

DVIRATININKŲ IR BĖGIKŲ MAKSIMALŪS VEGETACINIŲ SISTEMŲ RODIKLIŲ POKYČIAI TESTUOJANT VELOERGOMETRU IR BĖGTAKIU

Arvydas Stasiulis, Inga Pravdinskienė
Lietuvos kūno kultūros akademija, Kaunas, Lietuva

Arvydas Stasiulis. Profesorius biomedicinos mokslų daktaras. Lietuvos kūno kultūros akademijos Taikomosios fiziologijos ir kineziterapijos katedros vedėjas. Mokslinių tyrimų kryptis — sportininkų aerobinio pajėgumo tyrimas.

SANTRAUKA

Tyrimo tikslas — palyginti dviratininkų ir bėgikų maksimalius aerobinio pajėgumo bei vegetacinių sistemų rodiklius atliekant nuosekliai didinamą krūvį bėgtakiu ir veloergometru.

Ištirta po septynis didelio meistriškumo dviratininkus (amžius — 22,0 (3,1) m., ūgis — 1,81 (0,54) m, svoris — 73,1 (5,5) kg, VO_{2max} — 65,3 (5,15)) ir bėgikus (amžius — 19,2 (2,8) m., ūgis — 1,79 (0,40) m, svoris — 71,1 (8,9) kg, VO_{2max} — 65,85 (5,34)). Tiriamieji atsitiktine tvarka atliko du nuosekliai didinamus krūvius (NDK): vieną — veloergometru (Ergoselect, Vokietija), kitą — bėgtakiu (LE200CE, Vokietija). Tiriamųjų kvėpavimo ir dujų apykaitos rodikliai buvo registruojami nešiojamu dujų analizatoriumi „Oxycon Mobile“ (Vokietija), širdies susitraukimų dažnis (ŠSD) — pulso matuokliu „Polar S810“ (Suomija). Praėjus 5 ir 20 min po NDK buvo imami kapiliarinio kraujo mėginiai iš rankos piršto ir analizatoriumi „Accutrend Lactate“ (Vokietija) nustatoma laktato (La) koncentracija kraujyje.

Atliekant NDK veloergometru, dviratininkų absoliutaus ir santykinio maksimaliojo deguonies suvartojimo (VO_{2max-a} , VO_{2max-s}), maksimaliojo ŠSD ($ŠSD_{max}$), absoliučios ir santykinės galios (N_{max-a} , N_{max-s}), panaudoto kvėpavimo rezervo (PKR) rodikliai reikšmingai didesni ($p < 0,05$) negu bėgikų, o maksimalios plaučių ventilacijos (VE_{max}), kvėpavimo dažnio (KD_{max}), kvėpavimo tūrio (KT_{max}), deguonies pulso (O_{2pmax}), kvėpavimo koeficiento (KK_{max}), La reikšmės nesiskyrė. Atliekant NDK bėgtakiu, bėgikų VO_{2max-a} ir VO_{2max-s} , N_{max-a} , PKR rodikliai buvo reikšmingai didesni ($p < 0,05$) negu dviratininkų, VO_{2max-s} , VE_{max} , KD_{max} , KT_{max} , N_{max-s} , O_{2pmax} , KK_{max} , La reikšmės nesiskyrė.

Lyginant dviratininkų rodiklius, nustatytus atliekant krūvį skirtingais ergometrais, KT_{max} , N_{max-a} , N_{max-s} , KK_{max} buvo reikšmingai didesni ($p < 0,05$) testuojant veloergometru, o VO_{2max-a} , VO_{2max-s} , $ŠSD_{max}$, VE_{max} , KD_{max} , O_{2pmax} , PKR, La nesiskyrė. Bėgikų VO_{2max-a} , VO_{2max-s} , $ŠSD_{max}$, KD_{max} , N_{max-a} , N_{max-s} , O_{2pmax} rodikliai reikšmingai didesni testuojant bėgtakiu, KK_{max} — veloergometru, VE_{max} , KT_{max} , PKR, La reikšmės nesiskyrė.

Rezultatai rodo, kad atliekant NDK testus labiausiai galios rodikliai priklauso nuo ergometro tipo ir testuojamųjų sporto šakos specifikos, mažiausiai — nuo plaučių ventilacijos ir laktato koncentracijos atsigavimo metu. Tik bėgikų VO_{2max} ir $ŠSD_{max}$ rodikliai priklauso nuo ergometro tipo.

Raktažodžiai: adaptacijos specifiškumas, deguonies suvartojimas, plaučių ventilacija, širdies susitraukimo dažnis, ergometro tipas.

ĮVADAS

Kai kurių organizmo pajėgumo ir vegetacinių rodiklių pokyčiai nuosekliai didinamo krūvio (NDK) metu priklauso nuo krūvio pobūdžio (Hermansen et al., 1970). Organizmas prie treniruotės krūvių prisitaiko skirtingai. Lėtosios adaptacijos specifiškumas taip pat veikia organizmo atsaką atliekant maksimalių pastangų fizinio krūvio testus (Fernhall, Kohrt, 1990). NDK metu maksimaliojo deguonies suvartojimo (VO_{2max}),

anaerobinės apykaitos slenksčių rodikliai būna didžiausi tokio pobūdžio darbe, kuris atitinka sporto pratybų ir varžybinių veiklų (Pierce et al., 1990; Roels et al., 2005). Sportininkų maksimalūs vegetacinių sistemų ir dujų apykaitos rodikliai būna didesni toje veikloje, kurioje jie specializuojasi: bėgikų būna didesni testuojant bėgtakiu, dviratininkų — veloergometru (Caputo, Denadai, 2004), nors kiti autoriai nustatė, kad testuojant

bėgtakiu ne tik bėgikų, bet ir dviratininkų VO_{2max} yra didesnis negu atliekant NDK veloergometru (Basset, Boulay, 2000). Taigi ryšys tarp naudojamo ergometro ir lėtosios adaptacijos ypatumų yra sudėtingas, duomenys apie jį prieštaringi.

Tyrimo tikslas — palyginti dviratininkų ir bėgikų maksimalius aerobinio pajėgumo bei vegetacinių sistemų rodiklius atliekant nuosekliai didinamą krūvį bėgtakiu ir veloergometru.

TIRIAMŪJŲ KONTINGENTAS IR TYRIMO METODAI

Tiriamieji. Buvo tiriami 14 didelio meistriškumo sportininkų, tarp jų 7 dviratininkai ir 7 ilgųjų nuotolių bėgikai. Tyrimo protokolas aptartas ir patvirtintas Kauno regioniniame biomedicininų tyrimų etikos komitete. Tiriamųjų amžiaus, antropometrinių rodiklių, forsutos iškvėpimo talpos reikšmės pateiktos 1 lentelėje.

Spirometrija. Norint nustatyti tiriamųjų kvėpavimo ir dujų apykaitos rodiklius, nešiojamu dujų analizatoriumi „Oxycon Mobile“ (Vokietija) buvo registruojami kiekvieno kvėpavimo ciklo rodikliai: deguonies suvartojimas (VO_2), anglies dioksido išskyrimas (VCO_2), plaučių ventiliacija (VE), kvėpavimo koeficientas (KK), O_2 ir CO_2 slėgis ore iškvėpimo pabaigoje ($PETO_2$ ir $PETCO_2$).

1 lentelė. Tiriamųjų amžius, antropometriniai duomenys ir forsuto iškvėpimo talpa

Tiriamieji	Bėgikai	Dviratininkai	P
Rodikliai			
Imtis, n	7	7	
Amžius, m.	22 (3,05)	19,2 (2,77)	0,57
Ūgis, cm	181 (5,38)	179,5 (4,04)	0,32
Kūno masė, kg	73,1 (5,48)	71,1 (8,93)	0,32
KMI (kūno masės indeksas)	22,3 (1,84)	21,7 (1,97)	0,22
Forsuto iškvėpimo talpa, l	5,82 (0,56)	5,50 (0,35)	0,25

2 lentelė. Dviratininkų maksimalūs rodikliai atliekant nuosekliai didinamą krūvį testą veloergometru ir bėgtakiu (pateikiami imčių vidurkiai ir standartiniai nuokrypiai)

Tiriamieji	Dviratininkai (n = 7)		P
Rodikliai	Veloergometras	Bėgtakis	
VO_{2max} , l / min	4,42 (0,41)*	4,44 (0,28)*	0,345
VO_{2max} , ml / kg / min	65,3 (5,15)*	62,48 (7,02)	0,345
$\dot{V}SD_{max}$, tv. / min	193 (9,11)*	196 (9,65)	0,108
VE_{max} , l / min	165,22 (17,61)	165,80 (13,90)	0,916
KT_{max} , l	3,14 (0,43)#	2,87 (0,32)	0,027
KD_{max} , k. / min	58 (12,56)	63 (7,85)	0,248
Pasiekta galia, W	410 (48,91)*#	336 (32,46)*	0,046
Pasiekta galia, W / kg	5,83 (0,36)*#	4,72 (0,48)	0,046
O_2 pulsas, ml / tv.	24,69 (3,68)	24,12 (3,24)	0,463
O_2 pulsas, ml / tv. / m ²	12,98 (1,35)	12,84 (2,16)	0,753
KK_{max}	1,25 (0,08)#	1,05 (0,04)	0,027
KR, l / min	25,46 (26,81)*	27,56 (19,38)*	0,500
KT % nuo FIT	57,22 (7,31)#	52,49 (6,56)	0,027
La 5 min, mmol / l	10,8 (2,88)	8,43 (2,51)	0,249
La 20 min, mmol / l	6,1 (1,19)#	4,6 (1,49)	0,027
Laktatas 20 min, %	58,22 (15,29)	55,90 (14,76)	0,753

Pastaba. * — skirtumas reikšmingas ($p < 0,05$) tarp dviratininkų ir bėgikų rodiklių; # — reikšmingas rodiklių skirtumas ($p < 0,05$) atliekant testą veloergometru ir bėgtakiu.

Užregistruotų rodiklių vidutinės reikšmės kas 5 sekundes buvo analizuojamos taikant *Microsoft Excel* programą.

Pulsometrija. Viso tyrimo metu širdies susitraukimų dažnis buvo registruojamas 5 sekundžių intervalais pulso matuokliu „Polar S810“ (Suomija) ir toliau analizuojamas taikant *Microsoft Excel* programą.

Biocheminė kraujo analizė. Norint nustatyti tiriamųjų laktato koncentraciją kraujyje, buvo imami kapiliarinio kraujo mėginiai iš rankos piršto. Kraujas imamas penktą ir dvidešimtą minutę po krūvio. Laktato koncentracija kraujyje nustatyta naudojant modifikuotą analizatorių „Accutrend Lactate“ (Germany).

Nuosekliai didinamo krūvio (NDK) testas. Tiriamieji atliko šešių minučių pramankštą veloergometru (*Ergoselect, Vokietija*) (galia — 70 W, pedalų sukimo dažnumas — 70 k. / min) arba bėgtakiu (*LE200CE, Vokietija*) (7 km / h). Pailsėję penkias minutes, tiriamieji pradėdavo sukti veloergometro pedalus 70 k. / min dažnumu, kuris buvo išlaikomas iki testo pabaigos. Krūvis buvo automatiškai didinamas kas 5 s nuo pradinių 20 W po 2 W. Testas nutraukiamas tada, kai tiriamasis dėl nuovargio nebegalėdavo tęsti krūvio ar sukti pedalų reikiamu dažnumu. Atliekant testą bėgtakiu, krūvis buvo automatiškai didinamas kas 6 s

nuo pradinio 7 km / h greičio, esant 1% įkalnei, po 0,1 km / h. Maksimalusis juostos sukimosi greitis — 20 km / h. Jei reikėdavo, toliau krūvis buvo didinamas didinant takelio pasvirimo kampą (po 0,05% kas 6 s). Testas nutraukiamas tada, kai tiriamasis dėl nuovargio nebegalėdavo bėgti take-

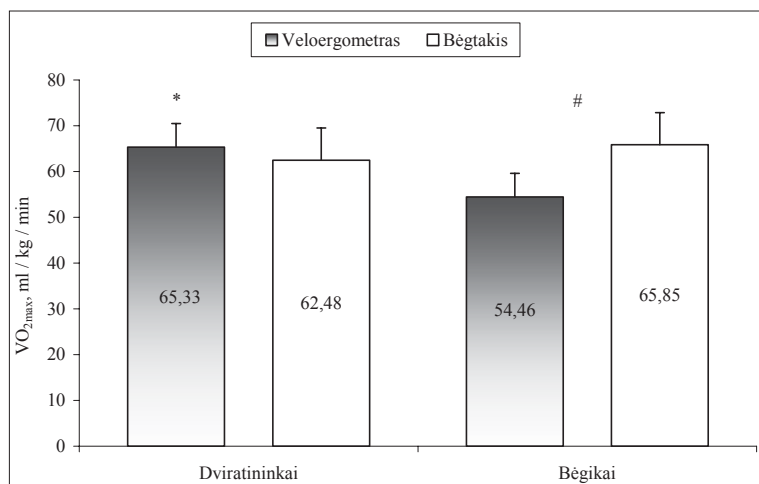
lio juostos sukimosi greičiu. Po NDK tiriamasis 5 minutes ilsėjosi gulėdamas ant nugaros.

Tyrimo eiga. Tyrimas vykdytas Lietuvos kūno kultūros akademijos (LKKA) Sporto fiziologijos laboratorijoje. Tiriamieji buvo testuojami du kartus. Vieno tyrimo metu dviratininkai arba bėgikai

Rodiklis	Bėgikai (n = 7)		P
	Veloergometras	Bėgtakis	
VO _{2max} , l / min	3,97 (0,36)#	4,77 (0,14)	0,027
VO _{2max} , ml / kg / min	54,46 (6,92)#	65,85 (5,34)	0,027
ŠSD _{max} , tv. / min	179 (5,79)#	191 (7,29)	0,027
VE _{max} , l / min	160,54 (24,54)	171,10 (17,19)	0,074
KT _{max} , l	3,28 (0,25)	3,23 (0,51)	0,753
KD _{max} , k. / min	50 (8,91)#	62 (9,21)	0,027
Pasiekta galia, W	326 (21,28)#	377 (26,01)	0,027
Pasiekta galia, W / kg	4,48 (0,19)#	5,24 (0,71)	0,027
O ₂ pulsas, ml / tv.	22,18 (1,69)#	25,72 (1,15)	0,027
O ₂ pulsas, ml / tv. / m ²	11,45 (0,88)#	13,27 (0,74)	0,027
KK _{max}	1,27 (0,08)#	1,14 (0,07)	0,046
KR, l / min	62,67 (17,88)	47,32 (16,01)	0,079
KT % nuo FIT	56,48 (2,29)	55,08 (5,36)	0,753
La 5 min, mmol / l	7,9 (2,13)	9,5 (2,01)	0,345
La 20 min, mmol / l	4,5 (1,78)	4,4 (0,70)	0,529
Laktatas 20 min, %	57,07 (11,03)	47,12 (8,47)	0,591

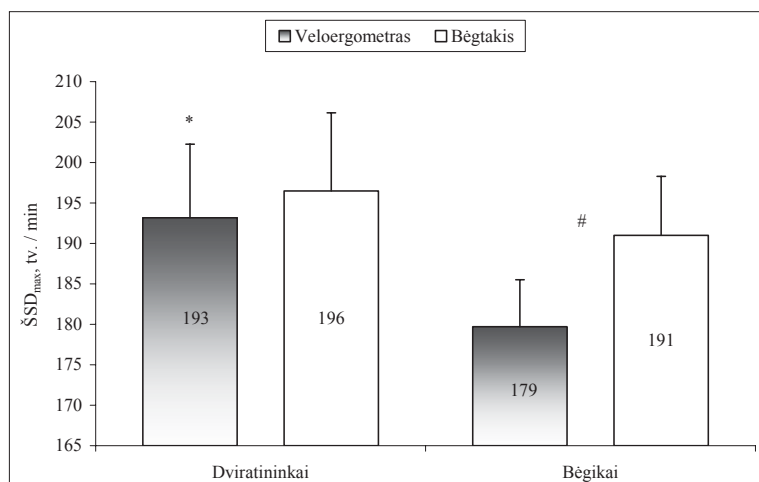
3 lentelė. Bėgikų maksimalūs rodikliai atliekant nuosekliai didinamo krūvio testą veloergometru ir bėgtakiu (pateikiami imčių vidurkiai ir standartiniai nuokrypiai)

Pastaba. # — rodiklių skirtumas reikšmingas (p < 0,05) atliekant testą veloergometru ir bėgtakiu.



1 pav. Dviratininkų ir bėgikų santykinis maksimalusis deguonies suvartojimas atliekant nuosekliai didinamo krūvio testą veloergometru ir bėgtakiu

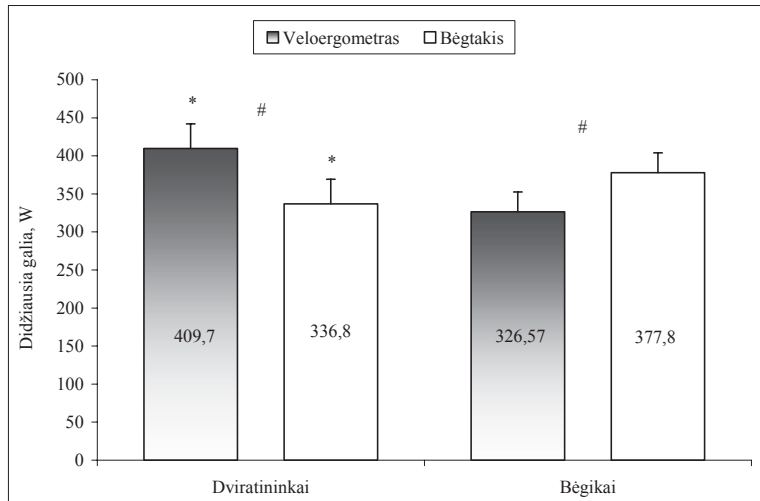
Pastaba. * — reikšmingas skirtumas (p < 0,05) tarp dviratininkų ir bėgikų rodiklių, # — rodiklių skirtumas reikšmingas (p < 0,05) atliekant testą veloergometru ir bėgtakiu.



2 pav. Dviratininkų ir bėgikų maksimalios širdies susitraukimo dažnio reikšmės atliekant nuosekliai didinamo krūvio testą veloergometru ir bėgtakiu

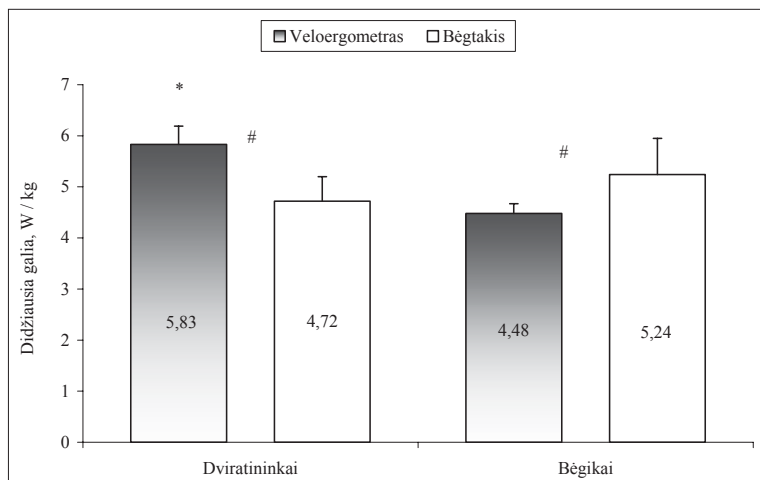
Pastaba. * — reikšmingas skirtumas (p < 0,05) tarp dviratininkų ir bėgikų rodiklių; # — rodiklių skirtumas reikšmingas (p < 0,05) atliekant testą veloergometru ir bėgtakiu.

3 pav. Dviratininkų ir bėgikų absoliuti didžiausia galia atliekant nuosekliai didinamo krūvio testą veloergometru ir bėgtakiu



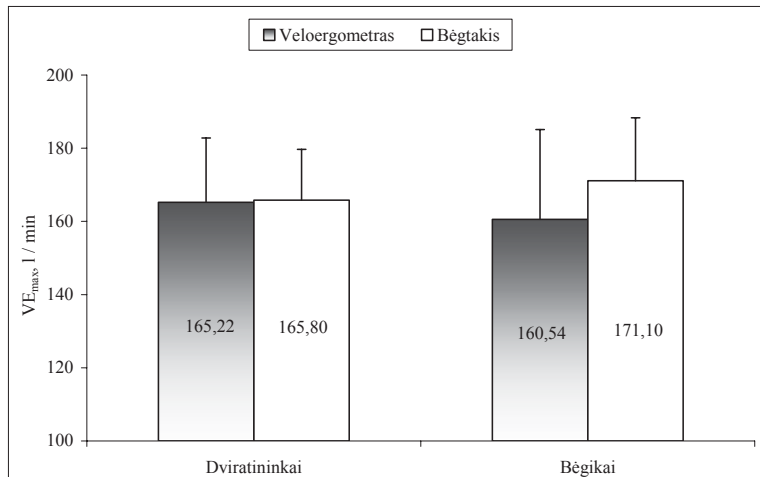
Pastaba. * — skirtumas reikšmingas ($p < 0,05$) tarp dviratininkų ir bėgikų rodiklių; # — rodiklių skirtumas reikšmingas ($p < 0,05$) atliekant testą veloergometru ir bėgtakiu.

4 pav. Dviratininkų ir bėgikų santykinė didžiausia galia atliekant nuosekliai didinamo krūvio testą veloergometru ir bėgtakiu



Pastaba. * — reikšmingas skirtumas ($p < 0,05$) tarp dviratininkų ir bėgikų rodiklių; # — rodiklių skirtumas reikšmingas ($p < 0,05$) atliekant testą veloergometru ir bėgtakiu.

5 pav. Dviratininkų ir bėgikų maksimali ventilacija atliekant nuosekliai didinamo krūvio testą veloergometru ir bėgtakiu



NDK atliko veloergometru, kito metu — bėgtakiu. Intervalas tarp testavimų — 7–10 dienų. Tyrimo išvakarėse buvo prašoma neatlikti labai sunkių fizinių krūvių, tyrimo dieną iki testavimo — jokie fizinio krūvio. Prieš tyrimą sportininkai turėdavo mažiausiai 2 valandas nevalgyti.

Matematinė statistika. Naudodami kompiuterinę programą *Microsoft Excel*, apskaičiavome aritmetinius vidurkius ir standartinius nuokrypius. Skirtumų tarp grupių ir ergometrų rodiklių reikš-

mingumas buvo nustatomas taikant neparametrinius testus. Statistinių hipotezių patikimumui nustatyti pasirinkome reikšmingumo lygmenį $p < 0,05$. Visi statistiniai skaičiavimai atlikti naudojant programinę paketą *Statistica for Windows*.

REZULTATAI

Atliekant NDK veloergometru, dviratininkų absoliutus ir santykinis VO_{2max} , $\dot{V}SD_{max}$, absoliuti

ir santykinė galia, panaudotas kvėpavimo rezervas buvo statistiškai reikšmingai didesni negu bėgikų ($p < 0,05$; 2, 3 lent., 1, 2, 3, 4 pav.), tuo tarpu VE_{max} , KT_{max} , KD_{max} , O_2 pulsas max , KK_{max} , La 5 ir 20 min po krūvio reikšmingai nesiskyrė.

Atliekant NDK bėgtakiu, bėgikų absoliutus VO_{2max} , absoliuti didžiausia galia, kvėpavimo rezervas buvo reikšmingai didesni negu dviratininkų, tuo tarpu maksimaliosios VE , KD , KT , $\dot{V}SSD$, KK , O_2 pulso, La reikšmės nesiskyrė (2, 3 lent., 3, 5 pav.).

Dviratininkų maksimaliosios KT , absoliučios ir santykinės galios, KK , KT santykinio pokyčio rodikliai buvo reikšmingai didesni dirbant veloergometru nei bėgtakiu, kiti nesiskyrė.

Bėgikų maksimalieji absoliutus ir santykinio VO_2 , $\dot{V}SSD$, KD , absoliučios ir santykinės galios, O_2 pulso rodikliai buvo reikšmingai didesni dirbant bėgtakiu, KK — veloergometru (3 lent., 1, 2, 3, 4 pav.).

REZULTATŲ APTARIMAS

Tyrimo rezultatai parodė, kad atliekant NDK testus labiausiai galios rodikliai priklauso nuo ergometro tipo ir testuojamųjų sporto šakos specifikos, mažiausiai — nuo plaučių ventilacijos ir laktato koncentracijos atsigavimo metu. Tik bėgikų VO_{2max} ir $\dot{V}SSD_{max}$ rodikliai priklauso nuo ergometro tipo.

Dauguma panašių tyrimų parodė, kad testuojant bėgtakiu ne tik nesportuojantys asmenys, bet ir sportininkai pasiekia didesnę VO_{2max} (Hermansen, Saltin, 1969; McArdle, Magel, 1970; Schneider et al., 1990; Martinez et al., 1993; Millet et al., 2009). Mūsų tyrimo duomenys rodo, kad dviratininkai panašų VO_{2max} pasiekia atlikdami NDK ir bėgtakiu, ir veloergometru. Tai nesutampa su F. A. Basset ir M. R. Boulay (2000) duomenimis, teigiančiais, kad ne tik bėgikai, bet ir dviratininkai, triatlonininkai didesnę VO_{2max} pasiekia bėgtakiu. Tiesa, ir jų tyrimu nustatyta panaši tendencija: skirtumas tarp dviratininkų bėgimo ir veloergometro sukimo rezultatų buvo kur kas mažesnis negu bėgikų. Dar kiti autoriai nustatė, kad dviratininkai

didesnę VO_{2max} pasiekia veloergometru, bėgikai ir nesportuojantys asmenys — bėgtakiu (Moreira-Da-Costa et al., 1984).

$\dot{V}SSD_{max}$ mūsų tyrimo metu nepriklausė nuo ergometro tipo dviratininkų grupėje, o bėgikų buvo mažesnis sukant veloergometrą (lyginant ir bėgikų, ir dviratininkų rezultatus). Literatūroje galima rasti tyrimų, kurie įrodo, kad $\dot{V}SSD_{max}$ nepriklauso nuo ergometro tipo (Hermansen, Saltin, 1969; Schneider et al., 1990) ir kad šis rodiklis, atliekant testus bėgtakiu, buvo didesnis (McArdle, Magel, 1970; Martinez et al., 1993). Tai, matyt, susiję su greitesniu bėgikų lokaliu raumenų nuovargiu sukant veloergometrą, dėl to jie testą nutraukdavo anksčiau, negu pasiekdavo maksimalųjį $\dot{V}SSD$.

Mūsų tyrimo metu maksimalūs plaučių ventilacijos rodikliai nesiskyrė nei lyginant darbą ergometru, nei sporto šakas. Kadangi tiriamųjų ūgis ir svoris buvo panašūs, galima teigti, kad šis rodiklis nedaug priklauso nuo testavimo pobūdžio (bent jau lyginant krūvį veloergometru ir bėgtakiu) ir lėtosios adaptacijos ypatumų. Literatūros duomenys šiuo klausimu vėlgi prieštaringi. Vieni nustatė, kad dviratininkai didesnę VE_{max} pasiekia veloergometru, bėgikai — bėgtakiu (Basset, Boulay, 2000), kiti — kad sukant veloergometrą VE_{max} būna didesnė (Schneider et al., 1990).

Didesnis maksimalus kvėpavimo koeficientas dirbant veloergometru abiejose grupėse rodo šio rodiklio didesnę priklausomybę nuo ergometrijos pobūdžio. Tikėtina, kad sukant veloergometrą dėl didesnės metabolinės acidozės susidaro daugiau anglies dioksido — tą rodo didesnės kvėpavimo koeficiento reikšmės.

IŠVADA

Atliekant NDK testus veloergometru ir bėgtakiu, labiausiai nuo ergometro tipo ir testuojamųjų sporto šakos ypatumų priklauso pasiektos galios, mažiausiai — maksimalios plaučių ventilacijos ir laktato koncentracijos atsigavimo metu rodikliai. Tik bėgikų VO_{2max} ir $\dot{V}SSD_{max}$ rodikliai priklauso nuo ergometro tipo. Kvėpavimo koeficientas visada didesnis sukant veloergometrą.

LITERATŪRA

- Basset, F. A., Boulay, M. R. (2000). Specificity of treadmill and cycle ergometer tests in triathletes, runners and cyclists. *European Journal of Applied Physiology*, 81 (3), 214—221.
- Caputo, F., Denadai, B. S. (2004). Effects of aerobic endurance training status and specificity on oxygen uptake kinetics during maximal exercise. *European Journal of Applied Physiology*, 93, 87—95.
- Fernhall, B., Khort, W. (1990). The effect of training specificity on maximal and sub maximal physiological responses to treadmill and cycle ergometry. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 30 (3), 268—275.
- Hermansen, L., Ekblom, B., Saltin, B. (1970). Cardiac output during sub maximal and maximal treadmill and

- bicycle exercise. *Journal of Applied Physiology*, 29 (1), 82–86.
- Hermansen, L., Saltin, B. (1969). Oxygen uptake during maximal treadmill and bicycle exercise. *Journal of Applied Physiology*, 26 (1), 31–37.
- Martinez, M. L., Modrego, A., Ibanez Santos, J. et al. (1993). Physiological comparison of roller skating, treadmill running and ergometer cycling. *International Journal of Sport Medicine*, 14, 72–77.
- McArdle, W. D., Magel, J. R. (1970). Physical work capacity and maximum oxygen uptake in treadmill and bicycle exercise. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 2, 118–123.
- Millet, G. P., Vleck, V. E., Bentley, D. J. (2009). Physiological differences between cycling and running: lessons from triathletes. *Sports Medicine*, 39 (3), 179–206.
- Moreira-Da-Costa, M., Russo, A. K., Picarro, I. C., Silva, A. C., Leite-De-Barros-Neto, J. K. (1984). Maximal oxygen uptake during exercise using trained or untrained muscles. *Brazilian Journal of Biomedical and Biological Researches*, 17, 197–202.
- Pierce, E., Weltman, A., Seip, R., Snead, D. (1990). Effects of training specificity on lactate threshold and VO_2 peak. *International Journal of Sports Medicine*, 11, 267–373.
- Roels, B., Schmitt, L., Libicz, S. et al. (2005). Specificity of $\text{VO}_{2\text{max}}$ and the ventilatory threshold in free swimming and cycle ergometry: Comparison between triathletes and swimmers. *British Journal of Sports Medicine*, 39, 965–968.
- Schneider, D. A., Lacroix, K. A., Atkinson, G. R., Tropped, P. J., Pollack, J. (1990). Ventilatory threshold and maximal oxygen uptake during cycling and running in triathletes. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 22, 257–264.

MAXIMAL CARDIORESPIRATORY CHANGES DURING RUNNING AND CYCLING ERGOMETRY IN CYCLISTS AND RUNNERS

Arvydas Stasiulis, Inga Pravdinskiė

Lithuanian Academy of Physical Education, Kaunas, Lithuania

ABSTRACT

The aim of the study was to compare maximal cardiorespiratory responses during increasing cycling and running exercise in cyclists and runners.

The subjects were seven well trained cyclists (age — 22.0 (3.1) y., height — 1.81 — (0.54) m, weight — 73.1 (5.5) kg, $\text{VO}_{2\text{max}}$ — 65.3 (5.15)) and seven well trained runners (age — 19.2 (2.3) y., height — 1.79 (0.40) m, weight — 71.1 (8.9) kg, $\text{VO}_{2\text{max}}$ — 65.85 (5.34)). In random order they performed two ramp increasing exercises (RE): one on the cycle ergometer (Ergoselect, Germany), other — on the treadmill (LE200CE, Germany). Pulmonary gas exchange parameters were recorded breath-by-breath using portable analyser “Oxycon Mobile” (Germany), heart rate (HR) was recorded using HR monitor “Polar S810i” (Finland). The capillary blood samples were taken from the finger tip at the end of 5th and 20th min after RE and blood lactate concentration (La) was determined using analyser “Accutrend Lactate” (Germany).

The results showed, that during cycling absolute and relative maximal oxygen uptake ($\text{VO}_{2\text{max-a}}$, $\text{VO}_{2\text{max-r}}$), maximal HR (HR_{max}), peak absolute and relative power ($N_{\text{max-a}}$, $N_{\text{max-r}}$), used breathing reserve (UBR) were significantly ($p < 0.05$) higher in cyclists as compared with runners, but maximal pulmonary ventilation (VE_{max}), breathing frequency (BF_{max}), tidal volume (VT_{max}), oxygen pulse ($\text{O}_{2\text{pmax}}$), respiratory exchange ratio (RER_{max}) and La values did not differ between groups.

In cyclists group $N_{\text{max-a}}$, $N_{\text{max-r}}$, VT_{max} and RER_{max} were higher on the cycle ergometer while other parameters were similar in both groups. In runners group $\text{VO}_{2\text{max-a}}$, $\text{VO}_{2\text{max-r}}$, BF_{max} , $N_{\text{max-a}}$, $N_{\text{max-r}}$, $\text{O}_{2\text{pmax}}$ were higher on treadmill, RER_{max} — on cycle ergometer, VE_{max} , VT_{max} and La — similar on both ergometers.

It is concluded, that during GXT performed on treadmill and cycle ergometers by cyclists and runners the power achieved is more dependent on the ergometer type and adaptation specificity than ventilation and lactate values. The $\text{VO}_{2\text{max}}$ and HR_{max} depend on the ergometry mode only in runners group.

Keywords: specificity of adaptation, oxygen uptake, ventilation, heart rate, mode of ergometry.

Gauta 2009 m. gegužės 5 d.
Received on May 5, 2009

Priimta 2009 m. gegužės 26 d.
Accepted on May 26, 2009

Arvydas Stasiulis
Lietuvos kūno kultūros akademija
(Lithuanian Academy of Physical Education)
Sporto g. 6, LT-44221 Kaunas
Lietuva (Lithuania)
Tel +370 37 302671
E-mail a.stasiulis@lkka.lt