**DOI 10.31392/NPU-nc.series15.2022.11(157).29**
**УДК: 796.431.25: 796.012.5**

***Рожков В. О.***
***кандидат наук з фізичного виховання і спорту***
***Харківська державна академія фізичної культури, м. Харків***
***Таран Л. М.***
***кандидат наук з фізичного виховання і спорту, доцент***
***Харківська державна академія фізичної культури, м. Харків***
***Окунь Д. О.***
***кандидат наук з фізичного виховання і спорту***
***Харківська державна академія фізичної культури, м. Харків***
***Рядова Л. О.***
***кандидат наук з фізичного виховання і спорту***
***Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут», м. Харків***
***Шутєєв В. В.***
***кандидат наук з фізичного виховання і спорту, доцент***
***Харківський національний медичний університет, м. Харків***

## ВПЛИВ ТЕХНІКИ ВІДШТОВХУВАННЯ НА ПОЛЬОТНУ ФАЗУ СКОКУ У КВАЛІФІКОВАНИХ СТРИБУНОК ПОТРІЙНИМ

*У роботі досліджується взаємозв'язок біомеханічних параметрів техніки відштовхування із біомеханічними параметрами, які мають кваліфіковані стрибунки потрійним, під час польотної фази скоку. У результаті кореляційного аналізу встановлено: швидка постанова ноги на місце відштовхування у потрійному стрибку сприяє збільшенню початкової швидкості польоту ЗЦМТ r=0,955, зменшенню величини розведення стегон упродовж польотної фази скоку r=-0,773, зменшенню тривалості польотної фази скоку r=-0,788 та збільшенню довжини скоку r=0,793. Кут відштовхування ноги від опори найбільше впливає на такі показники техніки скоку під час польотної фази: початкова швидкість польоту ЗЦМТ r=0,721, кут між стегнами r=-0,722. Для покращення ефективності виконання скоку під час технічної підготовки, стрибункам потрійним слід уділяти особливу увагу кутовим параметрам техніки відштовхування, збільшувати швидкість постанови ноги на планку та зменшувати тривалість відштовхування ноги від планки.*

***Ключові слова:*** *потрійний стрибок, скок, техніка, біомеханіка, взаємозв'язок.*

***Rozhkov V., Taran L., Okun D., Riadova L., Shutieiev V. Influence technique of the take-off phase on the flight phase of the hop in the female triple jump among elite athletes. Purpose****: The article discusses relationships between biomechanical parameters techniques take-off phase and flight phase of the hop among the qualified women specializing in triple jump. As a result of correlation analyses was determined that if research women faster put leg on the support, they will have more initial velocity of the total center of mass of the bodies r=0,955, reducing values dilution of the hips during flight phase of the hop r=-0,773, decrease time of flight phase of the hop r=-0,788 and increases long of the hop r=0,793.*

*If athletes spend more time on take-off phase, they will have more initial velocity of the total center of mass of the bodies r=0,770.*

*Take-off angle influences on such parameter's techniques of flight phase of the hop as: velocity of the total center of mass of the body's r=0,721, angle between thighs r=-0,722. The correlation coefficient showed that if research athletes have more take-off angle they will have more velocity of the total center mass of the body and less angle between thighs during flight phase of the hop.*

*Determined direct correlation between angle between hop at the take-off phase and angle between hop at the flight phase of the hop r=0,717. If women athletes have more angles between thighs at the take-off phase, they will have more angles between thighs at flight phase of the hop.*

*Determined that for effective implementation phase of the hop during techniques trainings should more time spend on improvement angles parameters of the take-off, increase the velocity of the put leg on support, and less time of the take-off phase.*

***Keywords:*** *triple jump, hop, technique, biomechanical, correlation*

**Постановка проблеми. Аналіз останніх досліджень і публікацій**. Потрійний стрибок є координаційно складним видом легкої атлетики, який містить розбіг та три послідовні відштовхування: «скок», «крок», «стрибок». Особливу увагу у підготовці стрибунів потрійним слід відводити техніці скоку, який починається з моменту торкання поштовховою ногою бруска для відштовхування і закінчується приземленням на доріжку цієї ж ногою для виконання відштовхування у кроці. Саме від дій спортсмена у цій фазі залежить величина втрати горизонтальної швидкості, що є вкрай важливо задля досягнення високих змагальних результатів [10].

R. Pavlovic [1], A. Shibata [6] досліджуючи техніку потрійного стрибка зазначали, відштовхування у скоці є найбільш важливим у потрійному стрибку, оскільки ефективна реалізація зусиль, під час нього, дає змогу значно вплинути на змагальний результат вправи. A. Eissa [5] аналізуючи фазу «скок» зазначав, що для ефективного виконання відштовхування кут між гомілкою і стегном повинен становити біля 90°. Аналізуючи відштовхування у скоці S. Shabu [3]

виявив, що у кваліфікованих стрибунів потрійним, нога на брус ставиться або на п'яту з подальшим швидким перекатом на всю стопу, або одразу на всю стопу. Лише постанова поштовхової ноги на планку «загрібаючим рухом» на повну стопу дозволить розвинути максимальні зусилля у процесі відштовхування.

Досліджуючи польотну фазу скоку J. Song [8] визначив: задля отримання оптимальної траєкторії польоту загального центру маси тіла, відштовхування від планки повинно здійснюватися під кутом 60-65°, у той же час з метою виконання ефективного маху маховою ногою та довжини скоку за 6 м, кут між стегнами в момент відриву поштовхової ноги від опори повинен складати біля 117 °.

Слід зазначити, попри значні дослідження техніки потрійного стрибка, більшість досліджень присвячені техніці потрійного стрибка чоловіків. У той же час, стрімка конкуренція на міжнародній арені у змаганнях з потрійного стрибка серед жінок, встановлення світового рекорду у жіночому потрійному стрибку на Олімпійських іграх у Токіо, вимагає додаткового аналізу техніки потрійного стрибка у висококваліфікованих спортсменок, зокрема техніки скоку.

**Мета статті**: дослідити взаємозв'язок біомеханічних параметрів техніки відштовхування з біомеханічними параметрами кваліфікованих стрибунок потрійним під час польотної фази скоку.

**Методи дослідження**. У роботі були використані наступні методи: аналіз та узагальнення науково-методичної літератури, аналіз матеріалів відеозйомки, методи математичної статистики.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Досліджувалася техніка 8 висококваліфікованих стрибунок потрійним упродовж 2020-2021 рр. Показники техніки відштовхування провідних стрибунок потрійним, наведені у таблиці 1.

Таблиця 1

Біомеханічні показники техніки відштовхування під час скоку (n=8)

| Показники техніки | $\overline{X}$ | $\sigma$ | V % |
|---|---|---|---|
| Кут між стегнами в момент постанови ноги на місце відштовхування (°) | 39,71 | 3,76 | 9,4 |
| Тривалість відштовхування (с) | 0,116 | 0,02 | 17,2 |
| Кут постанови ноги на брус для відштовхування (°) | 68,21 | 4,56 | 6,7 |
| Кут відштовхування ноги від опори (°) | 64,41 | 2,26 | 3,5 |
| Швидкість постанови ноги на місце відштовхування (м·с$^{-1}$) | 7,52 | 0,61 | 8,05 |
| Кут між стегнами в момент відштовхування(°) | 86,61 | 8,27 | 9,6 |

Аналіз показників техніки відштовхування виявив, що у провідних стрибунок потрійним кут між стегнами в момент постанови ноги на брус для відштовхування коливається у межах 33-45°.

Відштовхування від планки, під час виконання скоку у більшості спортсменок, триває 0,080-0,133 с.

Для всіх досліджуваних спортсменок характерна постанова ноги на місце відштовхування під кутом 60-72°, а кут відштовхування знаходиться у межах 60,6-66,9°.

Аналіз швидкісних показників техніки скоку виявив, що для провідних стрибунок потрійних швидкість постанови ноги на місце відштовхування складає 7-8,75 м·с$^{-1}$. У момент відштовхування ноги від планки кут між стегнами становить 77-100°.

В усіх досліджуваних показниках техніки відштовхування під час скоку, окрім тривалості відштовхування, коефіцієнти варіації складали 3,5-9,4 %. Коефіцієнти варіації вказують на однорідність результатів і свідчать про відсутність значних розбіжностей між показниками техніки відштовхування під час виконання скоку серед досліджуваних стрибунок потрійним.

У показнику тривалість відштовхування, дослідження показало відсутність однорідності між часом відштовхування серед досліджуваних спортсменок (V=17,2%). Коефіцієнт варіації вказує на залежність часу відштовхування від індивідуальних особливостей техніки відштовхування.

Особливості біомеханічних параметрів техніки скоку під час польотної фази представлені у таблиці 2.

Для всіх кваліфікованих стрибунок потрійним характерна початкова швидкість польоту загального центру маси тіла у межах 6-8 м·с$^{-1}$.

Виявлено, що під час польотної фази скоку, кут між стегнами досягає 100-143°. Тривалість фази польоту у провідних стрибунок потрійним не перевищує 0,700 с і у більшості досліджуваних спортсменок становила 0,57-0,63 с. Довжина скоку у досліджуваних спортсменок досягала 5-5,90 м.

Аналіз коефіцієнтів виявив невеликі розбіжності у початковій швидкості польоту ЗЦМТ після відштовхування ноги від планки серед досліджуваних спортсменок V=13,03%.

Таблиця 2

**Показники техніки скоку під час польотної фази (n=8)**

| Показники техніки | $\overline{X}$ | $\sigma$ | V % |
|---|---|---|---|
| Початкова швидкість польоту ЗЦМТ (м·с$^{-1}$) | 6,49 | 0,84 | 13,03 |
| Кут між стегнами (°) | 115,7 | 19,2 | 16,6 |
| Тривалість фази польоту (с) | 0,62 | 0,04 | 7,17 |
| Довжина скоку (м) | 5,44 | 0,28 | 5,22 |

У показнику кут між стегнами, дослідження показало відсутність однорідності результатів між досліджуваними стрибунками V= 16,6%. Значні розбіжності пов'язані з індивідуальною, для кожної зі спортсменок, організацією рухів упродовж відштовхування від планки, що вплинуло і на однорідність результатів у даному показнику. В інших досліджуваних показниках коефіцієнти варіації становили 5,22-7,17%, що свідчить про тісні та однорідні результати в цих

показниках. Для визначення взаємозв'язку біомеханічних параметрів техніки скоку проводився кореляційний аналіз за методом парної кореляції Пірсона. Отримані результати представлені у таблиці 3. У результаті кореляційного аналізу, дуже висока ступінь взаємозв'язку була зафіксована між швидкістю постанови ноги ні місце відштовхування і початковою швидкістю польоту загального центру маси тіла, r=0,955. Коефіцієнт кореляції вказує на підвищення швидкості загального центру маси тіла на початку польотної фази скоку у разі збільшення кваліфікованими спортсменками швидкості постанови ноги на місце відштовхування. Висока ступінь взаємозв'язку була зафіксована між тривалістю відштовхування та початковою швидкістю польоту загального центру маси тіла, r=0,770. Зафіксований взаємозв'язок свідчить про збільшення початкової швидкості загального центру маси тіла у кваліфікованих стрибунок потрійним у разі збільшення тривалості відштовхування поштовхової ноги від планки.

**Таблиця 3**

**Взаємозв'язок техніки відштовхування із польотною фазою скоку у кваліфікованих стрибунок потрійним (n=8)**

| Показники техніки відштовхування під час скоку | Показники техніки скоку під час польотної фази | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Початкова швидкість польоту ЗЦМТ | Кут між стегнами | Тривалість фази польоту | Довжина скоку |
| Кут між стегнами в момент постанови ноги на місце відштовхування | -0,253 | 0,635 | 0,361 | -0,073 |
| Тривалість відштовхування | **0,770** | -0,677 | -0,347 | 0,470 |
| Кут постанови ноги на брус для відштовхування | -0,528 | 0,277 | 0,437 | -0,234 |
| Кут відштовхування ноги від опори | **0,721** | **-0,722** | -0,605 | 0,523 |
| Швидкість постанови ноги на місце відштовхування | **0,955** | **-0,773** | **-0,788** | **0,793** |
| Кут між стегнами в момент відштовхування(°) | -0,489 | **0,717** | 0,530 | -0,543 |

Примітка: r>r кр, при r>(0,707)

Збільшення кута відштовхування від опори, під час скоку, сприятиме зростанню початкової швидкості загального центру маси тіла. На це вказує досить суттєвий кореляційний взаємозв'язок між цими показниками, r=0,721.

Збільшення кута між стегнами, в момент відштовхування від опори, сприятиме збільшенню величини розведення стегон у польотній фазі скоку, про це свідчить висока ступінь кореляційного взаємозв'язку між цими показниками, r=0,717. Негативний зворотній взаємозв'язок було зафіксовано між показником кут між стегнами упродовж польотної фази скоку потрійного стрибка та показниками кут відштовхування ноги від опори r=-0,722, швидкість постанови поштовхової ноги на місце відштовхування r=-0,773. Отримані дані свідчать про зменшення розведення стегон у польотній фазі скоку у разі більш швидкої постанови поштовхової ноги на планку та збільшення у спортсменок кута відштовхування поштовхової ноги від планки у процесі виконання скоку. На тривалість польотної фази найбільше впливає, з поміж досліджуваних показників, швидкість постанови поштовхової ноги на місце відштовхування r=-0,788. Коефіцієнт кореляції вказує на зменшення тривалості польоту у процесі скоку при збільшенні швидкості постанови ноги на планку для відштовхування. З поміж досліджуваних показників техніки відштовхування на довжину скоку найбільше впливає швидкість постанови ноги на місце відштовхування r=0,793. Отримані результати свідчать про збільшення довжини скоку у потрійному стрибку із збільшенням швидкості постанови ноги на місце відштовхування після виконання розбігу.

**Висновки.** Результати проведеного дослідження свідчать про вагомий вплив техніки відштовхування, під час скоку у потрійному стрибку, на особливості організації дій спортсменок упродовж польотної фази скоку. Встановлено, що для покращення ефективності виконання скоку під час технічної підготовки, стрибункам потрійним слід уділяти особливу увагу кутовим параметрам техніки відштовхування, збільшувати швидкість постанови ноги на планку та зменшувати тривалість відштовхування ноги від планки. **Перспектива подальших досліджень.** Подальші дослідження будуть присвячені дослідженню впливу фази стрибка на результат потрійного стрибка.

**Література**

1. Pavlovic, R. (2018), "The differences of kinematic parameters triple jump between finalists wch berlin, 2009-wch daegu, 2011", European Journal of Physical Education and Sport, № 6 (1), P. 20-30.

2. Mohammed, Z. (2015), "The impact of the three pushes take-offs angle's phases and their distributions strides lengths on the performance in triple jump", International journal of modern trends in engineering and research, № 2, P. 317-323.

3. Shabu, S. (2019), "Kinematic analysis on selected biomechanical parameters of hop phase in triple jump", International journal of physiology, nutrition and physical education, № 4, P. 149-152.

4. Vaseekaran J., Chandana, A. (2021),"Sagittal plane kinematics of triple jump", Journal of sports and physical education, № 8 (4), P. 53-60

5. Eissa, A. (2014), "Biomechanical evaluation of the phases of the triple jump take-off in a top female athlete", Journal of Human Kinetics, № 40, P. 29-35.

6. Shibata, A., Shimiz, Y., Koyama, H. (2019), "Relationships between performance and the run-up speed, phase distances and ratios in the female triple jump", Japan journal of physical education, health and sport sciences, № 12, P. 1-13

7. Mendoza, L., Nixdorf, E. (2011), "Biomechanical analysis of the horizontal jumping events at the 2009 IAAF World Championships in athletics", New Studies in Athletics, № 26, P. 25-60.

8. Song, J., Ryu, J. (2011), "Biomechanical analysis of the techniques and phase ratios of domestic elite triple jumpers", International journal of applied sports science, № 23, P. 487-504.

9. Hubert M., Starzak, M., Sadowski, J. (2015), "Step length adjustment determine take-off accuracy and approach run velocity in long and triple jumps", Human Movement, № 16 (3), P. 124-129.

10. Moura N., Moura, T., Borin J. (2005), "Approach speed and performance in the horizontal jumps: What do Brazilian athletes do? ", New studies in athletics, № 20 (3), P. 43-48.

**References**

1. Pavlovic, R. (2018). The differences of kinematic parameters triple jump between finalists wch berlin, 2009-wch daegu, 2011. European Journal of Physical Education and Sport, No. 6 (1), P. 20-30. (in Eng.).

2. Mohammed, Z. (2015). The impact of the three pushes take-offs angle's phases and their distributions strides lengths on the performance in triple jump. International journal of modern trends in engineering and research, No. 2, P. 317-323. (in Eng.).

3. Shabu, S. (2019). Kinematic analysis on selected biomechanical parameters of hop phase in triple jump. International journal of physiology, nutrition and physical education, No. 4, P. 149-152. (in Eng.).

4. Vaseekaran J., Chandana, A. (2021). Sagittal plane kinematics of triple jump. Journal of sports and physical education, No. 8 (4), P. 53-60 (in Eng.).

5. Eissa, A. (2014). Biomechanical evaluation of the phases of the triple jump take-off in a top female athlete. Journal of Human Kinetics, No. 40, P. 29-35. (in Eng.).

6. Shibata, A., Shimiz, Y., Koyama, H. (2019). Relationships between performance and the run-up speed, phase distances and ratios in the female triple jump. Japan journal of physical education, health and sport sciences, No. 12, P. 1-13. (in Eng.).

7. Mendoza, L., Nixdorf, E. (2011). Biomechanical analysis of the horizontal jumping events at the 2009 IAAF World Championships in athletics. New Studies in Athletics, No. 26, P. 25-60. (in Eng.).

8. Song, J., Ryu, J. (2011). Biomechanical analysis of the techniques and phase ratios of domestic elite triple jumpers. International journal of applied sports science, No. 23, P. 487-504. (in Eng.).

9. Hubert M., Starzak, M., Sadowski, J. (2015). Step length adjustment determine take-off accuracy and approach run velocity in long and triple jumps. Human Movement, No. 16 (3), P. 124-129. (in Eng.).

10. Moura N., Moura, T., Borin J. (2005). Approach speed and performance in the horizontal jumps: What do Brazilian athletes do. New studies in athletics, No. 20 (3), P. 43-48. (in Eng.).

**DOI 10.31392/NPU-nc.series15.2022.11(157).29**
**УДК 351.796.8**

***Русанівський С. В.,***
***завідувач кафедри вогневої підготовки,***
***Запорожанов О. В.,***
***кандидат педагогічних наук, доцент, професор кафедри вогневої підготовки,***
***Безпалий С. М.,***
***кандидат наук з фізичного виховання і спорту, доцент, професор кафедри вогневої підготовки,***
***Бикова Г. В.,***
***кандидат наук з фізичного виховання та спорту, доцент, доцент кафедри спеціальної фізичної підготовки,***
***Козенко С. М.,***
***старший викладач кафедри спеціальної фізичної підготовки,***
***Крук О. М.,***
***кандидат юридичних наук, доцент кафедри вогневої підготовки,***
***Лисик Р. В.,***
***старший викладач кафедри вогневої підготовки,***
***Штома В. Д.,***
***старший викладач кафедри вогневої підготовки, Національна академія внутрішніх справ (м. Київ)***

## ПОКРАЩАННЯ ФІЗИЧНОГО СТАНУ КУРСАНТІВ ЗАКЛАДІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ ЗІ СПЕЦИФІЧНИМИ УМОВАМИ НАВЧАННЯ У ПРОЦЕСІ ДОДАТКОВИХ ЗАНЯТЬ СПОРТОМ

*У статті досліджено рівень та динаміку показників фізичного стану курсантів, які у процесі навчання у закладах вищої освіти зі специфічними умовами навчання займалися боротьбою самбо. У дослідженні взяли участь 60 курсантів (чоловіків) Національної академії внутрішніх справ віком 19-22 роки, які навчалися на старших курсах (III та IV курси). Курсанти, які додатково займалися у секції академії з боротьби самбо увійшли до експериментальної групи (ЕГ, n=25), а їх однолітки, які не відвідували спортивні секції – до контрольної (КГ, n=35). Дослідження фізичного стану проводилося за показниками фізичного розвитку (зріст, маса тіла, життєва ємність легень, кистьова динамометрія) та функціональних можливостей організму курсантів (частота пульсу, артеріальний тиск, тривалість відновлення пульсу після стандартного навантаження). Встановлено, що за всіма досліджуваними показниками фізичного стану результати тестування курсантів ЕГ є достовірно кращими, ніж КГ. Це свідчить про ефективність додаткових*