

**КОТЛЯР С. М., СТЕФУРАК Н. Д., НІКУЛІН Д. М.**

## **АНАЛІЗ ЗМАГАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ ОДНОЧАСНОГО БЕЗКРОКОВОГО ХОДУ НА СУЧАСНОМУ ЕТАПІ РОЗВИТКУ ЛИЖНИХ ГОНОК**

**Анотація.** Дослідження присвячені змінам, які відбуваються на сучасному етапі розвитку лижних гонок в техніці класичного стилю пересування (одночасного безкрокового ходу). Нами було проаналізовано техніку висококваліфікованих лижників-гонщиків традиційного одночасного безкрокового ходу (ОБХ) і техніку сучасного ходу double poling.

**Ключові слова:** одночасний безкроковий хід; double poling; «кероване падіння»; техніка лижних гонок.

**Вступ.** По мірі росту швидкостей в лижних гонках, подальшій еволюції лижного інвентарю, лижо-гоночних мастил, професійної підготовки із застосуванням нових технологій підготовки лижних трас змінюється техніка лижних ходів [2, 3].

Еволюція класичних лижних ходів на початку 2000-х років призвела до верховенства безкрокового ходу, даблпоулінг (double poling). Це безкроковий хід без використання мазей тримання, що забезпечують надійне зчеплення лиж зі снігом при відштовхуванні ногою в класичному варіанті [1, 2, 3, 8].

Більшість висококваліфікованих лижників-гонщиків все частіше застосовують одночасний безкроковий хід (double poling) під час гонок класичним стилем пересування та перемагають у змаганнях. Цьому сприяють і добре підготовлені траси, і збільшений рівень силової підготовки, і сучасні лижі, і сучасні мастила [3, 4, 6].

Новий світовий рекорд, який був встановлений у 2016 році в добовій гонці на лижах, належить *Erik Wikström* (Швеція) (33 роки), відтепер дорівнює 438 кілометрам і 575 метрам. У якості основного пересування він використав double poling в різних умовах рельєфу траси [3].

У 2106 році FIS ввела обмеження на довжину лижних палиць (83% від висоти спортсмена в черевиках), що приблизно еквівалентно 85% від росту атлетів. Основною метою таких обмежень є бажання зберегти в гонках «традиційну класику» у вигляді попереми́нних ходів. Але прогрес зупинити важко, навіть обмеженнями. Гонщики завжди вибиратимуть для себе «найшвидший» стиль пересування [3, 5, 7].

Тому очевидно, що наукове і практичне обґрунтування та аналіз техніки класичних лижних ходів провідних спортсменів світу на теперішній час є актуальною проблемою.

**Мета роботи:** виявити зміни в техніці одночасного безкрокового ходу на сучасному етапі підготовки.

**Задачі дослідження:**

1. Провести аналіз науково-методичної літератури, що стосується техніки виконання одночасного безкрокового ходу в лижних гонках.

2. Провести порівняльний аналіз техніки класичного одночасного безкрокового ходу традиційного варіанту і double poling.

**Методи дослідження:** аналіз та узагальнення науково-методичної літератури, пошук та використання інформації в мережі Internet, педагогічне спостереження, метод відеозйомки, програмне комп'ютерне забезпечення методів математичної статистики при обробці та аналізі результатів дослідження.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Дослідження виконувалося відповідно до плану науково-дослідної роботи кафедри зимових видів спорту, велоспорту та туризму Харківської державної академії фізичної культури Міністерства освіти і науки України на 2019-2023 рр. за темою «Оптимізація тренувального процесу в циклічних та екстремальних видах спорту» (номер державної реєстрації 0119U100439).

**Результати дослідження та їх обговорення.** На сучасному етапі розвитку лижних гонок спортсмени збірної команди Норвегії домінують у більшості змагань в лижних гонках. Відео спостереження за технікою лижних ходів не лише елітних гонщиків цієї країни, але і лижників інших провідних держав (Швеції, Росії, Фінляндії, Канади) дозволяють зробити висновки про абсолютно різні уявлення про норми «правильної» техніки в світі лижних гонок. Саме тому, порівняння біомеханічних параметрів і вивчення особливостей лижного ходу у виконанні найсильніших спортсменів може змінити уявлення про норми техніки, загальноприйняті в нашій країні. Для того, щоб успішно конкурувати на світовій арені нашим спортсменам і тренерам необхідно аналізувати і брати до уваги усі технічні і тактичні прийоми, які застосовують суперники.

Аналіз зміни техніки одночасного безкрокового ходу (ОБХ) в порівнянні з технікою 50-х, 70-х, 90-х років минулого століття, виявив що у сучасному ході змінилась частота і довжина рухів, відштовхувань руками та їх кутові характеристики (табл. 1, рис. 1).

*Таблиця 1*

**Порівняльні кінематичні параметри техніки пересування одночасним безкроковим класичним ходом спортсменів провідних лижних держав на рівнині**

Параметри	X ср	Хід 50-х років	Хід 70-х років	Хід 90-х років	Хід 2000-х років
Тривалість циклу, с	1,16± 0,22	1,47±0,57	1,25±0,21	1,07±0,08	0,84±0,03
Довжина циклу, м	4,97± 0,59	4,15±0,78	4,77±0,67	5,19±0,51	5,77±0,40
Швидкість пересування в циклі, м·с <sup>-1</sup>	5,97± 0,55	5,14±0,76	5,66±0,64	6,19±0,43	6,87±0,37
Темп циклів, кіл-ть разів в хвилину	55,5 ±4,45	42±5,78	53±4,63	58±4,05	69±3,32

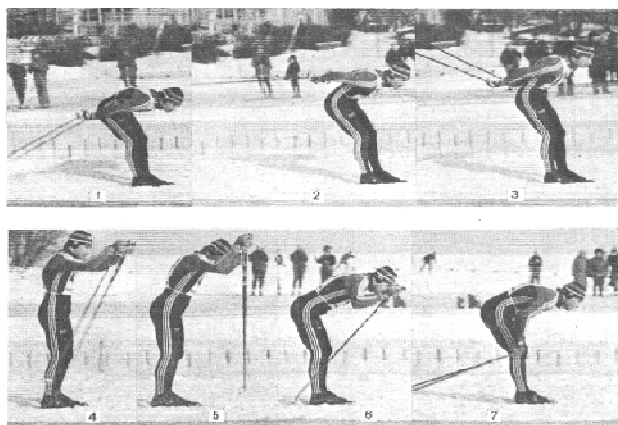


Рис. 1. Кінограма техніки одночасного безкрокового ходу 90-х років

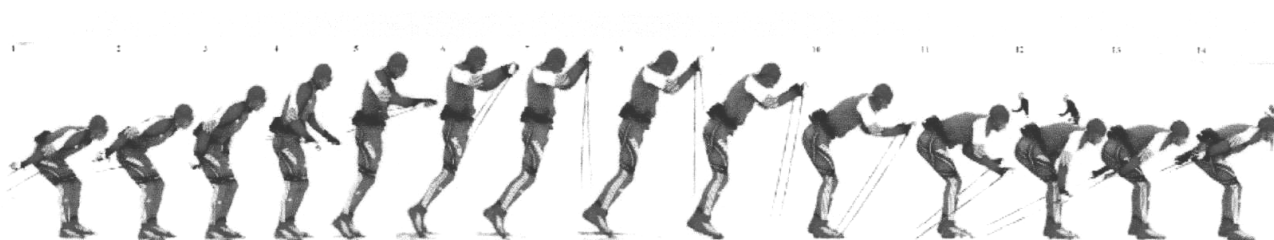


Рис. 2. Кінограма одночасного безкрокового класичного ходу 2000-х років (double poling)

Пересування ОБХ відбувається від поштовхів одночасно двома руками. На виконання циклу ходу гонщик зазвичай витрачає від 0,8-1,5 сек., долаючи залежно від умов ковзання відстань 4-7 м. Середня швидкість руху в циклі на рівнині  $5-7,5 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$ ; темп пересування 40-75 циклів в хвилину.

Пересування ОБХ відбувається від поштовхів одночасно двома руками. На виконання циклу ходу гонщик зазвичай витрачає від 0,8-1,5 сек., долаючи залежно від умов ковзання відстань 4-7 м. Середня швидкість руху в циклі на рівнині  $5-7,5 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$ ; темп пересування 40-75 циклів в хвилину.

У таблиці 2 представлені кінематичні параметри техніки одночасного ходу при пересуванні на рівнині спортсменів провідних лижних країн.

Таблиця 2

**Порівняльні кінематичні параметри техніки пересування одночасним безкроковим класичним ходом спортсменів провідних лижних країн на рівнині**

Параметри	X ср	CAN	FIN	NOR	RUS	SWE
Тривалість циклу, с	0,85± 0,05	0,81± 0,03	0,84± 0,03	0,86± 0,05	0,84± 0,03	0,85± 0,09
Довжина циклу, м	5,72± 0,48	5,3± 0,4	5,56± 0,3	5,94± 0,6	5,75± 0,4	5,95± 0,62
Швидкість пересування в циклі, $\text{м}\cdot\text{с}^{-1}$	6,76+ 0,39	6,54± 0,3	6,63± 0,3	6,94± 0,6	6,84± 0,3	6,98± 0,41
Темп циклів, кіл-ть разів в хвилину	71 ±4,1	74 ±3,3	72±2,5	70±4,3	72±3,2	71±7,7

Максимальні значення тривалості і протяжності фаз і усього циклу в техніці представників Швеції і Норвегії відповідають і максимальному значенню швидкості в циклі при мінімальному темпі. При цьому норвезькі спортсмени досягають значної швидкості, в першу чергу, за рахунок параметрів фази вільного ковзання, що дозволяє говорити про високу ефективність попереднього відштовхування руками. Шведські спортсмени розвивають високу швидкість пересування переважно за рахунок фази ковзання з відштовхуванням.

Високі значення кінематичних параметрів техніки одночасного ходу спортсменів Норвегії і Швеції дають можливість припустити про більший рівень розвитку швидкісно-силових здібностей і ефективності його технічної реалізації.

Швидкість в циклі і темп рухів значною мірою залежать від тимчасових і просторових показників фази вільного ковзання в циклі одночасного безкрокового ходу.

Зі зниженням швидкості і ростом ухилу траси зростає частота, зменшується довжина циклу і дещо знижується сила відштовхувань. Але і в цих умовах для double poling необхідно працювати акцентовано, різко, не зтягуючи низхідний рух тіла.

Кінограма одночасного безкрокового ходу у підйом у виконанні одного з кращих спринтерів норвежця *Ola Vigen Hattestad* (Олімпійський чемпіон 2014 року, дворазовий чемпіон Світу (рис. 3).

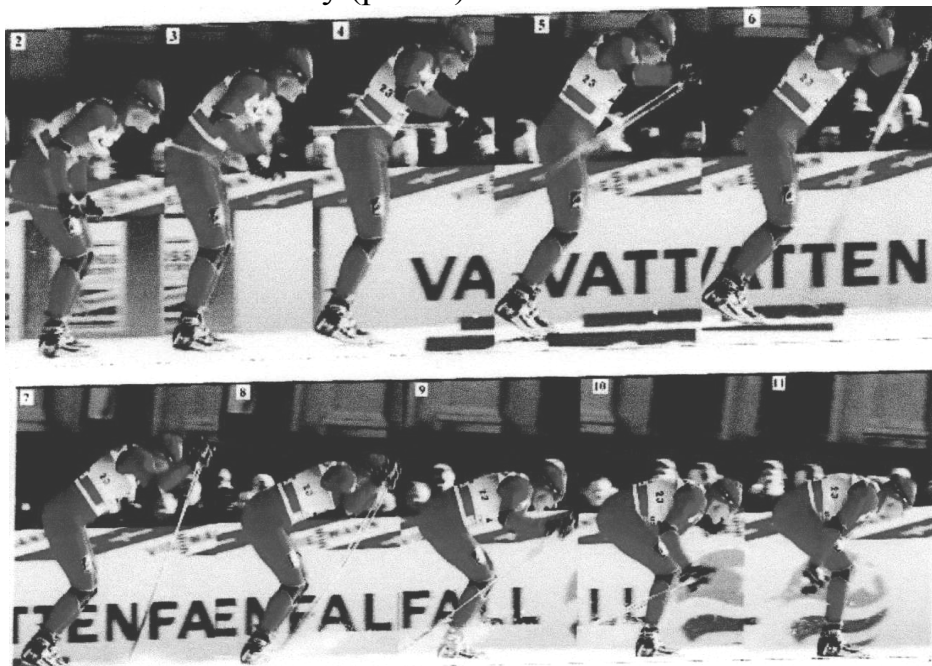


Рис. 3. Кінограма одночасного безкрокового ходу при пересуванні в підйом

Можливість застосування техніки одночасного ходу в підйом залежить від погодних умов, стану лижні і якості підготовки спортивного інвентаря. У певних умовах ефективність використання лиж без мазі тримання і техніки

одночасного ходу може перевершити ефективність поперемінного двокрокового ходу. Проте, безумовно будучи найбільш швидким класичним ходом пересування на лижах, одночасний безкроковий хід задіює великі групи м'язів і вимагає значних витрат енергії (рис. 4) [9].

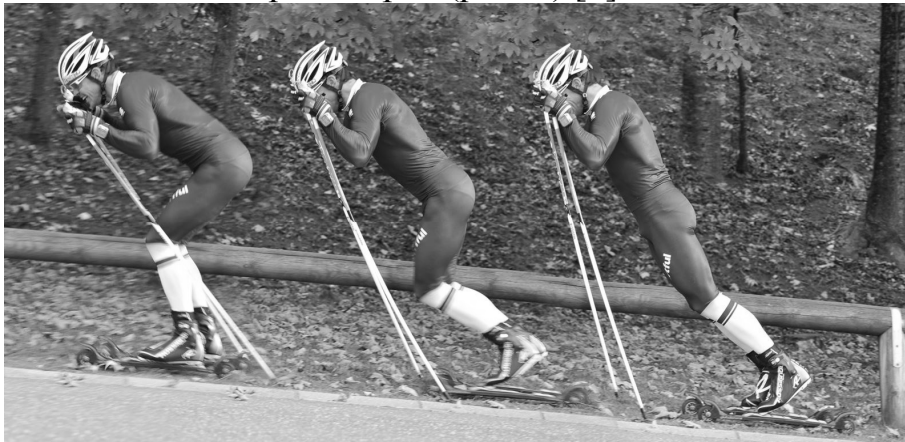


Рис. 4. Виконання double poling у підйом на лижоролерах

Основними працюючими у double poling є м'язи пресу, косі і прямі м'язи спини. Головне завдання це акумуляція енергії «керованого падіння» тіла і застосування цієї енергії в останній фазі поштовху (рис. 5) [9].



Рис. 5. «Кероване падіння» при виконанні double poling

Виконання «керованого падіння» здійснюється таким чином:

- на початку фази відштовхування виносять вперед злегка зігнуті і напружені руки з палицями, відводячи лікті убік під кутом близько  $45^{\circ}$  до тулуба;
- тіло розпрямляють, практично не згинаючи в тазостегновому суглобі і рівномірно розподіляючи його масу, щоб зберегти рівновагу;
- потім швидко і плавно нахиляють корпус вперед, напружуючи м'язи пресу, для короткострокового вільного падіння тіла;

— в процесі падіння тіла різко відштовхуються палицями, які ставлять на сніг одночасним ударом, встромляючи наконечники не занадто далеко попереду від ступень, щоб зусилля, що докладаються, діяли у напрямі руху;

— після завершення поштовху палицями тілу надають нижчу стійку і продовжують мах руками назад до повного випрямлення рук в одну лінію з палицями;

— зігнуте положення корпусу зберігають довше досягши високої швидкості і починають його плавно випрямляти після завершення маху рук в крайньому задньому положенні

Ноги побічно можуть додати близько 15% потужності у вигляді накопиченої потенційної енергії, кожного разу піднімаючи тулуб у фазі відпочинку над палицями. Чим вище підніметься спортсмен, тим більше енергії зможе віддати, тому потрібно вставати на носки або навіть підстрибувати в дуже круті підйоми.

Згідно з результатами проведеного дослідження техніки одночасного безкрокового ходу кваліфікованих лижників-гонщиків, зусилля «керованого падіння» складає 29-56% від ваги спортсмена і залежить від технічної і психологічної підготовленості лижника (табл. 3).

Для жінок характерна менша тривалість «керованого падіння» і відповідно менша величина відносної сили тиску лижними палицями (в середньому 43% від маси власного тіла). Для чоловіків середня сила додаткового тиску власною вагою при «керованому падінні» склала 51% від маси тіла.

*Таблиця 3*

**Характеристика відносного зусилля, що виникає при «керованому падінні» спортсменів на лижні палиці власною вагою**

Параметри випробовуваних			n	Відносна сила тиску на лижні палиці			
Стать	Хср ± m			Хmin, %	Хmax, %	V, %	Хср ± m, %
	Довжина тіла, см	Маса, кг					
Жінки	162,6±6,3	52,4±8,2	8	28,8	48,9	17,4	42,7±7,4
Чоловіки	184,5±4,6	74,8±9,8	10	45,0	56,3	6,9	51,3±3,6
В цілому	174,7±12,4	68,6±18,5	20	28,8	56,3	14,7	47,4±7,0

Тренування «керованого падіння» удосконалює координаційні і швидкісні здібності спортсменів і формує навички пересування в нестійкому стані без додаткової опори на лижні палиці. Додаткова величина сили відштовхування, набута в результаті «керованого падіння», складає 29-56% від власної ваги гонщика.

Застосування техніки «керованого падіння» при пересуванні на лижах або лижоролерах дозволяє посилити відштовхування лижними палицями за рахунок додаткової дії власної ваги, що дозволяє економити енерговитрати спортсмена, збільшувати його швидкісний потенціал, підвищити результативність і ефективність лижних і лижоролерних гонок.

По мірі росту швидкостей в лижних гонках, подальшій еволюції лижного інвентарю, лижо-гоночних мастил, професійної підготовки із застосуванням нових технологій лижних трас та іншого, змінюється техніка лижних ходів.

Недалеким той день, коли з'являться матеріали і технології, що нівелюють різницю в терті ковзання ковзанярських і класичних лиж. Такі лижі гарантуватимуть надійне відштовхування при пересуванні класикою, і не поступатимуться в ковзанні ковзанярським варіантам мастила.

Провідні світові виробники лиж шукають вирішення цієї проблеми і проміжні результати пошуку вже частково реалізовані в технологіях «skintech», «skingrip», «zero», «nowax» (Atomic, Salomon, Fischer). Свій прорив у безмастильних технологіях класичних лиж готує фінський виробник Yoko. Фіни обіцяють зробити революцію у виготовленні матеріалу для ковзаючої поверхні лиж. Поки ж усі такі класичні лижі, що не вимагають тримаючої мазі, поступаються ковзанярським в ковзанні. Але ця різниця в ковзаючих властивостях стає все меншою.

### **Висновки.**

1. Аналіз літературних джерел і узагальнення сучасного стану проблеми технічної підготовки лижників-гонщиків дозволяє виявити ряд невирішених запитань з урахуванням сучасних вимог до техніки пересування на лижах класичним стилем і визначити перспективні напрями організаційного і методичного плану в розвитку системи вдосконалення технічної майстерності спортсменів.

2. В результаті порівняння традиційного варіанту (ОБХ) і сучасного «double poling» (ОБХ), виявлено, що під час «double poling» варіанту (ОБХ): час винесення палиць значно менший (- 48%); пікові зусилля на палиці вищі (+13%); зусилля під час фази відштовхування генеруються за часом пізніше (+68%); пікові значення імпульсу сили вище для усіх фаз відштовхування (від +87% до +123%); зусилля у напрямі пересування вищі і ефективніші (+18%); більше зігнуті руки в ліктьових і плечових суглобах; менший нахил у напрямі руху вперед; ноги більше зігнуті в колінних і гомілковостопних суглобах; тулуб розташовується більш вертикально; укорочені рухи під час фінальної фази відштовхування; практична відсутність рухів руками назад після закінчення відштовхування; висота підйому центру мас більша (+25%); досягнення максимальної висоти підйому п'ят і максимально вертикального положення тулуба до моменту постановки лижних палиць на поверхню; частота відштовхувань нижча (- 30%); тимчасова довжина циклу відштовхування більша (+23%).

### **Список використаної літератури:**

1. Котляр С. М., Ажиппо О. Ю., Дорофєєва Т. І. Техніки пересування кваліфікованих лижників-гонщиків ковзанярським стилем на сучасному етапі розвитку лижних гонок // Слобожанський науково-спортивний вісник: [наук.-теорет.журн]. Харків : ХДАФК, 2015. №4 (48). С. 54-58.

2. Котляр С. М. Історія розвитку лижного спорту. Навчальний посібник. Харків : ХДАФК, 2017. 180 с.

3. Котляр С. М., Камаєв О. І., Сидорова Т. В., Сичов О. І. Види лижного спорту: лижні гонки. Навчальний посібник. Харків : Стиль-Издат, 2019. 200 с.

4. Aghyppo, A., Камаєв, О., Mulyk, V., Mulyk, K., Grynova, T., Kotliar, S. (2017). Influence of the level of development of motive qualities on the technique of ski styles and shooting of 14-16-year-old biathletes. *Journal of Physical Education and Sport*, 17(4), Art 303, pp. 2643-2648. doi: 10.7752/jpes.2017.04303.

5. Danielsen Jørgen. Energetics and dynamics of double poling cross-country skiing . Norwegian University of Science and Technology Faculty of Medicine and Health Sciences. Department of neuromedicine and Movement Science. Doctoral theses at NTNU, 2018:365. ISBN 978-82-326-3519-1 (electronic ver.).

6. Holmberg L. Joakim, Lund A. M. A musculoskeletal full-body simulation of cross-country skiing, 2008, Proc. IMechE Vol. 222 Part P: J. Sports Engineering and Technology, (222), 1, 11-22.

7. Stöggl T., Holmberg H. C. (2011). Force in teraction and 3D pole movement in double poling. *Scandinavian Journal of Medicine and Sciencein Sports*,21,e 393–e404.

8. Stöggl,T., Holmberg,H.-C. (2016). Double-poling biomechanics of elite cross-country skiers:Flat versus uphill terrain. *Medicine and Sciencein Sports and Exercise*, 48, 1580–1589.

9. [https://www.rollerskimania.co.uk/art\\_DeBertolis.html](https://www.rollerskimania.co.uk/art_DeBertolis.html)

#### **Відомості про авторів:**

Котляр Сергій Миколайович – кандидат наук з фізичного виховання та спорту, доцент, доцент кафедри зимових видів спорту, велоспорту та туризму, Харківська державна академія фізичної культури (м. Харків), тел. 0504006139, skotlyar71@gmail.com

Стефурак Назар Дмитрович – студент магістратури, Харківська державна академія фізичної культури (м. Харків), тел. 0666663775

Нікулін Денис Миколайович – студент магістратури, Харківська державна академія фізичної культури (м. Харків), тел. 0958013504