

УДК 796.925
ББК 757.719.5

**Володимир Банах,
Олександр Бережанський, Андрій Казмірук**
**УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНІКИ ВІДШТОВХУВАННЯ В СТРИБКАХ НА ЛИЖАХ
З ТРАМПЛІНА НА ЕТАПІ СПЕЦІАЛІЗОВАНОЇ БАЗОВОЇ ПІДГОТОВКИ**

У статті наведено результати експериментальної перевірки ефективності авторської програми підготовки спортсменів на основі методики вдосконалення техніки відштовхування з використанням моделей техніки відштовхування на етапі спеціалізованої базової підготовки. Перевірено в ході педагогічного експерименту методичні засади формування техніки відштовхування в стрибунів на лижах з трампліна на етапі спеціалізованої базової підготовки. Установлено статистично достовірне поліпшення спортивного результату й техніки на початку відштовхування юних лижників-стрибунів.

Ключові слова: стрибки на лижах з трампліна, відштовхування, техніка, кінематика, параметри, модель.

В статье представлены результаты экспериментальной проверки эффективности авторской программы подготовки спортсменов на основе методики усовершенствования техники отталкивания с использованием моделей техники отталкивания на этапе специализированной базовой подготовки. Проверено в ходе педагогического эксперимента методические основы формирования техники отталкивания у прыгунов на лыжах с трамплина на этапе специализированной базовой подготовки. Установлено статистически достоверное улучшение спортивного результата и техники в начале отталкивания юных лыжников-прыгунов.

Ключевые слова: прыжки на лыжах с трамплина, отталкивания, техника, кинематика, параметры, модель.

The article presents the results of experimental verification of the author's training program effectiveness for young sportsmen based on take off improvement using take off models. Methodical bases of take off improvement on the stage of the specialized base training are suggested and tested during pedagogical experiment. Statistically significant improvement of young jumpers' sport result and technique at the beginning of take off is revealed.

Keywords: ski jumping, take off, technique, kinematics, parameters, model.

Постановка проблеми та аналіз результатів останніх досліджень. Стрибки на лижах з трампліна – складнотехнічний вид спорту. Удосконалення спортивної техніки та підвищення спортивної майстерності юних лижників є однією з найважливіших проблем методики підготовки спортсменів. Це стає можливим за умови, якщо відомі чинники й критерії оцінки рівня технічної майстерності, які лімітують високі спортивні досягнення [7]. Контроль та управління тренувальним процесом у частині технічної підготовки мають базуватися на кінематичних характеристиках вправи, отриманих у результаті ґрунтовного біомеханічного аналізу техніки виконання рухів [6]. Об'єктивні критерії техніки виконання змагальної вправи дозволяють виявляти помилки та вчасно вносити корективи в процес підготовки спортсмена, що підвищує його інтенсивність і покращує її ефективність.

У тренувальному процесі під час формування рухових навиків і вдосконалення технічної майстерності важливого значення набуває використання процесу моделювання [6]. Ефективне управління тренувальним процесом та вдосконалення техніки тісно пов'язані із застосуванням різних моделей [5]. У навчально-тренувальному процесі юних спортсменів як еталон найбільш доцільно використовувати модельні характеристики, які отримані на основі середньогрупових статистичних даних спортсменів вищої спортивної кваліфікації [4].

Вважають, що поза тіла лижника безпосередньо на початку відштовхування має значний вплив на його виконання та довжину стрибка. Висока швидкість рухових дій, значна кількість складових цілісної вправи, швидкоплинність виконання окремих еле-

ментів відштовхування – усе це ускладнює процес аналізу техніки й отримання достовірних результатів, отриманих унаслідок спостереження за виконанням стрибків. У техніці стійки лижника під час розгону й на початку відштовхування часто виникають типові помилки, які суттєво знижують ефективність виконання відштовхування, і, як підсумок стрибка в цілому [13]. Тому вдосконалення техніки відштовхування в юних стрибунів на лижах з трампліна є актуальною проблемою теорії й методики спорту.

Проаналізовані дані наукових досліджень свідчать про те, що чим нижче згруповане положення тіла на початку відштовхування, тим більша ймовірність для збільшення довжини стрибка [1–3; 9–11]. Проте більшість результатів наукових досліджень публікацій не містять дані про залежність довжини стрибка на лижах з трампліна від пози, яку приймає лижник на початку фази відштовхування.

Необхідними параметрами для аналізу техніки виконання відштовхування в стрибках на лижах з трампліна вважаються кути в гомілковостопному, колінному, кульшовому, плечовому, ліктьовому й променево-зап'ястковому суглобах, кут нахилу відрізка прямої лінії, яка сполучає вісь гомілковостопного суглоба із загальним центром маси тіла лижника, до напрямку руху, а також кут нахилу голови відносно тулуба. Окрім цього, у процесі аналізу техніки необхідно розглядати кути нахилу відрізків прямих ліній, що сполучають вісь гомілковостопного суглоба з віссю кульшового та віссю плечового суглобів до напрямку руху [9; 10].

Під час навчання й удосконалення техніки виконання відштовхування для тренерів моделі в стрибках на лижах з трампліна краще будувати на основі суглобних кутів, які є більш наочними й простими параметрами, ніж силові або енергетичні характеристики [8; 11; 12].

Проведені нами дослідження, у яких брали участь 33 лижники-стрибуни віком 16–17 років, які перебували на етапі підготовки до вищих спортивних досягнень у міжнародних змаганнях “Lotos Cup” 30 січня 2010 р. у м. Щирк (Польща) на трампліні К-70 [14] на базі кореляційних взаємозв'язків дозволили встановити модельні кінематичні характеристики. Було виявлено істотний зворотний кореляційний взаємозв'язок із довжиною стрибка $|r| = 0,402 \div 0,614$ ($p = 0,000 \div 0,020$) для п'яти параметрів пози кутів у гомілковостопному, колінному, кульшовому суглобах і кутів нахилу відрізків прямих, що сполучають ЗЦМ і гомілковостопний, плечовий та гомілковостопний суглоби відносно напрямку руху ($\alpha, \beta, \gamma, \zeta, \omega$). На основі регресійних залежностей виявлено ефективні критерії оцінки виконання техніки рухових дій на початку відштовхування, що мають найбільші статистично достовірні зворотні кореляційні взаємозв'язки з довжиною стрибка та з найвищою тісністю взаємозв'язку між собою ($r = 0,659; 0,781; 0,865$). Розроблено моделі й встановлено нижні межі величин відповідних параметрів: кута в гомілковостопному суглобі – $42,8^\circ$, у колінному – $56,9^\circ$, кута нахилу відрізка прямої, яка сполучає ЗЦМ і вісь гомілковостопного суглоба відносно напрямку руху – $57,2^\circ$.

Таким чином, результати досліджень та запропоновані модельні характеристики можуть бути використані в процесі технічної підготовки стрибунів на лижах з трампліна нижчої кваліфікації, зокрема, на етапі спеціалізованої базової підготовки.

Мета роботи – визначити ефективність експериментальної програми та модельних характеристик удосконалення техніки відштовхування стрибунів на лижах з трампліна на етапі спеціалізованої базової підготовки.

Методи та організація дослідження. Оскільки параметри техніки більш кваліфікованих спортсменів можуть бути використанні як модельні для спортсменів нижчого рівня спортивної майстерності, ми провели порівняльний аналіз кінематичних характеристик пози тіла на початку відштовхування на етапі підготовки до вищих спортивних

досягнень із величинами параметрів групи лижників, які знаходяться на етапі спеціалізованої базової підготовки. Для визначення статистичної достовірності відмінностей у параметрах між групами спортсменів на етапі підготовки до вищих досягнень контрольною й експериментальною групами використовувався непараметричний критерій Манна-Уїтні для незалежних вибірок – “U-test Whitney”.

Для проведення педагогічного спостереження було здійснено відеозапис виконання відштовхування на столі трампліна. Для визначення кінематичних параметрів техніки відштовхування було застосовано технологію вимірювань й аналізу техніки лижника у фазі відштовхування на основі опрацювання зображень його тіла в проекції на сагітальну площину із застосуванням комп’ютерних програм Paint та Excel. Відеознімання проводилося за допомогою цифрової камери Canon S3 IS із частотою 60 Гц, камера була розташована збоку від стола трампліна K-70 на відстані 20 метрів перпендикулярно до лижні за 3 метри до краю столу [1; 14].

Результати дослідження. Порівнявши величини параметрів техніки відштовхування на початку відштовхування, було встановлено статистично достовірні відмінності між показниками на різних етапах багаторічної підготовки при $p > 0,05$ (табл. 1). Відмінності в техніці виконання та різниця у величинах параметрів створюють резерви для спортивного вдосконалення. Це дозволило розробити експериментальну програму технічної підготовки. У програму підготовки експериментальної групи стрибунів на лижах з трампліна на етапі спеціалізованої базової підготовки було внесено зміни. Корекція методики полягала в доборі й застосуванні засобів із впливом на параметри техніки з урахуванням розроблених моделей відштовхування та перерозподілу обсягу компонентів технічної підготовки й тренувального навантаження [2; 3].

Таблиця 1

Параметри пози лижника на етапі спеціалізованої базової підготовки (n=22) і підготовки до вищих досягнень (n=33) на початку відштовхування

№	Параметри	1-ше тестування				2-ге тестування				3-тє тестування		
		етап підготовки до вищих досягнень	група	етап спеціалізованої базової підготовки	різниця	p	етап спеціалізованої базової підготовки	різниця	p	етап спеціалізованої базової підготовки	різниця	p
1	α	52,8±4,3	КГ	61,1±5,4	-8,3	0,001	58,4±3,7	-5,6	0,001	57,6±5,3	-4,8	0,001
			ЕГ	61,8±3,9	-9	0,001	59,8±3,2	-7,0	0,001	55,7±3,6	-3,0	0,057
2	β	74,1±7,6	КГ	86,2±5,3	-12,1	0,001	81,8±5,8	-6,4	0,001	82,8±6,1	-8,7	0,001
			ЕГ	87,4±7,6	-13,3	0,001	80,5±6,4	-5,7	0,012	76,4±2,7	-2,4	0,065
3	γ	34,5±4,3	КГ	29,2±4,4	3,7	0,001	32,7±4,3	1,8	0,171	31,4±3,9	3,1	0,029
			ЕГ	30,0±3,3	4,5	0,001	28,8±2,5	5,7	0,001	29,5±3,0	5,0	0,001
4	ζ	74,4±3,5	КГ	83,7±5,1	-9,3	0,001	82,7±3,3	-8,3	0,001	82,1±3,7	-7,7	0,001
			ЕГ	84,2±3,1	-9,8	0,001	84,1±3,1	-9,7	0,005	81,1±3,4	-6,7	0,001
5	ω	60,7±3,5	КГ	65,8±4,6	-5,1	0,001	67,3±2,5	-6,6	0,001	65,7±3,1	-5,0	0,001
			ЕГ	67,0±2,7	-6,3	0,001	67,4±3,3	-6,7	0,001	64,2±3,5	-3,5	0,002

Для визначення ефективності розробленої програми ми провели порівняльний експеримент, який здійснювався в навчально-тренувальному процесі стрибунів на лижах з трампліна віком 14–16 років на етапі спеціалізованої базової підготовки. У дослідженні взяло участь 22 учні Кременецької, Надвірнянської, Ворохтянської, Верховинської спортивних шкіл, які за допомогою методу випадкового вибору розподілили на рівні за обсягом групи – контрольну й експериментальну. Експеримент тривав із жовтня 2010 року до вересня 2011 року, протягом якого було проведено три тестування (жовтень 2010 р.; березень 2011 р.; вересень 2011 р.) на трампліні К-70. Перед упровадженням авторської програми на основі кінематичного аналізу було встановлено, що на початку експерименту достовірних відмінностей між величинами в параметрах техніки відштовхування в контрольній та експериментальній групах не було ($p > 0,05$).

У результаті проведеного експерименту та впровадження авторської програми було встановлено, що в кінці дослідження в стрибунів на лижах з трампліна експериментальної групи відбулося більш значне покращення технічної підготовки порівняно з контрольною групою, про що свідчать дані величин параметрів у групах, включені в модельні кінематичні характеристики. Параметри техніки стрибунів на лижах на початку відштовхування (табл. 1), які найбільше характеризують згрупованість тіла на початку відштовхування – кута нахилу відрізка прямої, що сполучає вісь колінного та гомілковостопного суглобів відносно напрямку руху (α), і кута в колінному суглобі (β), спостерігається значніше наближення до середніх величин характеристик параметрів в експериментальній групі (рис. 1).

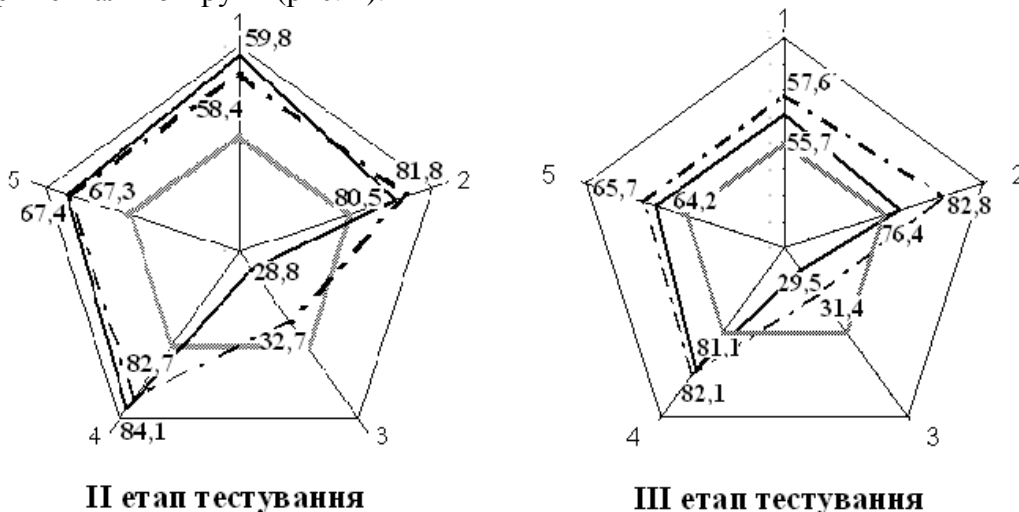


Рис. 1. Параметри пози лижників-стрибунів на етапах багаторічної підготовки на початку відштовхування (———— на етапі підготовки до вищих досягнень, - - - - КГ, ———— ЕГ, кутів: 1 – у гомілковостопному суглобі; 2 – колінному суглобі; 3 – кульшовому суглобі; 4 – нахилу відрізка прямої, що сполучає ЗЦМ і вісь гомілковостопного суглоба відносно напрямку руху; 5 – нахилу прямої, що сполучає вісь кульшового й гомілковостопного суглобів відносно напрямку руху)

За даними кута нахилу відрізка прямої, що сполучає вісь колінного та гомілковостопного суглобів відносно напрямку руху (α), встановлено різниці у величинах у контрольній та експериментальній групах порівняно з показниками на етапі підготовки до вищих досягнень становила $7,0^\circ$ ($p = 0,001$) і $5,7^\circ$ ($p = 0,001$) на другому етапі тестування й $3,0^\circ$ та $2,4^\circ$ на третьому етапі, де достовірних статистичних відмінностей у двох показниках із модельними не виявлено ($p = 0,057$ і $p = 0,065$) проти $5,6^\circ$ ($p = 0,001$) і $6,4^\circ$ ($p = 0,001$) на другому етапі тестування $8,7^\circ$ ($p = 0,01$) і $3,0^\circ$ ($p = 0,001$) на третьому етапі в контрольній групі.

За даними параметра, що визначає згрупованість і значною мірою встановлює аеродинамічні властивості тіла лижника-стрибуна в кульшовому суглобі (γ) на початку відштовхування, у кінці дослідження спостерігалися менші середні величини, різниця порівняно з показниками на етапі підготовки до вищих досягнень в експериментальній групі становила $5,0^\circ$ ($p = 0,001$), у контрольній – $3,1^\circ$ ($p = 0,029$).

Наприкінці дослідження на третьому етапі тестування в контрольній групі встановлено відмінності величин параметрів кута нахилу відрізка прямої, що сполучає ЗЦМ і вісь гомілковостопного суглоба відносно напрямку руху та кута нахилу, утвореного відрізком прямої, що сполучає осі плечового й гомілковостопного суглобів відносно напрямку руху проти модельних на $7,7^\circ$ ($p = 0,001$) і $5,0^\circ$ ($p = 0,001$). В експериментальній групі в кінці дослідження також виявлено статистично достовірні відмінності в показниках із величинами параметрів на етапі підготовки до вищих досягнень ζ на $6,7^\circ$ ($p = 0,001$) і ω на $3,5^\circ$ ($p = 0,002$). Це свідчить, що значних змін у параметрах техніки в контрольній та експериментальній групах не відбулось.

Зменшення величин у параметрах α , β , ζ визначає згрупованість і розміщення ЗЦМ тіла. Відповідно до розроблених математичних моделей пози тіла на початку відштовхування стрибун на лижах з трампліна [14], можна спостерігати більше наближення середніх величин у параметрах експериментальної групи проти контрольної. У групах досліджуваних лижників-стрибунів вони є менші, ніж мінімальні величини відповідних кутів у розроблених моделях, екстремальні величини яких становили $\alpha = 42,8^\circ$; $\beta = 56,9^\circ$; $\zeta = 57,2^\circ$. В експериментальній групі середні величини цих кутів відповідали значенням $55,7 \pm 35,3^\circ$; $76,4 \pm 2,7^\circ$; $81,1 \pm 3,4^\circ$, у контрольній – $57,5 \pm 3,6^\circ$; $82,8 \pm 6,1^\circ$; $82,1 \pm 3,7^\circ$. Таким чином, можна стверджувати, що існують можливості для подальшого вдосконалення та створення необхідних параметрів пози тіла під час техніки виконання рухів на початку відштовхування.

Дані аналізу результатів протоколів змагань (табл. 2) свідчать, що на початку експерименту в показниках довжини стрибка в спортсменів контрольної й експериментальної груп достовірно статистичних розбіжностей не виявлено ($p = 0,844$). Разом із цим у результатах довжини стрибків спортсменів спостерігається статистично істотна варіація ($p = 0,001$) як у контрольній, так і в експериментальній групі. На наступних етапах тестування під час експерименту ця тенденція зберігається. У результаті проведеного експерименту та змін, які відбулися в параметрах техніки відштовхування в спортсменів експериментальної групи в середині дослідження, встановлено поліпшення спортивного результату на 18 очок ($p = 0,004$) проти 5,5 очка ($p = 0,182$) у контрольній групі. В експериментальній групі довжина стрибка збільшилася та порівняно з вихідними даними різниця сягнула 12 м, у контрольній зросла на 2,5 м.

Таблиця 2

Динаміка спортивних результатів (очки) за показниками першого залікового стрибка

Група	Результат 1 10.2010 р.	Різниця між групами (p)	Результат 2 03.2011 р.	Різниця між групами (p)	Різниця між результатами 1 і 2	Результат 3 09.2011 р.	Різниця між групами (p)	Різниця між результатами 1 і 3
	$M \pm SD$		$M \pm SD$			$M \pm SD$		
КГ	73,6 \pm 24,3	4,1 (0,949)	79,1 \pm 20,1	-8,4 (0,365)	5,5 18,0*	80,6 \pm 20,3	-19,4 (0,028)	7,0
ЕГ	69,5 \pm 15,6		87,5 \pm 19,4			100,0 \pm 15,1		30,5*

Примітка. * – $p < 0,05$.

Висновок

У процесі технічної підготовки підтверджено доцільність і зручність використання модельних характеристик відштовхування, що дозволило ефективно здійснювати контроль за технічною підготовленістю, добирати ефективні засоби й методи із впливом на параметри, від яких залежить довжина стрибка.

Експериментальна авторська програма на основі методики вдосконалення техніки відштовхування в стрибунів на лижах з трампліна на етапі спеціалізованої базової підготовки підтверджена достовірним зростанням спортивного результату в середньому на 23,5 очка ($p < 0,03$) і довжини стрибка на 7,0 м ($p < 0,04$) на трампліні К-70 порівняно з тренуванням за діючою програмою, що підтверджує її ефективність і придатність до використання в підготовці юних спортсменів.

Установлено, що в експериментальній групі відбулося вірогідне покращення технічної підготовки порівняно з контрольною групою, про що свідчать дані величин параметрів у групах, які найбільше характеризують згрупованість тіла на початку відштовхування, кута нахилу відрізка прямої, що сполучає вісь колінного та гомілковостопного суглобів відносно напрямку руху, і кута в колінному суглобі спостерігається значніше наближення до середніх величин характеристик параметрів модельної групи $p > 0,05$.

1. Банах В. І. Залежність довжини стрибка на лижах з трампліна від пози тіла лижника на початку відштовхування / В. І. Банах, І. П. Заневський // Теорія та методика фізичного виховання. – 2011. – № 4. – С. 3–12.
2. Банах В. І. Програма технічної підготовки стрибунів на лижах з трампліна / В. І. Банах // Вісник Чернігівського національного педагогічного університету імені Т. Г. Шевченка. – Чернігів, 2012. – Вип. 102. – Т. 2. – С. 124–130.
3. Банах В. І. Спеціальні засоби удосконалення техніки відштовхування / В. І. Банах // Актуальні проблеми гуманітарної освіти : зб. наук. пр. – Кременець, 2012. – С. 273–278.
4. Гамалій В. В. Біомеханічні аспекти техніки рухових дій у спорті / Гамалій В. В. – К. : Наук. світ, 2007. – 212 с.
5. Дмитриев С. В. Проектно-технологическое моделирование двигательных действий – дидактические основы [Электронный ресурс] / С. В. Дмитриев // – Режим доступа : www.nbuv.gov.ua/portal/.../08dsvadf.pdf.
6. Лапутин А. Н. Современные проблемы совершенствования технического мастерства спортсменов в олимпийском спорте и профессиональном спорте / А. Н. Лапутин // Наука в олимпийском спорте. – 2001. – № 2. – С. 38–46.
7. Резников Ю. А. Качество судейства и объективность оценки техники в прыжках на лыжах / Ю. А. Резников // Лыжный спорт. – 1974. – № 2. – С. 8–40.
8. Arndt A. Techniques used by Olympic ski jumpers in the transition from take-off to early flight / Arndt A., Bruggeman G., Virnavirta M. // Journal of Applied Biomechanics. – 1995. – 11 (2). – P. 224–237.
9. A longitudinal study of intra-individual variability in the execution of the in-run position in ski jumping / [M. Janura, Fr. Vaverka, M. Elfmark, J. Salinger] // Proceedings of the 16th International Symposium on Biomechanics in Sports / H. J. Riehle, M. M. Vieten (eds.) – Konstanz : Universitätsverlag Konstanz, 1998. – P. 124–127.
10. Komi P. V. Ski-jumping take-off performance: Determinants factors and methodological advances [Електронний ресурс] / P. V. Komi, M. Virnavirta / Science in skiing / E. Muller (ed.). – 2008. – P. 3–26. – Режим доступа : <http://www3.interscience.wiley.com/cgi-bin/bookhome/117934320?CRETRY=1&SRETRY=0>.
11. Nowak S. Controlling of upright position and its development in the process of physical education / S. Nowak. – Radom : PR, 2005. – 216 p.
12. The relationship between knee joint angle, stretch-shorten cycle performance, and jump distance in ski jumping [Електронний ресурс] / [S. Paradis, J. McBride, C. Foster at al.] / Proceedings of American Society of Biomechanics Annual Meeting. – San Diego : University of California, 2001. – Режим доступа : www.asbweb.org/conferences/2001/2001.html.
13. Pegotti R. Evaluation of Biomechanical Motor Patterns in Ski Jumpers during Simulation of Takeoff / R. Pegotti // Biomechanics X-B. – 1987. – P. 679–684.
14. Zanevskyy I. Dependence of ski jump length on the skier's body pose at the beginning of take-off / I. Zanevskyy, V. Banakh // Acta of Bioengineering and Biomechanics. – 2010. – Vol. 12, № 4. – P. 77–85.

Рецензент: канд. пед. наук, проф. Яців Я. М.