

© Хмельницька Ю. К., Єфанова В. В.

УДК 796. 071. 5

*Хмельницька Ю. К., Єфанова В. В.*

## ІНДИВІДУАЛЬНО-ТИПОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ НАПРУЖЕНОСТІ ЛИЖНИЦЬ ВИСОКОЇ КВАЛІФІКАЦІЇ ПРИ ПРОХОДЖЕННІ ПІДЙОМІВ РІЗНОЇ СКЛАДНОСТІ

Національний університет фізичного виховання і спорту України,

м. Київ

В роботі вивчались основні функціональні зміни в організмі кваліфікованих лижниць при проходженні підйомів різної складності, аналіз вкладу аеробних та анаеробних механізмів забезпечення працездатності в залежності від рельєфу та параметрів траси. Подолання підйомів різної довжини та крутизни супроводжується певними функціональними напруженням організму, змінами в кардіореспіраторній системі, що впливає на ефективність подальшого пересування на спуску і рівнині, при цьому співвідношення аеробної та анаеробної продуктивності змінюється відповідно рельєфу траси. Ефективність подолання підйомів різної складності у лижних гонках залежить від можливостей реалізації анаеробних механізмів енергозабезпечення, що в значній мірі впливає на спортивну результативність.

**Ключові слова:** кваліфіковані лижниці, функціональна підготовленість, рельєф лижних трас, кардіореспіраторна система, аеробна та анаеробна продуктивність.

Дана робота є фрагментом НДР «Комплексна система визначення індивідуально-типологічних властивостей спортсменів на основі прояву геному», № держ. реєстрації 0111U001729, шифр теми – 2.22.

**Вступ.** Лижні гонки є одним з основних видів зимових Олімпійських ігор, що обумовлює високу популярність цього виду спорту у світі, проте постійне зростання спортивних результатів, поява нових змагальних дисциплін вимагають пошуку нових теоретико-методологічних підходів до системи підготовки висококваліфікованих спортсменів [1].

Так встановлено, що прояв індивідуальних можливостей спортсменів в лижних гонках залежить не тільки від рівня функціональної підготовленості спортсменів, а й значною мірою зумовлюється особливими умовами змагальної діяльності, які необхідно враховувати при плануванні засобів і методів підготовки в лижному спорті [7].

Базовою основою ефективної побудови тренування в обраному виді спорту є глибокі знання специфіки та особливостей змагальної діяльності в

цьому виді конкретної дисципліни, що визначають вимоги до фізичної підготовленості в цілому і до функціональної підготовленості зокрема [2]. Таким чином, поряд з аналізом спортивних результатів і оцінкою функціональної підготовленості спортсменів, велике практичне значення має аналіз характеру змагальної діяльності, що зумовлює кінцевий результат підготовки.

Провідні спеціалісти лижного спорту, такі як Б. Н. Шустін, 1995; І. Н. Хохлов, 1997; Камаєв О. І., 1999; В. І. Баландин, 2000; Р. М. Смірнов, 2001; Раменська Т. І., 2004 та інші відмічають, що для планомірної та цілеспрямованої функціональної підготовки до вищих спортивних досягнень лижникам-гонщикам необхідно враховувати, перш за все, метричні та часові параметри змагального навантаження на різних компонентах рельєфу дистанцій, прокладених на сильно пересічній місцевості.

Причому в лижних гонках саме підйоми є елементом траси, де наявність навіть незначної переваги може значно покращити змагальний результат. На думку ряду авторів В. В. Карюкова, В. Н. Манжосова (1973), І. Г. Огольцова (1969), Т. І. Раменської (1974, 2000) та П. В. Головкина (1993), загальна протяжність підйомів досягає 50% довжини дистанції і на їх подолання спортсмени витрачають 43-51% всього часу гонки. Із зростанням спортивно-кваліфікаційного рівня підготовки лижники поступово переходять на більш складні по рельєфу траси. Характеризуючи параметри складності трас, більшість авторів [1,2,4,6] справедливо відносять до них крутизну та довжину підйомів, суму перепадів висот, складність та гармонійність.

Всі підйоми на лижних трасах, що долаються з максимальною швидкістю, в залежності від характеру енергетичного забезпечення організму лижників-гонщиків, умовно можна поділити на три групи: короткі, з часом проходження до 18 с, де робота здійснюється в основному за рахунок анаеробних алактатних процесів; середні – до 60 с, коли переважають анаеробні гліколітичні процеси, та довгі – до 150 с, на яких анаеробна гліколітична

продуктивність досягає максимуму, але посилюється роль аеробних джерел енергії [7]. При цьому сумарний час, витрачений на подолання цих підйомів при проходженні дистанцій різний. Хоча аеробний метаболізм на змаганнях з лижних гонок є основним енергетичним джерелом [6], на підйомах певної довжини та крутизни повною мірою проявляється роль анаеробних механізмів, які в певній мірі визначають змагальний результат лижника-гонщика.

Вивчення спеціальної літератури та практичного досвіду свідчить, що досі майже відсутні науково обґрунтовані рекомендації щодо особливостей проходження різних ділянок лижних трас та вимоги, які висуваються при цьому до функціональної підготовленості лижників, особливо при подоланні підйомів різної складності.

**Мета дослідження** – оцінити основні індивідуально-типологічних властивості функціональної підготовленості кваліфікованих лижниць при проходженні підйомів різної складності.

**Матеріали і методи.** *Об'єкт досліджень:* функціональна підготовленість спортсменок, які спеціалізуються в лижних гонках

*Методи досліджень:* теоретичний аналіз і узагальнення даних спеціальної науково-методичної літератури та педагогічне спостереження, яке включало в себе спідометрію (система GPS- навігації), пульсометрію (телеметричний реєстратор ЧСС «Polar RS800», Фінляндія). Також в процесі проходження лижної траси з допомогою радіотелеметричного газоаналітичного комплексу «MetaMax 3B», Cortex, Германія реєстрували склад видихуваного повітря та параметри спірометрії.

**Результати дослідження та їх обговорення.** Рухова діяльність лижника здійснюється у природних умовах – на лижних трасах, прокладених на місцевості з різним по ступеню пересіченості рельєфом. Рельєф лижних трас змінює структуру руху лижника та її найважливіший показник – швидкість пересування. З тих пір, як змагання з лижних перегонів стали проводитися на пересіченій місцевості, питання вивчення характеру лижних трас у фахівців лижного спорту викликає особливий інтерес.

Згідно з Правилами змагань з лижних гонок, траси прокладаються таким чином, щоб забезпечити перевірку технічної, тактичної і фізичної кваліфікації учасників змагань. Рівень складності повинен

відповідати масштабу змагань. Траса повинна бути максимально природною, без монотонних горбистих відрізків, монотонних підйомів і спусків. Характеризуючи параметри складності трас, більшість авторів [1,2,4,6] справедливо відносять до них крутизну, довжину підйомів і спусків, суму перепадів висот, гармонійність траси. Однак за основу визначення категорій труднощі трас (їх п'ять) автори беруть лише одну ознаку – суму перепадів висот, величина якої не завжди відображає труднощі траси, якщо не враховуються середні дані довжини всіх підйомів, рівнини після підйомів і спусків на трасі, а також енергетичне забезпечення організму лижників-гонщиків на цих ділянках. Підйоми є найбільш важкими і вирішальними ділянками при проходженні трас лижних гонок, тому що вимагають підвищеної функціональної, фізичної, вольовий і тактичної підготовки спортсменів [1,4].

В залежності від співвідношення на лижних трасах підйомів різної довжини та крутизни, рівнинних ділянок та спусків траси класифікують на рівнинні, слабопересічені, пересічені та сильно пересічені (табл. 1).

Наведена класифікація цілком задовольняє діючим правилам змагань з лижних гонок. Із зростанням спортивно-кваліфікаційного рівня підготовки лижники поступово переходять на більш складні по рельєфу траси.

Всі підйоми на лижних трасах, що долаються з максимальною швидкістю, в залежності від характеру енергетичного забезпечення організму лижників-гонщиків умовно можна поділити на три групи: короткі, з часом проходження до 18 с, де робота здійснюється в основному за рахунок анаеробних алактатних процесів; середні – до 60 с, коли переважають анаеробні гліколітичні процеси, та довгі – до 150 с, на яких анаеробна гліколітична продуктивність досягає максимуму, але посилюється роль аеробних джерел енергії. При цьому сумарний час, витрачений на подолання цих підйомів при проходженні дистанцій різний. На думку ряду авторів В. В. Карюкова, В. Н. Манжосова (1973), І. Г. Огольцова (1969), Т. І. Раменської (1974, 2000), П. В. Головкина (1993), на долю підйомів під час змагань доводиться 43-51 % часу подолання всієї дистанції.

Відповідно, на змаганнях з лижних гонок аеробний метаболізм є основним енергетичним джерелом

Таблиця 1

Класифікація лижних трас за Раменською Т. І.

Характер траси	Сума перепадів висот на кожні 10 км, м	Трудність траси, м	Співвідношення підйомів різної крутизни, % від ТС			Загальна протяжність підйомів, % від довжини дистанції
			Відлогі, до 8 %	Середні, 8-18 %	Круті, більш 18 %	
Рівнинна	до 50	5	100	-	-	5-10
Слабопересічена	до 300	до 30	90-95	5-10	-	11-20
Пересічена	300-390	30-39	75	15-20	5-10	21-30
Сильнопересічена	400-450	40-45	50	25-35	15-25	більш 30

та його значення зростає по мірі зростання довжини змагальної дистанції [1]. Анаеробний метаболізм необхідний для подолання підйомів, а також для розвитку високої швидкості на різних ділянках траси. Необхідність долати підйоми пояснює і той факт, що використання анаеробного метаболізму у лижних гонках набагато більше, ніж у інших циклічних видах спорту, що характеризуються тією самою тривалістю змагальної роботи. Забезпечення ефективною змагальною діяльністю в умовах постійного проходження різних ділянок рельєфу траси: підйомів, спусків, горбистих та рівнинних відрізків – вимагає високого ступеню рухливості субстратного метаболізму аеробних та анаеробних джерел енергозабезпечення. Безумовним є те, що конкретний вид змагальної діяльності завжди по-різному визначає специфічні вимоги до проявлення сили, витривалості, швидкості, сполучення цих та інших фізіологічних здібностей організму. Це, в свою чергу, обумовлює у кожному конкретному випадку різні величини показників анаеробної та аеробної здібності спортсмена [6].

Лижні гонки відносяться до тих видів спорту, які супроводжуються високими сумарними енерговитратами. Для відновлення енергетичних ресурсів, які постійно витрачаються в результаті діяльності скелетних м'язів, організму лижника потрібен кисень. Під час пересування по рівнині зі швидкістю 4,3-5,3 м/с споживання кисню у жінок складає 3,3-3,8 л/хв., у чол. – 3,8-4,7, л/хв. на підйомах – до 6 л/хв. Причому, споживання кисню збільшується пропорційно зросту інтенсивності навантаження. По цій причині дихання лижника має велике значення для досягнення високих спортивних результатів.

Одним із показників функціонального стану дихальної та серцево-судинної системи є максимальне споживання кисню. Підбір раціональних швидкостей пересування на лижах дозволяє лижникам гонщикам керувати ростом функціональних можливостей, перш за все, збільшити максимальне споживання кисню (МСК). Відомо, що з віком розвиток МСК набуває своїх особливостей. Найбільший приріст МСК у лижників-гонщиків спостерігається у віці 16-18 років і дорівнює 4-5 мл<sup>-1</sup>кг<sup>-1</sup>хв<sup>-1</sup> в рік. З віком темпи приросту МСК значно зменшуються, не дивлячись на зростання об'єму тренувань та їх інтенсивність.

ЧСС у елітних лижників досягає максимального значення під час кожного значного підйому. Кращі гонщики працюють на рівні 100% від МСК багато разів за одну гонку. На спуску ЧСС може знижуватись на 20 уд/хв<sup>-1</sup>. На рівнині ЧСС підвищується знов, до 15-20 уд/хв<sup>-1</sup>. Аналіз гонок показує, що переможці роблять свої найбільші відриви на підйомах.

Тестування функціональних можливостей організму спортсменок в умовах, що моделюють подолання змагальної дистанції, проводилося на учбово-спортивній базі «Тисовець» (Львівська область) на початку та в кінці підготовчого періоду. В дослідженні прийняли участь 12 лижниць, віком 21-34 роки, які мали кваліфікацію МСМК та МС і є членами Національної збірної команди України з лижних гонок.

В ході проведення досліджень, спортсменки виконували контрольне подолання змагальної дистанції 6 км (2 круги по 3км) класичним стилем на лижеролерах. Маршрут траси визначався тренером. В процесі проходження траси реєструвалися показники швидкості та профілю траси з дискретністю 1 с. Оцінка спеціальної працездатності й реалізації функціональних можливостей визначалась за характеристиками зовнішнього дихання наприкінці кожного підйому.

Дистанція, яку проходили спортсменки, включала в себе 5 підйомів на кожному колі і мала такі гомологаційні характеристики:

- загальна довжина підйомів складала 47% довжини дистанції;
- максимальний підйом – 30 м;
- сума перепадів висот – 148 м;
- крутизна: 1-го підйому – 2,03%, 2-го підйому – 5,68%, 3-го підйому – 7,33%, 4-го підйому – 6,40%, 5-го підйому – 1,95%;
- середня крутизна підйомів – 4,79%.
- довжина: 1-го підйому – 558 м, 2-го підйому – 193 м, 3-го підйому – 337 м, 4-го підйому – 184 м, 5-го підйому – 272 м;

Загальна довжина спусків складала 32,7% довжини дистанції.

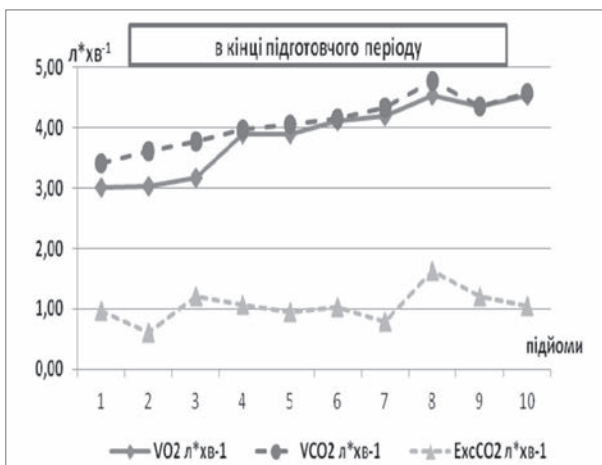
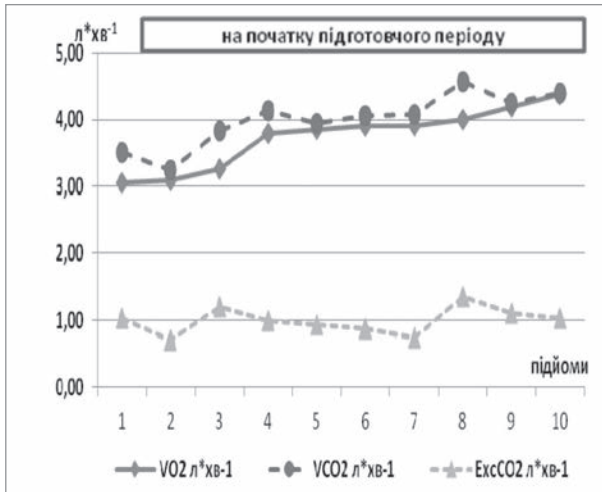
Відношення суми довжини всіх підйомів до суми довжини всіх спусків, що визначає гармонійність лижної траси, склала 1,41 у. о. Гармонійність більше 1у. о. свідчить про те, що на цій дистанції довгі підйоми поєднуються з короткими спусками. На кожному кілометрі змагальної дистанції лижниці піднімались в середньому 25 м (складність траси).

Виходячи з отриманих вимірювань рельєфу траси було встановлено, що траса, яку проходили лижниці, відповідає слабопересіченому профілю.

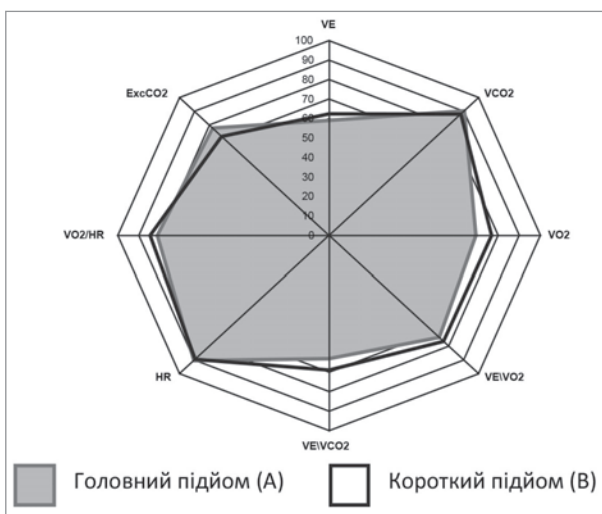
Визначено, що середня швидкість на підйомах коливалась від 3,55 до 5,19 м/с, на спусках – від 7,76 до 15,5 м/с. У той час, як швидкість переможниць на міжнародних змаганнях складає 6,0-6,4 м/с.

Для визначення, які ж характеристики лижних трас найбільше впливають на функціональну підготовленість спортсменів високого класу, був проведений кореляційний аналіз. Виявлено, що найбільший кореляційний зв'язок мають такі показники: частота дихання ( $r=0,38$ ), споживання кисню ( $r=0,29$ ), а також вентиляційний еквівалент за  $O_2$  ( $r=0,68$ ). Визначено високий взаємозв'язок між довжиною дистанції і вентиляційним еквівалентом за  $CO_2$  ( $r=0,61$ ).

Для лижниць високого класу характерні наступні максимальні значення показників, які характеризують можливості реалізації функціонального потенціалу в умовах, що моделюють подолання змагальної дистанції: хвилинний об'єм дихання –  $140,5 \pm 17,4$  л·хв<sup>-1</sup>; споживання кисню  $3,8 \pm 0,3$  л·хв<sup>-1</sup> ( $66,8 \pm 5,1$  л·хв<sup>-1</sup>·кг<sup>-1</sup>); виділення вуглекислого газу –  $4,2 \pm 0,3$  л·хв<sup>-1</sup>; величина дихального коефіцієнта –  $1,4 \pm 0,1$  у. о. ; частота серцевих скорочень –  $195,3 \pm 5,3$  уд·хв<sup>-1</sup>; кисневий пульс –  $24,08 \pm 8,7$  мл·скор<sup>-1</sup>. Аналізуючи дані дослідження, можна відзначити,



**Рис. 1.** Динаміка змін показників споживання кисню ( $VO_2$ ), виділення  $CO_2$  ( $VCO_2$ ) та його надлишку ( $ExhCO_2$ ) у кваліфікованих лижниць на підйомах різної складності на початку та в кінці підготовчого періоду.



**Рис. 2.** Модельні функціональні характеристики лижниць на підйомах різної складності (у % від максимального значення).

що чинники анаеробної продуктивності організму лижників-гонщиків змінюються відповідно рельєфу траси, збільшуючись під час подолання підйомів і знижуючись на спусках, причому збільшення на довгих підйомах значно вище, ніж на середніх.

При оцінці функціональних можливостей кваліфікованих лижниць на початку та в кінці підготовчого періоду була визначена максимальна потужність роботи, яка складала  $383,7 \pm 3,2$  Вт та  $402,6 \pm 7,5$  Вт відповідно, отже, (приріст на 4,9%), підвищилось споживання кисню на різних підйомах на 2,8%, зменшилось виведення вуглекислого газу та  $ExhCO_2$  на коротких підйомах на 1,8% та підвищилися на головних підйомах на 3,5% (рис. 1).

Значення легеневої вентиляції досягали 92% максимуму, ЧСС наближалася до максимальних значень, особливо в кінці підготовчого періоду.

Отримані дані свідчать про те, що проходження з максимальною швидкістю як головних так і коротких підйомів викликає значне посилення функціонування не тільки аеробних, але й анаеробних механізмів обмінних процесів в організмі спортсменок.

На основі отриманих даних, нами були визначені модельні характеристики функціональної підготовленості кваліфікованих лижниць при подоланні підйомів різної складності (рис. 2).

Найбільш високе енергетичне забезпечення організму було визначено на головних підйомах, при цьому збільшувався вклад анаеробних механізмів, про що свідчили вищі значення  $VCO_2$  та  $ExhCO_2$ . На коротких підйомах споживання кисню було найвищим.

В результаті проведених досліджень встановлено, що робота під час змагань з лижних гонок на пересічених трасах носить змінний характер, а основним джерелом забезпечення працездатності є аеробні можливості організму, рівень яких досягає 92-95% максимальних значень. Разом з тим, проходження різних за довжиною, а отже і різних за часом подолання, підйомів, а також проходження наступних за ними ділянок рівнини і спусків викликає не однакову інтенсифікацію аеробного обміну. Поряд з цим виявлено, що під час подолання підйомів значна роль в енергозабезпеченні організму лижників-гонщиків належить анаеробним джерелам, обсяг яких досягає 80% своїх максимальних значень.

Для підтвердження отриманих даних був проведений педагогічний експеримент у збірній команді з лижних гонок. У ньому брало участь 8 спортсменок. Мета педагогічного експерименту полягала у перевірці доцільності розробленого нами підходу до навчання спортсменів більш раціональному подоланню підйомів. Даний підхід полягав у тому, що спочатку, шляхом статистичного аналізу, виявляються характеристики найбільш ймовірних підйомів майбутнього спортивного сезону, потім у процесі аналізу функціональних особливостей визначаються раціональні варіанти подолання найбільш ймовірних підйомів, пропонуються варіанти підготовки

Таблиця 2

**Середні значення швидкості пересування спортсменок і ЧСС на підйомах різної крутизни**

Крутизна підйомів, %	Показники	Основна група, М±m		Контрольна група, М±m	
		1 коло	2 коло	1 коло	2 коло
5,7	Швидкість, м/с	5,23±0,15	5,18±0,13*	5,06±0,27	5,03±0,24
	ЧСС, уд·хв <sup>-1</sup>	178,7±2,3	179,6±7,9*	179,4±1,1	179,9±7,8
8,9	Швидкість, м/с	4,83±0,20	4,79±0,06	4,13±0,18	3,51±0,11*
	ЧСС, уд·хв <sup>-1</sup>	181,6±2,3	182,3±2,8*	186,2±1,4	186,7±3,6
17,6	Швидкість, м/с	4,50±0,21	3,77±0,06	3,53±0,12	3,41±0,06
	ЧСС, уд·хв <sup>-1</sup>	188,3±1,9	189,4±3,7	188,9±3,2	190,1±3,5*

для подолання підйомів, і особливості реалізація їх у змагальних умовах.

Учасники педагогічного експерименту були розділені на дві групи (основну і контрольну) по 4 людини в кожній таким чином, щоб у момент першого тестування основні показники спортсменів основної групи не відрізнялися статистично значимо від показників спортсменів контрольної групи.

У зв'язку з цим, спортсменам був запропонований комплекс вправ для проходження підйомів різної крутизни і довжини.

1. Вправи, спрямовані на розвиток здатності «утримувати» задану інтенсивність в підйомі, що виконуються на лижеролерах, або ж стрибкова і бігова імітація.

2. Вправи, спрямовані на розвиток ПАНО (анаеробного компонента) у спортсменів. Сутність полягала в тому, щоб не просто утримати рівномірний темп подолання тривалої, крутого підйому, а і прискоритися в кінці.

3. Рівномірне подолання підйомів з крутизною понад 15-20° на лижеролерах попереминим двукровим і одночасним безкроковим лижними ходами.

Оцінка ефективності реалізації тренувальних програм кожної групи здійснювалася по динаміці зрушень спеціальної підготовленості і контрольних стартів лижниць-гонщиць. У процесі контрольних стартів лижниць кожної групи визначався час проходження дистанції (два кола по 3 км), фіксувалися показники частоти серцевих скорочень із застосуванням пульсометра POLAR.

Результати контрольних стартів свідчать про поліпшення показників в основній групі по відношенню до контрольної групи, які виражаються в збільшенні дистанційної швидкості в середньому на 0,37 м/с, більш економічною технікою при подоланні підйомів різної крутизни, особливо підйомів крутизною 8,9 і 17, 6%. Разом з тим, слід відзначити більш високий рівень підтримки середньої швидкості впродовж всієї дистанції у спортсменок основної групи, у порівнянні з контрольною групою. Найбільшою мірою це проявилось при проходженні другого кола дистанції (табл. 2).

Результати педагогічного експерименту свідчать про те, що використання методичних прийомів, спрямованих на виявлення найбільш ймовірних характеристик підйомів у складі трас майбутнього сезону й на вдосконалення навичок подолання підйомів з раціональною динамікою швидкості, призводить до більшого приросту спортивних результатів у лижників-гонщиків високої кваліфікації.

Співвідношення метаболічних реакцій обумовлює переважну спрямованість адаптаційних змін провідних функціональних систем, що забезпечують спеціальну працездатність лижниць високої кваліфікації. Функціональні можливості спортсменок, що мають високі рівні реалізації аеробних і анаеробних резервів, наближені до належних значень функціональної підготовленості, тому у процесі підготовки кваліфікованих лижниць необхідно приділяти увагу їх розвитку.

**Висновки.** На підставі систематизації показників спеціальної підготовленості лижниць високої кваліфікації при проходженні змагальної дистанції визначені модельні характеристики кількісних значень функціональної підготовленості при проходженні підйомів різної складності. Визначено значення вкладу як аеробних, так і анаеробних механізмів енергозабезпечення. Останні при подоланні підйомів є одним з ключових компонентів досягнення високих спортивних результатів у лижних гонках.

Педагогічний експеримент для оцінки ефективності побудови тренувального процесу на основі моделі змагальної діяльності лижниць-гонщиць, у порівнянні з загальноприйнятою методикою показав:

– позитивну динаміку результатів в показниках спеціальної підготовленості у спортсменок кожної групи;

– статистично достовірні відмінності в рівні спеціальної підготовленості спортсменок порівнюваних груп за всіма досліджуваними показниками в кінці експерименту. Більш високий рівень спеціальної підготовленості відзначений у спортсменок основної групи, у порівнянні з контрольною групою, що виражається в збільшенні дистанційної швидкості в середньому на 0,37 м / с, більш економічною технікою при подоланні підйомів різної крутизни.

**Перспективи подальших досліджень.** Виявлені в педагогічному експерименті конкретні кількісні значення модельних характеристик спеціальної підготовленості можуть бути використані для формування узагальненої моделі функціональної підготовленості лижників-гонщиків високої кваліфікації.

## Список літератури

1. Ажиппо О. Ю. Орієнтація тренувального процесу кваліфікованих лижників-гонщиків з урахуванням індивідуально-типологічних особливостей фізичної підготовленості : автореф. дис. на здобуття наукового ступеня канд. наук з ф/в та спорту : спец. 24.00.01 «Олімпійський і професійний спорт» / О. Ю. Ажиппо. – Львів, 2004. – 22 с.
2. Баталов А. Г. Модельно-целевой способ построения спортивной подготовки высококвалифицированных спортсменов в зимних циклических видах спорта / А. Г. Баталов // Теория и практика физической культуры. – 2001. – № 11. – С. 46–52.
3. Власенко С. О. Особливості проходження різних за рельєфом ділянок дистанції в лижних гонках / С. О. Власенко, Л. Н. Кузьменко // Педагогіка, психологія а медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту: Зб. наук. праць. – Х., 2005 – № 1. – С. 18-22.
4. Котляр С. Н. Моделные характеристики функциональных возможностей лыжников-гонщиков высокой квалификации успешно выступающих в гонках классическим и коньковым стилями передвижения / С. Н. Котляр // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання та спорту. – Харків : ХДАДМ, 2002. – № 27. – С. 86-92.
5. Мулик В. В. Система многолетнего спортивного совершенствования в усложненных условиях сопряжения основных сторон подготовленности спортсменов (на материале лыжного спорта) : дис. ... доктора наук з фіз. вихов. і спорту спец. 24. 00. 01 / В. В. Мулик. – К., 2002. – 515 с.
6. Платонов В. Н. Общая теория подготовки спортсменов в олимпийском спорте: ученик тренера высшей квалификации / В. Н. Платонов – К. : Олимпийская литература, 2004. – 584 с.
7. Раменская Т. И. Специальная подготовка лыжника. Учебная книга / Т. И. Раменская – М. : СпортАкадемПресс, 2001. – 228 с.
8. Szmatlan-Gabrys Urszula. Anaerobic threshold indices of cross-country skiers during preparatory yearly macrocycle period / Urszula Szmatlan-Gabrys, Algirdas Cepulenas, Tomasz Gabrys [et al.] // Education. Physical Training. Sport. – 2004. – Vol. 3, Issue 53. – P. 65-73.

УДК 796. 071. 5

### ИНДИВИДУАЛЬНО-ТИПОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ НАПРЯЖЕННОСТИ ЛЫЖНИЦ ВЫСОКОЙ КВАЛИФИКАЦИИ ПРИ ПРОХОЖДЕНИИ ПОДЪЕМОВ РАЗЛИЧНОЙ СЛОЖНОСТИ

Хмельницкая Ю. К., Ефанова В. В.

**Резюме.** В работе изучались основные функциональные изменения в организме квалифицированных лыжниц при прохождении подъемов различной сложности, анализ вклада аэробных и анаэробных механизмов обеспечения работоспособности в зависимости от рельефа и параметров трассы. Преодоление подъемов различной длины и крутизны сопровождается определенным функциональным напряжением организма, изменениями в кардиореспираторной системе, влияет на эффективность дальнейшего передвижения на спуске и равнине, при этом соотношение аэробной и анаэробной производительности изменяется в соответствии рельефа трассы. Эффективность преодоления подъемов различной сложности в лыжных гонках зависит от возможностей реализации анаэробных механизмов энергообеспечения, что в значительной степени влияет на спортивную результативность.

**Ключевые слова:** квалифицированные лыжницы, функциональная подготовленность, рельеф лыжных трасс, кардиореспираторная система, аэробная и анаэробная производительность.

UDC 796. 071. 5

### Individually-Typological Features Functional Tension Skiers Skilled at Passing Climbs of Varying Difficulty

Khmelnytska J. K., Efanova V. V.

**Abstract.** As on to day, in skiing, there have been observed steady growth of contest in parallel with complicating of competitions' conditions that requires seeking of new reserves of elite sportsmen's efficiency. That is why problem of skiers' functional fitness and its realization in complex competitions' conditions has still been insufficiently studied. For example, it was determined that realization of sportsmen's individual potentials in skiing is conditioned by special conditions of competition functioning and depends on level of sportsmen's functional fitness. It shall be considered when planning training means and methods in skiing.

Rises are the most difficult and important parts in ski racings. They require increased functional, will and tactic fitness of sportsmen. Depending on correlation of rises of different length and their steepness, flat parts and descends, tracks are classified as flat ones, moderately rough, rough and strongly rough. With increasing of sport qualification level, skiers pass to more and more difficult, by relief, tracks. Characterizing parameters of tracks' difficulty, most of authors quite correctly relate to them steepness and length of rises, sum of height difference, difficulty and harmony.

Purpose: studying of main functional changes in organism of qualified female skiers when passing rises of different difficulty. Materials: 12 female skiers of combined team of Ukraine of 21-34 years' age were tested. Pedagogic observation included: speed metering (system of GPS- navigation), pulse metering (telemetric register of heart beats rate Polar RS800). In process of ski track passing we registered content of exhaled air (radio-telemetric gas-analytic complex MetaMax 3B, Cortex). Sportswomen fulfilled control passing of competition 6 km distance (2 circles, 3 km each) in classic style on ski rollers. Ski track was determined by coach. In the course of track's passing we registered indicators of speed and track profile with discreteness 1 sec. Assessment of special workability and realization of functional potentials was determined by characteristics of external breathing at the end of each rise. Results: it was found that the highest correlation belonged to the following indicators: frequency of breathing ( $r=0.38$ ); oxygen consumption ( $r=0.29$ ); ventilation equivalent by  $O_2$  ( $r=0.68$ ). We detected high interconnection between length of distance and ventilation equivalent by  $CO_2$  ( $r=0.61$ ). It was determined that factors of organism's anaerobic efficiency change according to relief of track. They increase on rises and reduce on descends. With it increase on long rises is much higher than on middle size rises. Conclusions: effectiveness of different difficulty rises' overcoming depends on potentials of anaerobic mechanisms and their realization that, to certain extent, influence on sport efficiency.

**Keywords:** functional preparedness, modeling, terrain ski runs, skilled skiers.

Стаття надійшла 02. 12. 2015 р.

Рекомендована до друку на засіданні редакційної колегії після рецензування