

ZMENY VYBRANÝCH FUNKČNÝCH PARAMETROV U BEŽCOV NA LYŽIACH NA BEŽECKOM A SÚPAŽNOM SPIROERGOMETRI

CHANGES OF SELECTED FUNCTIONAL PARAMETERS ON TREADMILL AND CROSS-COUNTRY TREADMILL FOR CROSS-COUNTRY SKIERS

P. Žiška¹, M. Šiška²

¹Univerzita Komenského v Bratislave, Fakulta telesnej výchovy a športu, Slovenská republika

²Univerzita Mateja Bela Banská Bystrica, Katedra telesnej výchovy a športu FF, Slovenská republika

ABSTRACT

The study evaluates changes in selected functional parameters on cross country skiing treadmill in ski runners. Nine juniors (9 male, 0 female) underwent spiroergometric examination on treadmill and cross country treadmill, respectively. Maximal oxygen uptake (VO₂max) and maximal heart rate (HRmax) using by sporttester POLAR RS 800 CX were evaluated. Results showed significant ($p=0,038$) lower values of VO₂max on cross country treadmill than on treadmill ($52.0 \pm 5.03 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$; $65.9 \pm 3.02 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$). On the other hand, no significant difference ($p=0.778$) in HRmax achieved on treadmill and on cross country treadmill ($192.4 \pm 8.6 \text{ n.min}^{-1}$; $187.9 \pm 7.5 \text{ n.min}^{-1}$) was found. Based on results, we can recommend evaluate the functional testing of VO₂max in ski runners on treadmill than on cross country treadmill. Sport-specific testing is crucial to effectively monitor training programs and individual fitness.

Keywords: maximal heart rate; spiroergometry; maximal oxygen uptake; pre-season period; juniors

SÚHRN

Práca hodnotí zmeny vybraných funkčných parametrov na bežeckom spiroergometri a súpažnom spiroergometri u skupiny bežcov na lyžiach. Deväť dorastencov (9 mužov, 0 žien) podstúpilo spiroergometrické vyšetrenie na bežeckom respektíve na súpažnom lyžiarskom trenažéri. Zaznamenávaná bola maximálna spotreba kyslíka (VO₂max) a maximálna srdcová frekvencia (SFmax) pomocou športtestera POLAR RS 800 CX. Výsledky ukázali významne ($p=0,038$) nižšie hodnoty VO₂max na súpažnom lyžiarskom ergometri ako na bežiacom páse ($52.0 \pm 5.03 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$; $65.9 \pm 3.02 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$). Na druhej strane sa nepreukázali významné rozdiely ($p=0.778$) medzi SFmax dosiahnutou na bežiacom páse a na súpažnom lyžiarskom ergometri ($192.4 \pm 8.6 \text{ n.min}^{-1}$; $187.9 \pm 7.5 \text{ n.min}^{-1}$). Na základe výsledkov odporúčame realizovať funkčné vyšetrenie VO₂max u bežcov na lyžiach pomocou bežeckého trenažéra.

Kľúčové slová: maximálna srdcová frekvencia; spiroergometria; maximálna spotreba kyslíka; bežecký ergometer; súpažný lyžiarský ergometer

Úvod

Diagnostika trénovanosti predstavuje dôležitý predpoklad zefektívňovania športovej prípravy aj v bežeckom lyžovaní. Objektívnu možnosť posudzovania trénovanosti bežcov predstavuje funkčná diagnostika. Je pri tom dôležité dbať na to, aby sa vyšetrovalo pri čo najšpecifickejšom zaťažení, čo však v praxi predstavuje značný problém. Je totiž veľmi zložitá určiť objektívne maximálne funkčné parametre, ktoré by zodpovedali úrovni ku ktorej sa pretekár približuje aj počas pretekov vo svojej disciplíne. Na správne stanovenie a vyhodnocova-

nie tréningového zaťaženia je v dnešnej dobe nevyhnutné poznať parametre zodpovedajúce športovej špecializácii. Na určenie týchto parametrov sa najčastejšie používa spiroergometrické vyšetrenie so stupňovaným zaťažením na bicyklovom ergometri, bežiacom páse, respektíve na rôznych typoch špeciálnych ergometrov (trenažérov). Na bežiacom páse pritom býva maximálna spotreba kyslíka (VO₂max) o 8 % až 15 % vyššia ako na bicyklovom ergometri, a o 7 % až 18 % vyššia v porovnaní s veslárskym trenažérom. Kritéria pre dosiahnutie VO₂max sú rovnaké ako pre maximálne zaťaženie.

Je nevyhnutné sledovať pravidelne zmeny vo funkčných parametroch, ktoré nám naznačujú genetický predpoklad jedinca a súčasne mieru ich nárastu prípadne poklesu, ktorá je ovplyvnená tréningovým procesom. Najmä štruktúrna náročnosť športového výkonu si vyžaduje vysokú úroveň aeróbnej tréningovosti a optimálnu úroveň aneróbnych schopností. Na vzájomnú podmienenosť poukazuje aj Laczo (2005). Ohľadom zvyšovania VO₂max prostredníctvom tréningu sa názory autorov líšia. Komad et al. (1997) uvádzajú, že VO₂max je geneticky determinovaná z 80 %, čo znamená, že tréningom ovplyvniteľných je 20 %. Autori Meško et al. (2005) uvádzajú rozvoj VO₂max na úrovni od 5 % do 30 %. Na druhej strane Divald (2009) uvádza na rozdiel od ostatných autorov mieru zvyšovania VO₂max 2 % až 3 % aj to len pri správne zvolenom tréningovom programe. Cochrane (2008) popisuje rozvoj VO₂max v súvislosti s vekom a tréningom. Podľa Rittwegera (2001) sa VO₂max tréningom zvyšuje priamo úmerne so zvyšovaním objemu silovovytvalostného zaťaženia. Objem srdca sa podľa Ruska (2003) začína ušľachťovať po 18 až 20 roku a VO₂max u menej úspešných lyžiarov po 20 až 22 roku. Lyžiari, ktorí dosiahli svetovú úroveň boli schopní zvýšiť ich VO₂max ako i objem srdca po 20 až 22 roku so sprievodným zvýšením ich tréningového objemu a intenzity. Cieľom našej práce bolo porovnať zmeny vo VO₂max a maximálnej srdcovej frekvencii (SF_{max}) u bežcov na lyžiach na bežeckom a súpažnom spiroergometri a nájsť tak objektívny prostriedok pre hodnotenie vybraných parametrov.

Metodika

Do výskumného súboru boli zaradení deväti dorastenci v behu na lyžiach (vek 16,35 ± 1,43 roka; výška 174,2 ± 8,4 cm; hmotnosť 68,5 ± 3,7 kg). Výskumné meranie bolo realizované na začiatku prípravného obdobia v júni 2013. Na získanie empirických údajov sme použili spiroergometrické vyšetrenie, ktoré sa vykonávalo v Národnom športovom centre (NŠC). Vyšetrenie pozostávalo z testovania na bežiacom ergometri a z testovania na súpažnom špeciálne upravenom lyžiarskom ergometri s pomocou palíc. Obe merania boli uskutočnené v ten istý deň v náhodnom poradí. Interindividuálne sme sledovali VO₂max (ml.kg⁻¹.min⁻¹) a SF_{max} (n.min⁻¹) pomocou športtestera POLAR RS 800 CX. Na vyhodnotenie získaných dát sme použili základné štatistické metódy a neparametrickú metódu pre závislé súbory Wilcoxonov T-test.

Výsledky a diskusia

Výsledky ukázali významne (p=0,038) nižšie hodnoty VO₂max na súpažnom lyžiarskom ergometri ako na bežiacom páse. Priemerná hodnota rozdielu VO₂max bola 21,1 %. Keďže meranie bolo vykonávané v ten istý deň a v náhodnom poradí, nemohli zmeny nastať na základe tréningo-

vého procesu. Najvýraznejší rozdiel bol 35 % a najmenej výrazný bol 11,8 %. Tento rozdiel poukazuje na rozdielnú výkonnosť dolných a horných končatín. Keďže na bežiacom páse bol trup zapájaný len minimálne, získané výsledky naznačujú, že pretekári s menším rozdielom majú rovnomernejšie vyvinutú funkčnosť pohybového aparátu, ako pretekári, kde bol tento rozdiel výraznejší. Domnievame sa, že to môže byť zapríčinené genetickou predispozíciou, prípadne všeobecne zameraným tréningovým procesom, v ktorom sa špeciálne tréningové prostriedky využívajú v menšej miere. Priemerné hodnoty a smerodajné odchýlky pre parameter VO₂max sú uvedené v Tabuľke 1.

Tabuľka 1. Maximálna spotreba kyslíka na bežiacom páse a súpažnom lyžiarskom ergometri.
Table 1. The maximum oxygen uptake on a treadmill and cross-country treadmill.

Proband	VO ₂ max bežecký trenažér	VO ₂ max súpažný trenažér	Δ VO ₂ max	%-ný rozdiel
B.A	68,0	51,4	16,6	24,4
M.J	63,0	40,5	22,5	35,7
J.Š	64,2	53,5	10,7	16,6
G.L	68,3	53,6	14,7	21,5
G.J	61,6	49,0	12,6	20,5
K.J	70,9	58,1	12,8	18,1
M.M	67,0	53,3	13,7	20,5
M.T	66,8	52,9	13,9	20,8
N.J	63,5	56,0	7,5	11,8
Priemer	65,9	52,0	13,9	21,1
Sm.odch.	3,02	5,03	4,12	6,52
Korelačný koeficient			0,57	
P-hodnota			0,038*	

Legenda: *p ≤ 0,05; VO₂max-maximálna spotreba kyslíka

Na druhej strane neboli zistené významné rozdiely (p=0.778) medzi SF_{max} dosiahnutou na bežiacom páse a na súpažnom lyžiarskom ergometri. Pri porovnávaní sme zistili, že priemerný rozdiel bol len 2,3 %. Probandi dosiahli v oboch testoch porovnateľnú maximálnu srdcovú frekvenciu, ale rozdielne hodnoty VO₂max. Taktiež aj anaeróbny prah (ANP) a aeróbny prah (AEP) boli na nižšej úrovni na súpažnom ergometri ako na bežacom páse aj napriek porovnateľnej maximálnej srdcovej frekvencii. Preto predpokladáme, že ak by sme vychádzali pri tvorbe tréningových pásiem z maximálnej srdcovej frekvencie, pretekári by v tréningu, ktorý bude zameraný na súpažný od-
pich, mohli dosahovať omnoho vyššie hodnoty laktátu ako pri tých istých pásmach, ale v behu. Odporúčame preto stanoviť tréningové pásma na základe úrovne maximálnej spotreby kyslíka a prahových hodnôt laktátu.

Tabuľka 2. Maximálna srdcová frekvencia na bežiacom páse a súpažnom lyžiarskom ergometri.
Table 2. The maximum heart rate on a treadmill and cross-country treadmill.

Proband	SFmax bežecký trenažér	SFmax súpažný trenažér	Δ SFmax	%-ný rozdiel
B.A	187	182	5	2,67
M.J	183	180	3	1,64
J.Š	186	182	4	2,15
G.L	191	181	10	5,24
G.J	197	195	2	1,02
K.J	185	185	0	0
M.M	203	200	3	1,48
M.T	208	195	13	6,25
N.J	192	191	1	0,52
Priemer	192,4	187,9	4,6	2,3
Sm.odch.	8,6	7,46	4,28	2,1
Korelačný koeficient			0,87	
P-hodnota			0,778	

Poznámka: SFmax – maximálna srdcová frekvencia.

Záver

Analýzou vybraných funkčných parametrov sme zaznamenali najvýraznejšie rozdiely v VO₂max, kde rozdiel medzi hodnotami na bežiacom koberci a súpažnom ergometrom bol v priemere 21,1 %. Menší rozdiel sme zaznamenali pri maximálnej srdcovej frekvencii, kde rozdiel v priemernej hodnote bol 2,3 %. Tieto významné rozdiely mohli byť spôsobené predovšetkým aktívnou prácou dolných končatín na bežiacom páse, kde sa zapájajú väčšie svalové skupiny ako pri súpažnom ergometri. Očakávame, že získané interindividuálne poznatky zo spiroergometrického vyšetrenia prispievajú k optimálnemu výberu funkčných testov pre bežcov na lyžiach. Do praxe odporúčame zvoliť testovanie na bežiacom páse so zvyšujúcim sa sklonom, nakoľko výsledky našej práce naznačujú, že na súpažnom lyžiarskom ergometri nie sú pretekári schopní dosiahnuť svoje maximálne hodnoty funkčných parametrov.

Literatúra

Cochrane, D. (2008). A comparison of the physiologic effects of acute whole-body vibration exer-

cise in young and older people. *Arch Phys Med Rehabil*, 89(5), 815-821.

Divald, L. (2009). *Kontrolovaný tréning*. Poprad: SLZA.

Komadel, Ľ. et al. (1997). *Telovýchovnolekárske vademecum*. Bratislava: Slov. spol. telovýchovného lekárstva a Berlin – Chemie, Menarini Group.

Laczo, E. (2005). Obsahové zameranie tréningového zaťaženia v období ladenia športovej formy. *NŠC Revue*, 1(1), 4-6.

Meško, D. et al. (2005). *Telovýchovnolekárske vademecum*. Bratislava: Slovenská spoločnosť telovýchovného lekárstva.

Rittweger, J. (2001). Oxygen uptake during whole-body vibration exercise: comparison with squatting as a slow voluntary movement. *Eur. J. Appl. Physiol.*, 86(2), 169-173.

Rusko, H. (2003). *Cross country skiing*. Jyväskylä: KIHU.

Mgr. Peter Ziska

Nabrezie arm. gen. L. Svobodu 9

81469 Bratislava

peter.ziska@fsport.uniba.sk