

Характеристики функціональної напруженості кваліфікованих лижниць при проходженні підйомів різної складності

Хмельницька Ю.К., Філіппов М.М.

Національний університет фізичного виховання і спорту України

Анотація:

Мета: дослідити основні функціональні зміни в організмі кваліфікованих лижниць при проходженні підйомів різної складності. **Матеріал:** Проводились обстеження 12 лижниць збірної команди України віком 21-34 роки. Педагогічне спостереження включало в себе: спідометрію (система GPS- навігації), пульсометрію (телеметричний реєстратор частоти серцевих скорочень Polar RS800). В процесі проходження лижної траси реєстрували склад видихуваного повітря (радіотелеметричний газоаналітичний комплекс MetaMax 3B, Cortex). 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 і реалізації функціональних можливостей визначалась за характеристиками зовнішнього дихання наприкінці кожного підйому. **Результати.** Виявлено, що найбільший кореляційний зв'язок мають такі показники: частота дихання ($r = 0,38$); споживання кисню ($r = 0,29$); вентиляційний еквівалент за O_2 ($r = 0,68$). Визначено високій взаємозв'язок між довжиною дистанції і вентиляційним еквівалентом за CO_2 ($r=0,61$). Встановлено, що чинники анаеробної продуктивності організму спортсменок змінюються відповідно рельєфу траси. Вони збільшуються під час подолання підйомів і знижуються на спусках. Причому збільшення на довгих підйомах значно вище, ніж на середніх. **Висновки.** Ефективність подолання підйомів різної складності залежить від можливостей реалізації анаеробних механізмів енергозабезпечення, що в значній мірі впливає на спортивну результативність.

Ключові слова:

лижний спорт, функціональна підготовленість, рельєф, лижна траса, аеробна, анаеробна.

Хмельницкая Ю.К., Филиппов М.М. Характеристики функциональной напряженности квалифицированных лыжниц при прохождении подъемов различной сложности. Цель: исследовать основные функциональные изменения в организме квалифицированных лыжниц при прохождении подъемов различной сложности. **Материал:** Проводились обследования 12 лыжниц сборной команды Украины в возрасте 21-34 года. Педагогическое наблюдение включало в себя: спидометрию (система GPS- навигации), пульсометрия (телеметрический регистратор частоты сердечных сокращений Polar RS800). В процессе прохождения лыжной трассы регистрировали состав выдыхаемого воздуха (радиотелеметрический газоаналитический комплекс MetaMax 3B, Cortex). Спортсменки выполняли контрольное преодоление соревновательной дистанции 6 км (2 круга по 3 км) классическим стилем на лыжероллерах. Маршрут трассы определялся тренером. В процессе прохождения трассы регистрировались показатели скорости и профиля трассы с дискретностью 1 с. Оценка специальной работоспособности и реализации функциональных возможностей определялась по характеристикам внешнего дыхания в конце каждого подъема. **Результаты.** Вывявлено, что наибольшую корреляционную связь имеют следующие показатели: частота дыхания ($r = 0,38$); потребления кислорода ($r = 0,29$); вентиляционный эквивалент по O_2 ($r = 0,68$). Определены высокая взаимосвязь между длиной дистанции и вентиляционным эквивалентом по CO_2 ($r = 0,61$). Установлено, что факторы анаэробной производительности организма спортсменок изменяются в соответствии с рельефом трассы. Они увеличиваются во время преодоления подъемов и снижаются на спусках. Причем увеличение на длинных подъемах значительно выше, чем на средних. **Выводы.** Эффективность преодоления подъемов различной сложности зависит от возможностей реализации анаэробных механизмов энергообеспечения, что в значительной степени влияет на спортивную результативность.

лыжный спорт, функциональная подготовка, рельеф, лыжная трасса, аэробная, анаэробная.

Khmelnitska J.K., Filippov M.M. Characteristics of functional tension of qualified skiers when passing rises of different difficulty. Purpose: studying of main functional changes in organism of qualified female skiers when passing rises of different difficulty. **Material:** 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.

skiing, functional fitness, relief, ski track, aerobic, anaerobic.

Вступ.

На сьогоднішній день в лижному спорті відбувається все більший ріст конкуренції з паралельним ускладненням умов змагальної діяльності, що вимагає пошуку нових резервів підвищення результативності спортсменів високої кваліфікації. Тому проблема функціональної підготовленості лижників та її реалізація у складних умовах змагань до сьогодні залишається вивченою недостатньо. Так, встановлено, що прояв індивідуальних можливостей спортсменів в лижних гонках зумовлюється особливими умовами змагальної діяльності та залежить від рівня функціональної підготовленості спортсменів. Це необхідно

враховувати при плануванні засобів і методів підготовки в лижному спорті [1, 6, 4].

Провідні спеціалісти лижного спорту, такі як Хохлов Г.Г. [18], Камаєв О.І. [4], Мулик В.В. [12], Раменська Т.І. [16] та інші відмічають, що для планомірної та цілеспрямованої функціональної підготовки до вищих спортивних досягнень лижникам-гонщикам необхідно враховувати метричні та часові параметри змагального навантаження на різних компонентах рельєфу дистанцій.

Причому в лижних гонках саме підйоми є елементом траси, де наявність навіть незначної переваги може значно покращити змагальний результат. На думку ряду авторів [13, 14, 16, 18] загальна протяжність підйомів досягає 50% довжини дистанції і на

їх подолання спортсмени витрачають 43-51 % всього часу гонки.

Підйоми є найбільш важкими і вирішальними ділянками при проходженні трас лижних гонок. Вони вимагають підвищеної функціональної, фізичної, вольової та тактичної підготовки спортсменів. В залежності від співвідношення підйомів різної довжини та крутизни, рівнинних ділянок та спусків, траси класифікують як рівнинні, слабопересічені, пересічені та сильно пересічені. 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 в залежності від характеру енергетичного забезпечення організму лижників-гонщиків умовно можна поділити на три групи: короткі (час проходження до 18 с; робота здійснюється в основному за рахунок анаеробних алактатних процесів); середні (час проходження до 60 с; переважають анаеробні гліколітичні процеси); довгі (час проходження до 150 с; анаеробна гліколітична продуктивність досягає максимуму, але посилюється роль аеробних джерел енергії) [7]. При цьому сумарний час 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.

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

Мета, завдання роботи, матеріал і методи.

Мета дослідження – визначити основні модельні характеристики функціональної підготовленості кваліфікованих лижниць при проходженні підйомів різної складності.

Матеріали і методи. В роботі були використані наступні методи досліджень: теоретичний аналіз і узагальнення даних спеціальної науково-методичної літератури. Педагогічне спостереження включало в себе спідометрію (система GPS- навігації), пульсометрію (телеметричний реєстратор частоти серцевих скорочень «Polar RS800», Фінляндія). Також в процесі проходження лижної траси з допомогою радіотелеметричного газоаналітичного комплексу («MetaMax 3B», Cortex, Німеччина) реєстрували склад видихуваного повітря та параметри спірометрії.

Тестування функціональних можливостей організму спортсменок в змодельованих умовах подолання змагальної дистанції проводилося на учбово-спортив-

ній базі «Тисовець» (Львівська область) на початку та в кінці підготовчого періоду. В дослідженні прийняли участь 12 лижниць віком 21-34 роки. Спортсменки мали кваліфікацію майстра спорту та майстра спорту міжнародного класу. Всі вони 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 лижероле-рах. 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.

Результати дослідження.

Дистанція 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 визначає гармонійність лижної траси. Це відношення склало 1,41 у.о. Гармонійність більше 1 у.о. свідчить про те, що на цій дистанції довгі підйоми поєднуються з короткими спусками. На кожному кілометрі змагальної дистанції лижниці піднімалися в середньому 25 м (складність траси).

Виходячи з отриманих вимірювань рельєфу траси було встановлено, що траса відповідає слабопересічену 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 найбільш впливових характеристик лижних трас на функціональну підготовленість спортсменів був проведений кореляційний аналіз. Виявлено, що найбільший кореляційний зв'язок мають такі показники: частота дихання ($r = 0,38$); споживання кисню ($r = 0,29$); 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 спортсменок характерні максимальні значення показників, які характеризують можливості реалізації функціонального потенціалу в змодельованих умовах подолання змагальної дистанції: хвилинний об'єм дихання - $140,5 \pm 17,4$ л·хв⁻¹; споживання кисню $3,8 \pm 0,3$ л·хв⁻¹ ($66,8 \pm 5,1$ л·хв⁻¹·кг⁻¹); виділення вуглекислого

газу - $4,2 \pm 0,3$ л*хв⁻¹; величина дихального коефіцієнта - $1,4 \pm 0,1$ у.о.; частота серцевих скорочень - $195,3 \pm 5,3$ уд*хв⁻¹; кисневий пульс - $24,08 \pm 8,7$ мл*скор⁻¹. Аналіз результатів дослідження свідчить, що чинники анаеробної продуктивності організму лижників-гонщиків змінюються відповідно рельєфу траси. Вони збільшуються під час подолання підйомів і знижуються на спусках. Причому збільшення на довгих підйомах значно вище, ніж на середніх. Результати проведених досліджень представлені в таблицях 1 та 2.

При оцінці функціональної можливості спортсменок 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. Отже підвищилось споживання кисню на різних підйомах на 2,8%. Зменшилось виведення вуглекислого газу (CO₂) та його надлишку (ЕхсСО₂) на коротких підйомах (на 1,8%) і підвищилися на головних підйомах (на 3,5%) (рис.1).

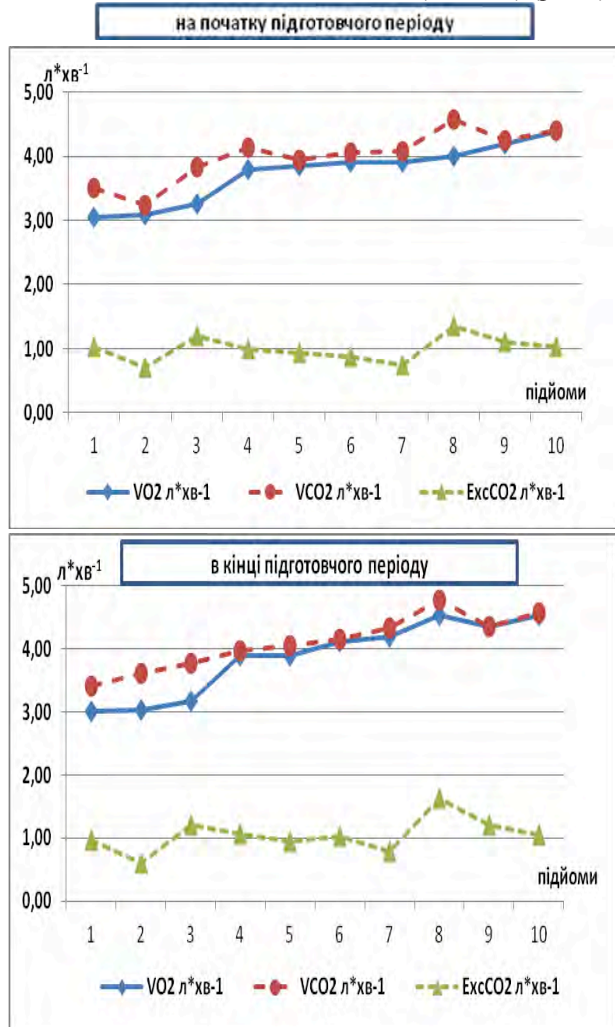


Рис. 1. Динаміка змін показників споживання кисню (VO₂), виділення CO₂ (VCO₂) та його надлишку (ЕхсСО₂) у кваліфікованих лижниць на підйомах різної складності на початку та в кінці підготовчого періоду.

Значення легеневої вентиляції досягали 92% максимуму. Частота серцевих скорочень (ЧСС) наближалася до максимальних значень (особливо в кінці

підготовчого періоду). Отримані дані свідчать про те, що проходження з максимальною швидкістю головних і коротких підйомів викликає значне посилення функціонування аеробних 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).

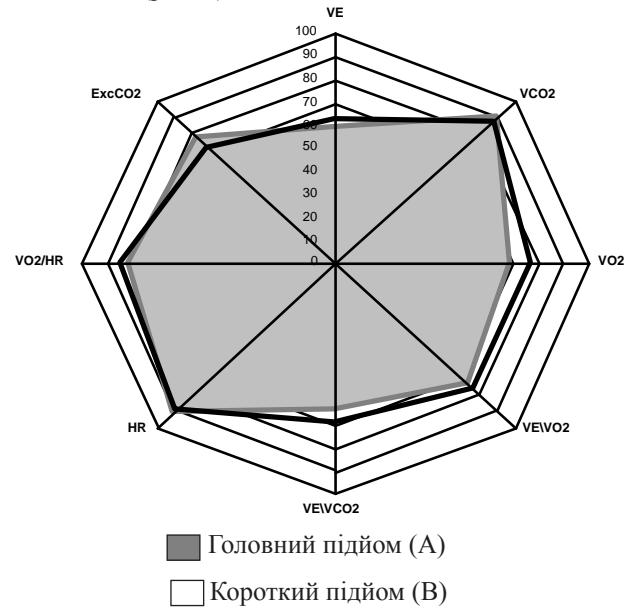


Рис. 2. Модельні функціональні характеристики лижниць на підйомах різної складності (у % максимального значення)

Найбільш високе енергетичне забезпечення організму було визначено на головних підйомах. При цьому збільшувався вклад анаеробних механізмів. Про це свідчили вищі значення виділення вуглекислого газу (VCO₂) та його надлишку (ЕхсСО₂). На коротких підйомах споживання кисню було найвищим.

Дискусія.

Результати досліджень підтвердили дані інших авторів [19-28] про необхідність визначення оптимальних параметрів спеціальної працездатності спортсменів. В результаті проведених досліджень встановлено, що робота під час змагань з лижних гонок на пересічених трасах носить змінний характер. Основним джерелом забезпечення працездатності є аеробні можливості організму, рівень яких досягає 92-95% від максимальних значень. Разом з тим, проходження різних за довжиною і різних за часом подолання підйомів та 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. Їх обсяг досягає 80% своїх максимальних значень

Таким чином, співвідношення метаболічних реакцій обумовлює переважну спрямованість адаптаційних змін провідних функціональних систем, що забез-

Таблиця 1
 Показники функціональної підготовленості ліжниць в умовах, що моделюють проходження змагальної дистанції на початку підготовчого періоду

Ділянка дистанції та час виміру	Швидкість км/год.	Кут %	Маса тіла кг	P Вт	VT л	f л*хв ⁻¹	V _E л*хв ⁻¹	V _{O₂} л*хв ⁻¹	V _{CO₂} л*хв ⁻¹	V _{O₂} мл/хв/кг	RQ	V _E \ V _{O₂} у.о.	V _E \ V _{CO₂} у.о.	HR уд*хв ⁻¹	V _{O₂} / HR мл*уд ⁻¹	ExсCO ₂ л*хв ⁻¹
1 підйом	17,19	2,03	56,1	235,9	1,7	49,8	109,7	3,05	3,51	54,4	1,2	35,9	31,2	178,3	17,1	1,03
2 підйом	15,30	5,68	56,1	285,5	1,7	48,3	106,1	3,08	3,24	54,8	1,1	34,5	32,8	183,0	16,8	0,70
3 підйом	13,68	7,33	56,1	286,1	1,6	54,9	118,5	3,25	3,83	58,0	1,2	36,4	30,9	186,8	17,4	1,20
4 підйом	19,08	6,40	56,1	374,8	1,7	49,1	110,8	3,80	4,14	67,7	1,1	29,1	26,7	181,0	21,0	0,99
5 підйом	18,72	1,95	56,1	257,0	1,6	56,5	114,3	3,85	3,95	68,6	1,0	29,7	28,9	183,0	21,0	0,93
6 підйом	17,10	2,43	56,1	245,2	1,7	54,9	114,0	3,90	4,05	69,5	1,0	29,2	28,1	188,8	20,7	0,87
7 підйом	14,58	6,18	56,1	282,0	1,5	58,5	118,8	3,91	4,08	69,7	1,0	30,4	29,1	173,8	22,5	0,74
8 підйом	13,32	7,70	56,1	284,7	1,5	59,3	119,5	4,00	4,58	71,3	1,1	29,9	26,1	192,8	20,8	1,36
9 підйом	17,73	6,30	56,1	347,5	1,5	58,4	116,9	4,19	4,25	74,7	1,0	27,9	27,5	187,5	22,3	1,10
10 підйом	19,26	1,75	56,1	260,0	1,5	56,2	109,5	4,39	4,40	78,2	1,0	24,9	24,9	188,3	23,3	1,03

Таблиця 2

Показники функціональної підготовленості ліжниць в умовах, що моделюють проходження змагальної дистанції в кінці підготовчого періоду

Ділянка дистанції та час виміру	Швидкість км/год.	Кут %	Маса тіла кг	P Вт	VT л	f л*хв ⁻¹	V _E л*хв ⁻¹	V _{O₂} л*хв ⁻¹	V _{CO₂} л*хв ⁻¹	V _{O₂} мл/хв/кг	RQ	V _E \ V _{O₂} у.о.	V _E \ V _{CO₂} у.о.	HR уд*хв ⁻¹	V _{O₂} / HR мл*уд ⁻¹	ExсCO ₂ л*хв ⁻¹
1 підйом	17,28	1,60	55,0	224,9	1,7	48,5	106,3	3,01	3,41	54,7	1,1	35,3	31,2	179,0	16,8	0,96
2 підйом	14,94	5,20	55,0	263,9	1,6	47,8	101,3	3,02	3,61	54,9	1,2	33,5	28,1	183,3	16,5	0,61
3 підйом	13,68	7,20	55,0	277,7	1,5	57,3	116,9	3,16	3,77	57,5	1,2	37,0	31,0	187,8	16,8	1,21
4 підйом	18,45	5,70	55,0	338,8	1,6	50,9	108,9	3,89	3,98	70,7	1,0	28,0	27,4	181,5	21,4	1,07
5 підйом	18,27	1,40	55,0	232,2	1,5	59,5	116,3	3,90	4,05	70,9	1,0	29,8	28,7	183,3	21,3	0,94
6 підйом	17,19	3,00	55,0	254,2	1,7	54,3	114,7	4,12	4,15	74,9	1,0	27,8	27,6	189,3	21,8	1,02
7 підйом	14,67	7,00	55,0	293,5	1,5	58,8	114,9	4,20	4,34	76,4	1,0	27,4	26,5	190,5	22,0	0,79
8 підйом	13,41	7,20	55,0	272,4	1,5	59,7	118,5	4,54	4,78	82,5	1,1	26,1	24,8	193,0	23,5	1,64
9 підйом	18,36	6,90	55,0	368,7	1,5	56,4	113,5	4,35	4,36	79,1	1,0	26,1	26,0	187,5	23,2	1,21
10 підйом	19,44	2,70	55,0	280,6	1,4	57,8	107,2	4,53	4,58	82,4	1,0	23,7	23,4	188,5	24,0	1,04

печують спеціальну працездатність лижниць високої кваліфікації. Функціональні можливості спортсменок з високим рівнем 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 спортсменок визначені модельні характеристики кількісних значень функціональної підготовленості при проходженні підйомів різної складності. Визначено значення вкладу аеробних і

анаеробних механізмів енергозабезпечення. Останні при подоланні підйомів є - одним з ключових компонентів досягнення високих спортивних результатів у лижних гонках.

Вдячності.

Роботу виконано відповідно до теми 2.2.2. зведеного плану НДР в сфері фізичної культури і спорту України на 2010-2015 р.р. «Розробка комплексної системи визначення індивідуально-типологічних властивостей спортсменів на основі прояву геному».

Конфлікт інтересів.

Автори заявляють, що не існує конфлікту інтересів.

Література.

1. Ажиппо А.Ю. Ориентация тренировочного процесса квалифицированных лыжников-гонщиков с учетом индивидуально-типологических особенностей физической подготовленности: Автореф. дис. канд. наук по ф/в и спорту / Ажиппо А.Ю. - Львов, 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, 2001г., - №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. пр. – X., 2005 - №1. – С. 18-22.
4. Камаев О.И. Теоретико-методические основы многолетней подготовки юных лыжников-гонщиков /О.И. Камаев - Харьков: ХаГИФК, 1999. -172с.
5. Котляр С.Н. Модельные 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: Зб. наук. пр. – Харків: ХДАДМ, 2002. - №27. – С. 86-92.
6. Корабельников В.Н. Критерии оценки технической подготовленности лыжников-гонщиков высокой квалификации при передвижении на лыжероллерах: Автореф.... канд. пед. наук /РГАФК / В.Н. Корабельников - М., 1993. - 26 с.
7. Лисенко О.М. Фізіологічна реактивність та особливості мобілізації функціональних можливостей висококваліфікованих спортсменів /О.М. Лисенко // Актуальні проблеми фізичної культури і спорту. - 2003. - №1. - С.81-86.
8. Мартынов В.С. Комплексный контроль в лыжных видах спорта. /В.С. Мартынов -М.: Физкультура и спорт, 1991. - 172 с.
9. Михайловский С.П. Управление тренировочным процессом на основе моделирования ведущих показателей подготовки лыжников-гонщиков. /С.П. Михайловский //Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. 2009. - №- 7 (53). – С. 74-77.
10. Мищенко В.С. Функциональная подготовленность как интегральная характеристика предпосылок высокой специальной работоспособности спортсменов / В.С. Мищенко, А.И.Павлик, В.Ф. Дьяченко - К.,1999. - 130с.
11. Мищенко В.С. Оценка функциональной подготовленности квалифицированных спортсменов на

Reference

1. Azhippo AYu. *Orientaciia trenirovochnogo processa kvalificirovannykh lyzhnikov-gonshchikov s uchetom individual'no-tipologicheskikh osobennostej fizicheskoy podgotovlennosti. Cand. Diss.* [Orientation of training of elite ski racers, considering individual-typological peculiarities of physical fitness. Cand. Diss.] Lviv, 2004. (in Russian)
2. Batalov AG. Model'no-celevoj sposob postroeniia sportivnoj podgotovki vysokokvalificirovannykh sportsmenov v zimnikh ciklicheskih vidakh sporta [Model-target method of construction of elite sportsmen's training in winter cyclic kinds of sports] *Teoriia i praktika fizicheskoi kul'tury*, 2001;11:46–52. (in Russian)
3. Vlasenko SO, Kuz'menko LN. Osoblivosti prokhodzhennia riznikh za rel'iefom dilianok distancii v lyzhnikh gonkakh [Peculiarities of passing of different by relief distances in ski racings] *Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports*, 2005;1:18-22. (in Ukrainian)
4. Kamaev OI. *Teopetiko-metodicheskie osnovy mnogoletnej podgotovki iunykh lyzhnikov-gonshchikov* [Theoretical methodic principles of many years' training of junior ski racers] Khar'kov: KhaGIFK, 1999. (in Russian)
5. Kotliar SN. Model'nye kharakteristiki funkcional'nykh vozmozhnostej lyzhnikov-gonshchikov vysokoi kvalifikacii uspeshno vystupaiushchikh v gonkakh klassicheskim i kon'kovym stiliami peredvizheniia [Model characteristics of functional potentials of elite ski racers, who successfully participate in racings with classic and skate styles] *Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports*, 2002;27:86-92. (in Russian)
6. Korabel'nikov VN. *Kriterii ocenki tekhnicheskoi podgotovlennosti lyzhnikov-gonshchikov vysokoi kvalifikacii pri peredvizhenii na lyzherollerakh. Cand. Diss.* [Assessment criteria for technical fitness of elite ski racers at moving on ski rollers. Cand. Diss.], Moscow; 1993. (in Russian)
7. Lisenko OM. Fiziologichna reaktivnist' ta osoblivosti mobilizacii funkcional'nikh mozhlivostej visokokvalifikovanikh sportsmeniv [Physiological responsiveness and specificities of mobilization of elite sportsmen's functional potentials] *Aktual'ni problemi fizichnoi kul'turi i sportu*. 2003;1:81-86. (in Ukrainian)
8. Martynov BC. *Kompleksnyj kontrol' v lyzhnykh vidakh sporta*. [Complex control in ski kinds of sports], Moscow: Physical Culture and Sport; 1991. (in Russian)
9. Mikhajlovskij SP. Upravlenie trenirovochnym processom na osnove modelirovaniia vedushchikh pokazatelej podgotovki lyzhnikov-gonshchikov [Control of training process on the base of simulation of most important indicators of ski racers' training] *Uchenye zapiski universiteta imeni P.F. Lesgafta*,

- основе учета структуры аэробной производительности / Мищенко В.С., Булатова М.М. // Наука в олимпийском спорте. -1994. -№1. - С. 63-72.
12. Мулик В.В. Система многолетнего спортивного совершенствования в усложненных условиях сопряжения основных сторон подготовленности спортсменов (на материале лыжного спорта). - Дис. ... д-ра наук з фіз. вихов. і спорту / Мулик В.В. - К., 2002. - 515 с.
 13. Нестеров В.Н. Общая характеристика функциональной подготовленности лыжников-гонщиков высокой квалификации. // В.Н.Нестеров, Ю.К.Хмельницкая – XIII Международный научный конгресс «Современный Олимпийский спорт и спорт для всех». Материалы конгресса. – Алматы: КазАСТ, 2009. – С. 249-252.
 14. Огольцов М.Г., Еремин И.В. Распределение тренировочных нагрузок в микроцикле подготовки квалифицированных лыжников-гонщиков / М.Г. Огольцов // Лыжный спорт. - М., 2004. - Вып. 1. - с. 13-16.
 15. Платонов В.Н. Общая теория подготовки спортсменов в олимпийском спорте: / В.Н. Платонов – К.: Олимпийская литература, 2004. – 584 с.
 16. Раменская Т.И. Специальная подготовка лыжника. Учебная книга / Т.И. Раменская - М.: СпортАкадемПресс, 2001. - 228 с.
 17. Филиппов М.М. Физиологические механизмы развития и компенсации гипоксии в процессе адаптации к мышечной деятельности / М.М. Филиппов, Д.Н. Давиденко - СПб.- Киев (Россия – Украина): БПА, 2010. - 260 с.
 18. Хохлов Г.Г. Тестирование лыжников-гонщиков в естественных условиях / Г.Г. Хохлов // Слобожанский науково-спортивний вісник. – 2002. - №5. – С. 120-122.
 19. Carlsson P., Tinnsten M., Ainegren M. Numerical simulation of cross-country skiing // Computer Methods in Biomechanics and Biomedical Engineering. 2011. Vol. 14, № 8. P. 741–746.
 20. Carlsson T., Carlsson M., Felleki M., Hammarström D., Heil D., Malm C. Scaling maximal oxygen uptake to predict performance in elite-standard men cross-country skiers // Journal of Sports Sciences. 2013. Vol. 31, № 16. P. 1753–1760.
 21. Gabrys T. Dynamics of aerobic capacity in cross-country skiing in the view of training loads structure. / Gabrys T., Szmatlan-Gabrys U., Plewa M. In: Koskolou M. (ed.), European College of Sport Science, Proceedings of the 7th annual congress of the European College of Sport Science, Athens, Greece, 24-28 July 2002. Volume I, Athens, Pashalidis Medical Publisher, 2002, p.448.
 22. Lazarenko M.G. Pedagogical aspects of effective use of simulator “Straps with ring” during the formation motor skills of pupils of 10 classes during the skiing training in the lessons of physical culture. Physical Education of Students, 2014, vol.6, pp. 24-28. doi:10.15561/20755279.2014.0605
 23. Omelyanenko V. I. The feasibility of using circular training method for skiers-junior with regard typological properties nervous system. Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports, 2014, vol.10, pp. 24-27. doi:10.5281/zenodo.10486
 24. Sidorova T.V., Sak A. E., Kotlyar S.N. Features of construction of the training process skiers aged 17-18 years to compete in different styles of skiing. Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports, 2013, vol.5, pp. 62-67. doi:10.6084/m9.figshare.707102
 25. Stöggl T., Enqvist J., Müller E., Holmberg H.-C. Relationships between body composition, body dimensions, and peak speed in cross-country sprint skiing // Journal of Sports Sciences. 2010. Vol. 28, № 2. P. 161–169.
 26. Szmatlan-Gabrys Urszula. Anaerobic threshold indices of 2009;7(53):74-77. (in Russian)
 10. Mishchenko VS. *Funkcional'naia podgotovlennost' kak integral'naia kharakteristika predposylok vysokoy special'noj rabotosposobnosti sportsmenov* [Functional fitness as integral characteristic of pre-conditions of sportsmen's high workability], Kiev; 1999. (in Russian)
 11. Mishchenko BC. Ocenka funkcional'noj podgotovlennosti kvalificirovannykh sportsmenov na osnove ucheta struktury aerobnoy proizvoditel'nosti [Assessment of elite sportsmen's functional fitness on the base of consideration of aerobic efficiency] *Nauka v olimpijskom sporte*. 1994;1:63-72. (in Russian)
 12. Mulik VV. *Sistema mnogoletnego sportivnogo sovershenstvovaniia v uslozhnennykh usloviakh sopriazheniia osnovnykh storon podgotovlennosti sportsmenov (na materiale lyzhnogo sporta)*. Cand. Diss. [System of many years' sport perfection in complicated conditions of combination of main sides sportsmen's fitness (on materials of ski sports)]. Kiev; 2002. (in Russian)
 13. Nesterov VN, Khmel'nickaia IuK. Obshchaia kharakteristika funkcional'noj podgotovlennosti lyzhnikov-gonshchikov vysokoy kvalifikacii. [General characteristic of elite ski racers' functional fitness]. *XIII Mezhdunarodnyj nauchnyj kongress «Sovremennyj Olimpijskij sport i sport dlia vsekh»* [XIII International scientific congress “Modern Olympic sports and sports for all”], Almaty: KazAST, 2009. p. 249-252. (in Russian)
 14. Ogo'lcov MG, Eremin IV. Raspredelenie trenirovochnykh nagruzok v mikroцикле podgotovki kvalificirovannykh lyzhnikov-gonshchikov [Distribution of training loads in micro cycle of elite ski racers' training]. *Lyzhnyj sport*. 2004;1:13-16. (in Russian)
 15. Platonov VN. *Obshchaia teoriia podgotovki sportsmenov v olimpijskom sporte* [General theory of sportsmen's training in Olympic sports]. Kiev: Olympic Literature; 2004. (in Russian)
 16. Ramenskaia TI. *Special'naia podgotovka lyzhnika* [Special training of skier]. Moscow: Sports Academic Press, 2001. (in Russian)
 17. Filippov MM, Davidenko DN. *Fiziologicheskie mekhanizmy razvitiia i kompensacii gipoksii v processe adaptacii k myshechnoj deiatel'nosti* [Physiological mechanisms of training and compensation of hypoxia in process of adaptation to muscular functioning], Sankt Petersburg-Kiev, BPA; 2010. (in Russian)
 18. Khokhlov G.G. Testirovanie lyzhnikov-gonshchikov v estestvennykh usloviakh [Testing of ski racers in natural conditions]. *Slobozhanskij nauково-sportivnij visnik*. 2002;5:120-122. (in Russian)
 19. Carlsson P, Tinnsten M, Ainegren M. Numerical simulation of cross-country skiing. *Computer Methods in Biomechanics and Biomedical Engineering*. 2011;14(8):741–746.
 20. Carlsson T, Carlsson M, Felleki M, Hammarström D, Heil D, Malm C. Scaling maximal oxygen uptake to predict performance in elite-standard men cross-country skiers. *Journal of Sports Sciences*. 2013;31(16):1753–1760.
 21. Gabrys T, Szmatlan-Gabrys U, Plewa M. Dynamics of aerobic capacity in cross-country skiing in the view of training loads structure. In: Koskolou M. (ed.), *European College of Sport Science, Proceedings of the 7th annual congress of the European College of Sport Science*, Athens, Greece, 24-28 July 2002. Athens, Pashalidis Medical Publisher; 2002. p. 448.
 22. Lazarenko MG. Pedagogical aspects of effective use of simulator “Straps with ring” during the formation motor skills

- cross-country skiers during preparatory yearly macrocycle period. /Szmatlan-Gabrys Urszula, Cepulenas Algirdas, Gabrys Tomasz, Gromisz Wilhelm, Mroz Anna, Plewa Michal. *Education. Physical Training. Sport.* 2004. Vol. 3, Issue 53. pp. 65-73
27. Toporkov A.N. The preparation of tourists to the ski sports tours in a limited time in order to prevent injuries and accidents. *Physical Education of Students*, 2014, vol.4, pp. 42-48. doi:10.6084/m9.figshare.979433
 28. Vorfolomeeva L.A. Individualization of training process as a leading construction of skiers' training component in preparation for higher achievements. *Physical Education of Students*, 2013, vol.4, pp. 15-18. doi:10.6084/m9.figshare.669672
- of pupils of 10 classes during the skiing training in the lessons of physical culture. *Physical education of students*, 2014;6:24-28. <http://dx.doi.org/10.15561/20755279.2014.0605>
23. Omelyanenko VI. The feasibility of using circular training method for skiers-junior with regard typological properties nervous system. *Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports*, 2014;10:24-27. <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.10486>
 24. Sidorova TV, Sak AE, Kotlyar SN. Features of construction of the training process skiers aged 17-18 years to compete in different styles of skiing. *Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports*, 2013;5:62-67. <http://dx.doi.org/10.6084/m9.figshare.707102>
 25. Stöggli T, Enqvist J, Müller E, Holmberg H-C. Relationships between body composition, body dimensions, and peak speed in cross-country sprint skiing. *Journal of Sports Sciences*. 2010;28(2):161-169.
 26. Szmatlan-Gabrys Urszula, Cepulenas Algirdas, Gabrys Tomasz, Gromisz Wilhelm, Mroz Anna, Plewa Michal. Anaerobic threshold indices of cross-country skiers during preparatory yearly macrocycle period. *Education. Physical Training. Sport.* 2004;3(53):65-73.
 27. Toporkov AN. The preparation of tourists to the ski sports tours in a limited time in order to prevent injuries and accidents. *Physical education of students*, 2014;4:42-48. <http://dx.doi.org/10.6084/m9.figshare.979433>
 28. Vorfolomeeva LA. Individualization of training process as a leading construction of skiers' training component in preparation for higher achievements. *Physical education of students*, 2013;4:15-18. <http://dx.doi.org/10.6084/m9.figshare.669672>

Информация об авторах:

Хмельницька Юлія Константиновна; <http://orcid.org/0000-0002-0231-1879>; juliya_2008@bigmir.net; Національний університет фізичного виховання і спорту України; ул. Фізкультури 1, г. Київ, 03680, Україна.

Філіппов Михайл Михайлович; д.б.н., проф.; <http://orcid.org/0000-0001-5096-7445>; filmish@ukr.net; Національний університет фізичного виховання і спорту України; ул. Фізкультури 1, г. Київ, 03680, Україна.

Цитуйте цю статтю як: Хмельницька Ю.К., Філіппов М.М. Характеристики функціональної напруженості кваліфікованих лижниць при проходженні підйомів різної складності // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту. – 2015. – N10. – С. 70-76. <http://dx.doi.org/10.15561/18189172.2015.1011>

Електронна версія цієї статті являється повною і може бути знайдена на сайті: <http://www.sportpedagogy.org.ua/html/arhive.html>

Эта статья Открытого Доступа распространяется под терминами Creative Commons Attribution License, которая разрешает неограниченное использование, распространение и копирование любыми средствами, обеспечивающими должное цитирование этой оригинальной статьи (<http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/deed.ru>).

Дата поступления в редакцию: 04.07.2015
Принята: 15.08.2015; Опубликована: 20.08.2015

Information about the authors:

Khmelnyska J.K.; <http://orcid.org/0000-0002-0231-1879>; juliya_2008@bigmir.net; National University of Physical Education and Sport of Ukraine; Fizkultury str. 1, Kiev, 03680, Ukraine.

Filippov M.M.; <http://orcid.org/0000-0001-5096-7445>; filmish@ukr.net; National University of Physical Education and Sport of Ukraine; Fizkultury str. 1, Kiev, 03680, Ukraine.

Cite this article as: Khmelnyska J.K., Filippov M.M. Characteristics of functional tension of qualified skiers when passing rises of different difficulty. *Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports*, 2015;10:70-76. <http://dx.doi.org/10.15561/18189172.2015.1011>

The electronic version of this article is the complete one and can be found online at: <http://www.sportpedagogy.org.ua/html/arhive-e.html>

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited (<http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/deed.en>).

Received: 04.07.2015
Accepted: 15.08.2015; Published: 20.08.2015