

ЮШЕВИЧ Н.В., КОШОВЕЦЬ В.І.

ФІЗІОЛОГІЧНІ ДЕТЕРМІНАНТИ ЛИЖНИКІВ-ГОНЩИКІВ У СПРИНТІ

Анотація. Дослідження присвячено вивченню фізіологічних детермінант лижників-гонщиків, що брали участь як у спринті, так і в перегонах на довгі дистанції.

Ключові слова: лижні перегони; спринт; анаеробні можливості; максимальна анаеробна потужність; маса тіла.

Вступ. В останні роки значна увага приділяється лижним перегонам на спринтерські дистанції. Цей вид змагань динамічно розбудовується, що підтверджується його включенням у програми змагань високого рівня, включаючи Олімпійські зимові ігри. Ці відносно нові дисципліни, такі як спринт, командний спринт, скіатлон, висувають особливі вимоги до технічної й тактичної підготовки лижників. Поява нового формату змагань, такого як піт-стоп (вхід у піт-стоп, зміна реманенту, вихід з піт-стопа), і зміна лижних ходів вимагають особливої уваги у плануванні тренувальних навантажень. У той же час досліджень, присвячених фізіологічним корелятам діяльності лижників-спринтерів, поки опубліковано явно недостатньо.

У літературі представлені роботи, присвячені відмінним рисам спринтерів і гонщиків на довгі дистанції. Вивчалася часова-просторово-часова структура техніко-тактичних дій, визначалося застосування способів пересування на лижах, рухових актів, вивчалися показники часу їх виконання [1, 4].

Зокрема, є публікації по вивченню морфології спринтерів, у яких показані важливі критерії при спортивній орієнтації й спортивному відборі: статура й

стан опорно-рухового апарата [2, 3]; тип адаптації до спринтерських лижних перегонів і фізичним навантаженням певної спрямованості [1, 3]; швидкість і потужність мобілізації функціональних резервів даного організму, виразність і темпи прояву термінової й довгочасної адаптації до всього комплексу спортивної діяльності [4].

У спеціальних дослідженнях було доведено, що для лижних спринтів особливо важливим є розвиток максимальної сили плечового пояса й середньої потужності одночасних відштовхувань руками. Автори прийшли до висновку, що існує граничний рівень сили, необхідний для оптимальної роботи в лижних перегонах [1, 3].

Фізіологічні відмінності в діяльності органів і систем спортсмена під час спринтерських гонок визначаються значною мірою короткими відрізками часу й роботою в зоні субмаксимальної інтенсивності [3]. У ряді робіт розглядалися питання оптимізації екіпірування для зимових видів спорту [7] і найбільш типові розлади дихальної системи [3].

Увагу авторів залучали й такі питання, як психічна надійність лижників-гонщиків [4]; ступінь розвитку імажинації [1]; індивідуальні зони оптимального функціонування [7].

Світовий досвід показує, що тим самим лижникам важко змагатися і на спринтерських, і на довгих дистанціях. Очевидно, що у спринтерів і дистанційників можуть бути різні аеробні й анаеробні характеристики. Потреба в анаеробній енергії може бути розрахована, виходячи з величини накопиченого дефіциту кисню.

Мета та завдання дослідження. Вивчення максимально накопиченого кисневого дефіциту, від якого багато в чому залежить успіх на спринтерських дистанціях.

Матеріал і методи дослідження. Випробувані 13 лижників-гонщиків високої кваліфікації були розбиті на 2 групи: спринтери ($n=6$, вік $24,8 \pm 1,6$ (23-27)) і дистанційники ($n=7$, вік $24,1 \pm 2,7$ (22-27)). До складу обох груп входили

спортсмени високої кваліфікації (КМС, МС, МСМК) без значних відхилень у стані здоров'я.

Величина споживання O_2 визначалася в тестовому забігу на тредбані з імітацією забігу на 1000 м. Швидкості випробуваних коливалися від мінімального до субмаксимального режиму. Спочатку проводилася розминка на швидкості $2,25 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$. Потім швидкість збільшувалася до $3 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ протягом 5 хв із наступним 2-хвилинним відпочинком. Вимірюлося максимальне споживання кисню (VO_{2max}) і накопичений кисневий дефіцит (XO_{2def}).

Крім того, після кожного субмаксимального відрізка проводився забір лактату й оцінка суб'єктивно сприйнятої напруги за Г. Боргом. Дослідження проводилися в змагальному періоді – з вересня по лютий, коли відмінності в спеціалізації найбільш очевидні. Розрахунки максимально накопиченого кисневого дефіциту (XO_{2def}) проводилися згідно з методом, запропонованим Бертуччі [2]:

$$VO_{2(t)} = VO_{2baseline} + A_1 \left[e^{-(t-td)/t_1} \right] + A_2 \left[e^{-(t-td)/t_2} \right]$$

де: $VO_{2(t)}$ - величина споживання кисню за час t ; $VO_{2baseline}$ - споживання кисню в початковій точці; A_1 - амплітуда швидкого компонента; A_2 - амплітуда повільного компонента; td - затримка за часом; t - часова константа.

Методика проведення дослідження: Лижники-гонщики - 6 спринтерів і 7 дистанційників високої кваліфікації проходили тестування на тредбані. Виміри включали споживання Gq при різних швидкостях переміщення й визначення величини кисневого боргу.

Результати дослідження їх обговорення Результати дослідження розкривають значимість морфологічних і конституціональних відмінностей між гонщиками-спринтерами й дистанційниками. Дані, наведені в таблиці 1, показують, що спортсмени-спринтери й дистанційники вірогідно різнилися за

зростом, розмірами грудної клітки й іншими антропометричними показниками ($p < 0,05$).

Таблиця 1

**Порівняльні антропометричні характеристики двох груп спортсменів,
 $\bar{X} \pm m$ (мін рез - мах рез)**

Показник	Спринтери (n =6)	Дистанційники (n =7)
Вік (років)	24,8 ± 1,6 (23-27)	24,1 ± 2,7 (22-27)
Зріст (см)	186 ± 5 (181-194)*	178 ± 7(172-187)
Маса тіла (кг)	86,6 ± 6,2 (77,8-92,7)*	71,8 ± 7,2 (62,5-82,0)
Індекс маси тіла (кг·м ²)	24,9 ± 0,9 (23,8-26,1)*	22,5 ± 1,3 (20,9-23,5)

*Коефіцієнт вірогідності ($P < 0,05$).

У діяльності кардіореспіраторної системи у спортсменів-спринтерів у конституції були відзначені більш високі рівні функціонування. У спортсменів цього типу конституції кардіореспіраторна система швидше утягується у метаболічні процеси на початку фізичної активності й виконує більший обсяг відбудовної роботи слідом за закінченням фізичного навантаження.

Що стосується серцево-судинної системи спортсменів-дистанційників, то вона у них працює інертніше, поступово розбудовуючи свою активність, а дихальна система, володіючи великою ємністю, виконує свої функції раціональніше, ніж у спортсменів спринтерського соматотипу (табл. 2).

Таблиця 2

Досліджувані показники, $\bar{X} \pm m$

Досліджуваний показник	Спринтери (n = 6)	Дистанційники (n = 7)
Швидкість перегонів (V), (м·с ⁻¹)	4,14±0,18	3,92±0,22
VO _{2max} (л·хв ⁻¹)	6,81±0,28	5,91±0,19
VO _{2mass} (мол·хв·кг ⁻¹)	82,6±2,4	79,0±3,0
HR _{max} (уд·хв ⁻¹)	197,8±4,76	188,4±8,53
ХО _{2def} (мл)	768±79	713±87
ХО _{2def/kg} (мл·кг ⁻¹)	9,1±0,8	8,9±0,7

Спортсмени-спринтери споживають більшу кількість кисню при виконанні субмаксимальних фізичних навантажень, що обумовлює більший обсяг кисневого дефіциту. Цей показник визначає різницю між розрахунковою потребою організму в кисні й накопиченим споживанням O_2 за час виконання субмаксимального тесту. Показано, що XO_{2def} виявляє достатню чутливість у відповідь на анаеробні тренування й вірогідно корелює з концентрацією м'язового фосфокреатину й лактату [2]. Розподіл показників випробуваних представлено на рисунках 1-4.



Рис. 1. Розподіл випробуваних за масою тіла



Рис. 2. Розподіл випробуваних за віком



Рис. 3. Розподіл випробуваних за індексом маси тіла



Рис. 4. Розподіл випробуваних за швидкістю бігу

Було виявлено, що обсяг накопиченого в результаті навантаження фосфату й вартість гліколітичної енергії можуть бути оцінені за параметрами споживання кисню після навантаження в інтересах відшкодування кисневого боргу.

Робота субмаксимальної потужності забезпечується за рахунок вступу енергії в результаті процесів анаеробно-аеробного окиснення. Однак через незначний за часом виконання навантаження переважним способом енергозабезпечення є реакції анаеробного гліколізу, що приводить до граничного наростання концентрації молочної кислоти в крові. У таких умовах значення рН крові може знижуватися до 7,0 і більш. Високий кисневий запит формує кисневий борг, який може досягати максимальних величин.

Провідні фізіологічні системи забезпечують роботу в зоні субмаксимальної потужності - ЦНС і системи транспорту газів крові (дихальна, серцево-судинна й система крові). Їхні показники досягають максимальних значень аеробної потужності (VO_{2max}). Разом з тим значний дефіцит O_2 відзначається на деяких відрізках дистанції, особливо на підйомах, що вказує на високу потребу в анаеробній енергії.

Після навантажень переважно аеробної спрямованості у лижників-спринтерів більш швидко відбувається відновлення показників анаеробної продуктивності (величина максимального кисневого боргу) і більш повільно - аеробної (величина максимального споживання кисню). Після навантажень анаеробної спрямованості картина досліджуваних показників протилежна. Подібне явище прослідковується не тільки після окремих тренувань, але й після тижневих мікроциклів. Після роботи переважно аеробної спрямованості відновлення перерахованих вище показників відбувається повільніше, ніж після навантажень переважно анаеробної спрямованості.

У зв'язку зі специфікою лижних перегонів особливо значні зміни відбуваються в діяльності тих функціональних систем, які забезпечують кисневе постачання організму. Це природно, тому що витривалість у тривалій і досить інтенсивній роботі є одною з основних якостей лижника. Проходження дистанцій супроводжується більшими енергетичними витратами й, як наслідок цього, високим споживанням кисню. Природно, що чим більше кисню

доставляється працюючим м'язам спортсмена в одиницю часу, тем більшу витривалість він має.

Висновки. Нами отримані наступні результати: спринт-лижники мали більш високий Хоq дефіцит ($79,0 \pm 11,3$ проти $65,7 \pm 7,5$ мол·кг⁻¹, $P=0,03$, $ES=1,27$) і $V\text{O}_{2\text{peak}}$ в абсолютних значеннях ($6,6 \pm 0,5$ проти $6,0 \pm 0,5$ л·хв⁻¹, $P=0,04$, $ES=1,23$), однак у спринтерів $V\text{O}_{2\text{peak}}$ відносно маси тіла був нижче, ніж у дистанційників ($76,4 \pm 4,4$ проти $83,0 \pm 3,2$ мол·кг⁻¹ min⁻¹, $P=0,009$, $ES=1,59$). Спринтери були важче, ніж дистанційники ($86,6 \pm 6,1$ проти $71,8 \pm 7,2$ кг, $P=0,002$, $ES=2,07$), вище ($186 \pm 5,0$ проти 178 ± 7 см, $P=0,04$, $ES=1,25$) і мали більш високий індекс маси тіла ($24,9 \pm 0,8$ проти $22,5 \pm 1,3$ кг·м², $P=0,003$, $ES=2,05$).

Виявлені істотні морфологічні відмінності між гонщиками-спринтерами й дистанційними (у спринтерів більша маса тіла й зростові показники). У гонщиків-спринтерів відзначені більші абсолютні значення споживання кисню, у той час, як у дистанційників більш високий індекс максимального споживання O_2 на одиницю маси тіла. У гонщиків на довгі дистанції вибірковий вплив навантажень на процеси післядії (відновлення) більшою мірою проявляється й на показниках зовнішнього подиху, фазової структури серцевого циклу, функціональної стійкості до недолику кисню.

Перспективи подальших досліджень. Подальші дослідження будуть присвячені пошуку ефективних шляхів побудови тренувального процесу в інших дисциплінах лижного спорту.

Список використаної літератури:

1. Авдеев А. А. Построение тренировочного процесса лыжников-спринтеров массовых разрядов в подготовительном периоде годового цикла : дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04. М., 2007. 140 с.
2. Bertuzzi R., Kiss M., Damasceno M., Oliveira R.S.F. and Lima-Silva A.E. Association between anaerobic components of the maximal accumulated oxygen deficit and 30-second Wingate test. Brazilian Journal of Medical and Biological Research (2015) 48 (3): 261-266. <http://dx.doi.org/10.1590/1414-431X20144043>.

3. Колыхматов В. И., Щелканов Н. А. Отличительные особенности лыжного спринта от традиционных соревнований по лыжным гонкам // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта.С-П., 2014. № 7 (113). С. 91-95.
<http://lesgaft-notes.spb.ru/ru/node/6492>.

4. Мулик В. В. Критерии подготовленности тренера в лыжном спорте для работы с группами начальной подготовки. Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту. Харків : ХДАДМ (ХХІІІ), 2003. № 1. С. 3-9.

5. Платонов В. Н. Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте. Общая теория и её практическое приложение К. : Олимпийская литература, 2004. 808 с.

6. Сак Н. М., Сидорова Т. В. До питання використання морфометричних характеристик спортсменів для індивідуалізації процесу навчання техніці лижного спорту. *Слобожанський науково-спортивний вісник*. Харків, 2010. № 2. С. 110-114.

7. Фомин С. К. Проявление технико-тактических действий квалифицированными спортсменками в лыжных гонках и биатлоне. *Теория и практика физической культуры*. К., 2000. № 6. С. 17-19.

Відомості про авторів:

Юшевич Наталія Вікторівна - викладач кафедри зимових видів спорту, велоспорту та туризму, Харківська державна академія фізичної культури (м. Харків), Usevicniko19@gmail.com

Кошовець Владислав Іванович – здобувач 1 курсу (магістрант 1 року навчання), Харківська державна академія фізичної культури (м. Харків), chaikosh97@gmail.com.