

GRAIKŲ-ROMĖNŲ IMTYNININKŲ RAUMENŲ DARBINGUMO BEI ŠIRDIES IR KRAUJAGYSLIŲ SISTEMOS FUNKCINIŲ RODIKLIŲ KAITOS YPATYBĖS TAIKANT KONCENTRUOTUS GREITUMO JĖGOS KRŪVIUS

Mindaugas Ežerskis, Jonas Poderys

Lietuvos kūno kultūros akademija, Kaunas, Lietuva

Mindaugas Ežerskis. Biologijos mokslų magistras. Lietuvos kūno kultūros akademijos doktorantas. Mokslinių tyrimų kryptis — dvikovos sporto šakas kultivuojančių asmenų darbingumo didinimo problema.

SANTRAUKA

Atsigavimas po fizinių krūvių — svarbi treniruotės metodų sudedamoji dalis, lemianti greitosios ir ilgalaikės adaptacijos ypatybes. Tyrimo tikslas — nustatyti graikų-romėnų imtynininkų raumenų darbingumo bei širdies ir kraujagyslių sistemos funkcinių rodiklių kaitos ypatybes pasirengimo pasaulio čempionatui sportinėje stovykloje taikant koncentruotus greitumo jėgos krūvius.

Buvo tiriami 7 didelio meistriškumo sportininkai, t. y. Lietuvos graikų-romėnų imtynininkai, visi Lietuvos olimpinės rinktinės nariai arba kandidatai, sportinės stovyklos metu besirengiantys pasaulio čempionato varžyboms. Raumenų darbingumo rodikliai buvo analizuojami registruojant santykinio raumenų galingumo rodiklius (W / kg) vertikalių šuolių metu. Organizmo funkcinės būklės ir atsigavimo proceso ypatybėms vertinti buvo naudojama kompiuterinė EKG registravimo ir analizės programa „Kaunas—krūvis“, registruojant 12 standartinių EKG derivacijų ir matuojant arterinio kraujo spaudimo (AKS) kaitą Ruffjė fizinio mėginio ir atsigavimo po jo metu.

Tyrimo rezultatai parodė, kad sportinėje stovykloje atliekant koncentruotus didelės apimties jėgos greitumo fizinius krūvius spartėja ŠKS adaptacija prie krūvių, gerėja raumenų santykinio galingumo ir anaerobinio darbingumo talpos rodikliai, tačiau ŠKS funkcijos ekonomiškumas atliekant dozuoto krūvio mėginį sumažėja. Tyrimo rezultatai patvirtino hipotezę: reikšminga atsigavimo po fizinių krūvių ypatybė yra širdies ir kraujagyslių sistemos funkcinių rodiklių grįžimo į pradinį lygį nuoseklumas. Esant normaliai funkciniai būklei, greičiausiai į pradinį lygį grįžta reguliacinių ir aprūpinimo sistemų, paskui — reguliacinių, vėliausiai — aprūpinančiųjų sistemų rodikliai.

Raktažodžiai: *fiziniai krūviai, širdies ir kraujagyslių sistema, atsigavimas, funkcinė būklė.*

ĮVADAS

Liekamasis, suminis ar kumuliatyvus treniruotės efektai priklauso nuo fizinių krūvių ir organizmo atsigavimo ypatybių (Elliott, 1998; Bompa, 2001). Atsigavimas po fizinių krūvių yra esminis įvairių treniruotės metodų komponentas, lemiantis greitosios ir ilgalaikės adaptacijos ypatybes (Skurvydas, 1999; Bompa, 2001 ir kt.). Atsigavimo procesams pažinti didžiulį dėmesį skiria sporto fiziologijos ir sporto mokslai. Buvo

tyrinėta atsigavimo trukmės priklausomybė nuo krūvio kryptingumo, parodyta atskirų fiziologinių sistemų ir atskirų funkcinių rodiklių atsigavimo heterochroniškumas, jų priklausomybė nuo funkcinės būklės ir nuovargio laipsnio (Shephard, 2001). Atsigavimo proceso ypatybių pokytį gali sukelti persitreniravimas ar persitempimas (Isurin et al., 2005; Poderys ir kt., 2006). Sporto praktikos situacijų įvairovė, jų gausa lemia tai, kad atsigavimo

ypatybių pažinimas tebėra aktuali sporto mokslo problema. Šio tyrimo tikslas — nustatyti graikų-romėnų imtynininkų raumenų darbingumo bei širdies ir kraujagyslių sistemos funkcinių rodiklių kaitos ypatybes pasirengimo pasaulio čempionatui sportinėje stovykloje metu taikant koncentruotus greitumo jėgos krūvius.

METODIKA

Kontingentas. Buvo tiriami 7 didelio meistriškumo sportininkai, t. y. Lietuvos graikų-romėnų imtynininkai, visi Lietuvos olimpinės rinktinės nariai arba kandidatai, sportinės stovyklos metu besirengiantys pasaulio čempionato varžyboms.

Fiziniai krūviai. Norėdami lavinti jėgos greitumo rodiklius, treneriai sudarė kiekvienam tiriama-jam individualią, ypač sunkią treniruočių etapo programą. Sportinė stovykla buvo trečias pasirengimo etapas. Pagrindinis šio etapo tikslas — bendrosios ir specialiosios jėgos bei greitumo lavinimas. Etapo trukmė — 17 dienų, jo metu vyko 23 pratybos. Sportinės stovyklos grafikas: 8 dienos su dviem pratybom per dieną; 6 dienos su viena per dieną; 3 poilsio dienos. Šiuo pasirengimo etapu vyko tik vienerios imtynių pratybos. Bendroji jėga ir greitumas buvo lavinti per 6 pratybas atliekant daug įvairių pratimų su sunkmenomis (štangos rovimu, štangos užsimetimu ant krūtinės, pritūpimų su štanga ir kt.), taip pat pagreitėjimų ir pliometrinių pratimų (daugiausia įvairių šuolių užduočių). Specialioji jėga ir greitumas buvo lavinti 9 pratybose atliekant įvairius porinius pratimus (su partneriu, imituojant imtynių veiksmus). Taip pat vyko 2 specialiosios jėgos išvermės pratybos, skirtos šiai ypatybei palaikyti. Bendrojo fizinio pasirengimo pratybų (krosų, žaidimo ir kt. pratimų) buvo penkios, kurių tikslas — spartinti atsigavimą po bendrosios ir specialiosios jėgos bei greitumo lavinimo pratybų. Organizmui atsigauti po krūvių stovyklos metu buvo taikytos penkios pirties procedūros.

Tyrimo protokolas. Visi tiriamieji ištirti penkis kartus: prieš stovyklą (I tyrimas), šeštą, devintą ir tryliktą šio pasirengimo etapo dienomis (atitinkamai II—IV tyrimas) ir kitą dieną po stovyklos (V tyrimas).

Raumenų darbingumo rodikliai buvo vertinami pirmo ir penkto tyrimo metu registruojant santykinio raumenų galingumo rodiklius (W / kg) vertikalių šuolių metu: a — be nurodymų, kai tiriama-jam nurodomas tikslas — pašokti kiek galima aukščiau; b — greitumo užduotis, kai buvo reikalaujama kaip galima greičiau atsispirti (greitumo

užduotis). Taip pat tiriamieji atliko ir 30 s trukmės vertikalių šuolių testą (sutrumpintas *Bosco* testas).

Organizmo funkcinės būklės ir atsigavimo ypatybėms vertinti buvo naudojama kompiuterinė EKG registravimo ir analizės programa „Kaunas—krūvis“, registruojant 12 standartinių EKG derivacijų ir matuojant arterinio kraujo spaudimo (AKS) kaitą Ruffjė fizinio krūvio mėginio (30 pritūpimų per 45 sekundes) metu. Vertinti šie ŠKS funkciniai rodikliai: širdies susitraukimų dažnis (ŠSD), elektrokardiogramos JT intervalas, JT ir RR intervalų santykis (JT / RR), šių rodiklių atsigavimo pusperiodžiai ($\frac{1}{2} T$, t. y. matuojamas laikas, per kurį rodiklis grįžta iki pusės įvykusio pokyčio lygio).

Rezultatų analizės metodai. Šio tyrimo metu atsigavimo proceso ypatybės buvo vertintos naudojantis organizmo funkcinės būklės vertinimo modeliu, teikiančiu galimybę integruotai ir atskirai vertinti trijų esminių organizmo funkcinių sistemų rodiklius: R — reguliacinių, V — vykdančiųjų (raumenyno) ir A — aprūpinančiųjų. Išsamus taikyto modelio aprašymas pateiktas daugelyje publikacijų (Vainoras, 2002; Vainoras, Šilanskienė, 2004; Poderys ir kt., 2006). Vertinant tyrimų rezultatus analizuotos registruotų rodiklių reikšmės ir jų kaitos dydžiai, apskaičiuota, koks buvo santykis tarp atitinkamo ŠKS rodiklio pokyčio, pavyzdžiui, ŠSD padidėjimo vienu širdies tvinksniumi ir 30 s šuolių serijos metu atlikto darbo (biologinę krūvio vertę).

REZULTATAI

Raumenų darbingumo rodiklių kaita. Sportinės stovyklos metu sudaryto koncentruotų greitumo jėgos fizinių krūvių tikslas buvo pasiekti suminį treniruotės efektą, t. y. nuovargio ir darbingumo rodiklių sumažėjimas galėjo būti natūrali atliktų fizinių krūvių pasekmė. Tyrimo rezultatai (1 lent.) parodė, kad dėl taikytų koncentruotų didelės apimties jėgos greitumo fizinių krūvių visi vertinti raumenų darbingumo rodikliai pagerėjo arba bent turėjo gerėjimo tendenciją. Santykinis raumenų galingumas atliekant vertikalų šuolį be apribojimų nereikšmingai ($p > 0,05$) sumažėjo ($8,9 \pm 0,8 W / kg$ — prieš stovyklą, $8,6 \pm 0,6 W / kg$ — po stovyklos), o greitumo užduoties metu buvo užregistruoti statistiškai reikšmingai ($p < 0,05$) didesni santykinio galingumo rodikliai. Šis rodiklis pagerėjo visų tiriamųjų.

Visų per 30 s trukmės šuolių seriją atliktų šuolių aukščio suma prieš stovyklą vidutiniškai buvo $796,3 \pm 25,2$ cm, po atliktų fizinių krūvių padidėjo iki $875,3 \pm 26,7$ cm. Padidėjimas $9,9 \pm 2,2\%$ buvo statistiškai reikšmingas ($p < 0,05$). Lentelėje

1 lentelė. Raumenų darbingumo rodiklių kaita

Raumenų darbingumo rodiklis		Tyrimai		Pokytis, %
		Prieš stovyklą (I tyrimas)	Po stovyklos (V tyrimas)	
Šuolio aukštis, cm		46,9 ± 2,7	48,4 ± 2,4	3,2 ± 1,1
Santykinis raumenų galingumas	Paprastas šuolis, W / kg	8,9 ± 0,8	8,6 ± 0,6	3,4 ± 7,3
	Greitumo užduotis	22,4 ± 1,1	23,9 ± 1,3	6,7 ± 3,1
30 s trukmės šuolių serija	Šuolių aukščio suma, cm	796,3 ± 25,2	875,3 ± 26,7	9,9 ± 2,2
	Šuolių aukštis serijos pradžioje, cm	37,1 ± 1,8	39,5 ± 1,2	6,5 ± 2,4
	Šuolių aukštis serijos pabaigoje, cm	27,4 ± 2	29,7 ± 1,5	8,4 ± 3,9
	Šuolių aukščio sumažėjimas, %	26,4 ± 3,9	24,9 ± 2,4	5,7 ± 14,8

2 lentelė. Širdies ir kraujagyslių sistemos funkcinių rodiklių kaita parengiamuoju laikotarpiu

Rodiklis	Tyrimai				
	Prieš stovyklą (I tyrimas)	Po 6 dienų (II tyrimas)	Po 9 dienų (III tyrimas)	Po 13 dienų (IV tyrimas)	Po stovyklos (V tyrimas)
ŠSD, tv. / min	71,6 ± 3,3	76,3 ± 1,7	76,9 ± 2,2	70,9 ± 1,7	76 ± 3,4
	107,9 ± 2,2	117,6 ± 6,2	117,7 ± 4,9	114,4 ± 5	117 ± 2,0
JT intervalas, ms	276 ± 6,6	272 ± 4,6	267 ± 6,8	281 ± 7,5	273 ± 8,4
	241 ± 4,8	224 ± 6,1	221 ± 7,5	232 ± 7	220 ± 4,6
JT / RR santykis	0,329 ± 0,01	0,347 ± 0,01	0,345 ± 0,004	0,32 ± 0,01	0,347 ± 0,01
	0,444 ± 0,01	0,446 ± 0,01	0,45 ± 0,01	0,448 ± 0,01	0,439 ± 0,01
Adaptacijos greitis, %	21,43 ± 2,0	16,9 ± 2,8	18,25 ± 1	19,71 ± 2,3	16,7 ± 2,1

Pastaba. Skaitiklyje — rodiklio reikšmė ramybės metu; vardiklyje — didžiausia rodiklio reikšmė, užregistruota Rufjė fizinio mėginio metu.

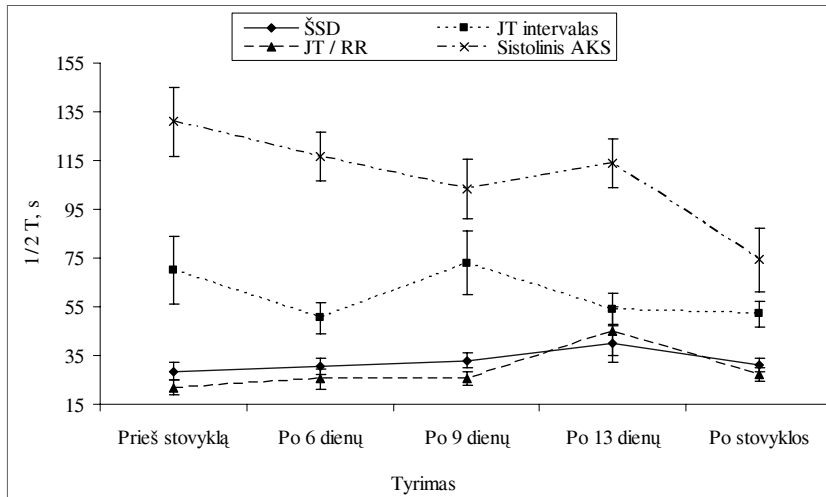
pateikti ir kiti šuolių serijos metu užregistruoti rodikliai, liudijantys apie raumenų darbingumo pagerėjimą.

ŠKS funkcinių rodiklių kaita tyrimo laikotarpiu pateikta antroje lentelėje. Tiriamiesiems atliekant Rufjė fizinio krūvio mėginį, ŠKS funkcinių rodiklių kaita rodė banguojančią organizmo funkcinės būklės kaitą, o suminis nuovargis turėjo tendenciją didėti. Ne tik pradinės ŠSD reikšmės bei ŠSD padidėjimas atliekant dozuoto fizinio krūvio mėginį, bet ir elektrokardiogramos JT intervalo kaita liudijo apie didėjančią suminį nuovargį. Jeigu prieš stovyklą ŠSD padidėdavo vidutiniškai iki 107,9 ± 2,2 tv. / min, tai penkto tyrimo metu — iki 117 ± 2,0 tv. / min. Lyginant elektrokardiogramos JT intervalo reikšmes, užregistruotas pirmo ir penkto tyrimų metu, matyti, kad nebuvo statistiškai patikimo skirtumo ($p > 0,05$) tarp pradinių reikšmių, kai tuo tarpu mažiausios JT intervalo reikšmės, užregistruotos Rufjė fizinio mėginio metu, reikšmingai skyrėsi (241 ± 4,8 ir 220 ± 4,6 ms atitinkamai pirmo ir penkto tyrimo metu, $p < 0,05$).

Antroje lentelėje pateikti adaptacijos greičio rodiklių duomenys. Jų kaita rodo banguojančią šio rodiklio kaitą, turinčią tendenciją mažėti (21,43 ± 2,0 ir 16,7 ± 2,1% atitinkamai pirmo ir penkto tyrimo metu, $p < 0,05$).

ŠKS funkcinių rodiklių atsigavimo kaita parodyta paveiksle. Pirmo, antro ir trečio tyrimo metu po Rufjė fizinio mėginio greičiausiai atsigaudo elektrokardiogramos JT ir RR santykio (JT / RR), paskui — ŠSD, vėliau — JT intervalas ir ilgiausiai užtrūkavo sistolinio AKS rodiklių grįžimas į pradinį lygį. Ketvirtuo tyrimo metu, t. y. po 13 dienų intensyvių pratybų, anksčiau išvardyta ŠKS funkcinių rodiklių atsigavimo seka pasikeitė, t. y. nors pailgėjo ŠSD rodiklių grįžimo į pradinį lygį pusperiodis, tačiau JT / RR pusperiodis padidėjo dar daugiau ir jis buvo, nors nereikšmingai, bet didesnis už ŠSD pusperiodžio trukmę.

Vertinant biologinę atliekamo raumenų darbo vertę nustatyta, kad penkto tyrimo metu (po stovyklos) ŠKS funkcijos ekonomiškumas buvo sumažėjęs. Taigi vertinant pirmo tyrimo duomenis matyti,



Pav. Širdies ir kraujagyslių sistemos funkcinių rodiklių grįžimo į pradinį lygį pusperiodžių (1 / 2 T) kaita sportinėje stovykloje atliekant koncentruotus greitumo jėgos krūvius

kad ŠSD padidėjimas atliekant Ruffjė mėginį buvo $36,3 \pm 0,4$ tv. / min, tai tiriant po stovyklos (V tyrimas) šis padidėjimas buvo $41,2 \pm 0,4$ tv. / min. Skaičiuojant, koks buvo santykis tarp padidėjimo vienu širdies tvinksniu ir 30 s šuolių serijos metu atlikto darbo (biologinės krūvio vertės), radome, kad reikšmingai mažesnis ($p < 0,05$) ekonomiškas buvo po stovyklos (atitinkamai $22,3 \pm 0,3$ ir $21,1 \pm 0,3$ sant. vien.). Mažesnis ekonomiškas nustatytas apskaičiuojant elektrokardiogramos JT intervalo kaitos ir 30 s šuolių serijos metu atlikto darbo ($22,7 \pm 0,4$ ir $16,5 \pm 0,4$ sant. vien. atitinkamai) santykį.

REZULTATŲ APTARIMAS

Optimalių fizinių krūvių parinkimas — aktuali sporto mokslo problema. Labai svarbu rasti esmines atliekamų treniruotės krūvių ir siekiamo ilgalaikės adaptacijos efekto sąsajas (Pyke, 1997; Torrents et al., 2003). Pastaraisiais metais pagausėjo mokslinių studijų, kuriomis buvo įrodyta, kad negalima vadovautis tik siūlomų modelių vidurkiais, kad individualizacijos principas yra labai reikšmingas, siekiant optimalaus fizinių krūvių poveikio ir ilgalaikės adaptacijos efektų (Montgomery et al., 1999; Рогозкин, 2001; Aubert et al., 2003; Pober et al., 2004). Aprašydami treniruotės efektus (tiesioginį, liekamąjį, suminį), autoriai pažymi, kad būdingiausia sportininkui yra nuovargio būseną, o kumuliatyvinis treniruotės efektas pasiekiamas tik vėliau, t. y. po tam tikro laiko, kai sumažinami pratybų krūviai. Funkciniam parengtumui ugdyti skirto treniruotės mezociklo pabaigoje sportininko darbingumas dažnai nėra padidėjęs, priešingai — pasireiškia suminis treniruotės efektas (dėl treniruotės krūvių atsiradusi pokyčių visuma) tam tikru nuovargio laipsniu (Elliott, 1998; King et

al., 2000; Garcin et al., 2003). Tyrimo rezultatai, vertinant raumenų darbingumo rodiklius, parodė, kad tiriamieji gebėjo pasiekti tokius pačius ir net geresnius šuolių aukščio, santykinio raumenų galingumo, anaerobinio darbingumo talpos rezultatus. Tačiau ŠKS funkcinių rodiklių kaita atliekant Ruffjė fizinį mėginį ir biologinės atliekamo krūvio vertės apskaičiavimai liudijo apie ŠKS funkcijos ekonomiško sumažėjimą.

Raumenų susitraukimo greitis ar jėga gali padidėti ne tik dėl raumenų, bet ir dėl centrinės nervų sistemos veiksmų, t. y. dėl motorinių centrų aktyvesnės funkcijos ir atitinkamai geresnio motorinių vienetų mobilizavimo, sinchronizavimo efektų ar raumenų tarpusavio koordinacijos pagerėjimo (Sale, 1988; Häkkinen, 1994; Skurvydas, 1997). Šios motorinių vienetų aktyvavimo savybės gali pagerėti ir dėl refleksinių mechanizmų suaktyvėjimo (Dietz, 1992; Skurvydas, 1997).

Tyrimo rezultatai parodė, kad sportinės stovyklos metu atliekant koncentruotus didelės apimties jėgos greitumo fizinius krūvius pagreitėjo ŠKS adaptacija prie krūvių, ir tai galėjo lemti pakankamas kartotiniu metodu atliktų pratimų kiekis. Kai kurie autoriai (Poderys, 2000; Trinkūnas, 2000; Poderys ir kt., 2006), lygindami greitumo ir ištvermės šakų sportininkų ŠKS funkcines ypatybes, yra nustatę, kad prie greitumo fizinių krūvių adaptuoti asmenys greičiau prisitaiko nei ištvermės sportininkai, nes jų pratybose vyrauja nenutrūkstami krūviai. Manytume, kad būtent tai ir lėmė adaptacijos greičio reikšmių pokytį tirtų imtynininkų grupėje.

Po fizinio krūvio atsigavimo metu pastebimas funkcinių rodiklių grįžimas iki pradinio lygmens. Vertinant atsigavimo proceso ypatybes buvo panaudotas organizmo funkcinės būklės vertinimo modelis ir išskirti trys funkciniai elementai: fizinio

aktyvumo metu veikianti raumenų grupė (V), reguliacinė sistema (R), apimanti CNS, autonominio bei humoralinio valdymo elementus, ir kardiovaskulinė, aprūpinančioji sistema (A), atsakinga už centrinės hemodinamikos procesus (Vainoras, 2002). Santykius tarp šių elementų galima nusakyti daugeliu rodiklių, tačiau pasirinktas paprasčiausias ir lengvai matuojamas. Kaip parodė šio tyrimo rezultatai, greičiausiai po fizinio krūvio grįžta į pradinį lygį reguliacinių ir aprūpinamųjų sistemų, paskui reguliacinių, vėliausiai — aprūpinančiųjų sistemų rodikliai. Galima rasti panašių publikacijų, kuriose aprašomų tyrimų metu taikytas lygiai tas pats organizmo funkcinės būklės vertinimo modelis. A. Šilanskienės disertaciniame darbe (2003) buvo tirta vyrų ir moterų, lankančių sveikatos stiprinimo pratybas, atsigavimo proceso eiga po veloergometrinio, pakopomis didinamo krūvio. Autorė iškėlė hipotezę, kad lėčiausiai atsigauja vykdančiosios ir aprūpinimo sistemų funkciniai rodikliai. Šio tyrimo rezultatai patvirtino hipotezę, kad reikšminga atsigavimo po fizinių krūvių ypatybė yra širdies ir kraujagyslių sistemos funkcinių rodiklių atsigavimo nuoseklumas. Esant normaliai funkcinėi būklei, pirmiausia į pradinį lygį grįžta reguliacinių ir aprūpinimo sistemų rodiklių santykis, paskui — reguliacinių, vėliausiai — aprūpinančiųjų sistemų rodikliai. Tik tais atvejais, kuomet sportininko funkcinė būklė dėl ypatingai sunkių pratybų krūvių yra ribinė ar smarkiai pablogėja atsigavimo rodikliai, eiliškumas gali būti ir kitas. Sportinės stovyklos metu po 13 dienų varginančių treniruočių buvo pastebėtas didelis elektrokardiogramos intervalų JT / RR santykio

grįžimo į pradinį lygį pusperiodžio pailgėjimas ir, atitinkamai — jo trukmė jau buvo ilgesnė nei ŠSD atsigavimo pusperiodžio. Panašios išvados gautos ir kito tyrimo metu (Poderys ir kt., 2006), kai buvo vertinta dvikovos sporto šakas kultivuojančių asmenų atsigavimo ypatybės. Vertindami apskritai šios sportinės stovyklos metu atliktą pasaulio čempionato varžyboms besirengiančių imtynininkų tyrimą, turime daryti prielaidą, kad koncentruoti didelės apimties jėgos greitumo fiziniai krūviai, taikomi mezociklo pratybose, neturėtų paveikti ŠKS rodiklių grįžimo į pradinį lygį eiliškumo, o tais atvejais, kai iš eilės registruojami atsigavimo procesų pokyčiai, matyt, turi būti vertinamas kaip ribinių ar per didelių krūvių efektas.

IŠVADOS

1. Sportinės stovyklos metu atliekant koncentruotus didelės apimties jėgos greitumo fizinius krūvius, greitėja ŠKS adaptacija prie jų, gerėja raumenų santykinio galingumo ir anaerobinio darbingumo talpos rodikliai, tačiau ŠKS funkcijos ekonomiškumas, atliekant dozuoto krūvio mėginį, sumažėja.
2. Tyrimo rezultatai patvirtino hipotezę, kad reikšminga atsigavimo po fizinių krūvių ypatybė yra širdies ir kraujagyslių sistemos funkcinių rodiklių grįžimo į pradinį lygį nuoseklumas. Esant normaliai funkcinėi būklei, pirmiausia grįžta į pradinį lygį reguliacinių ir aprūpinimo sistemų, paskui reguliacinių, vėliausiai — aprūpinančiųjų sistemų rodiklių santykis.

LITERATŪRA

- Aubert, A. E., Seps, B., Beckers, F. (2003). Heart rate variability in athletes. *Sports Medicine*, 33 (12), 889—919.
- Bompa, T. O. (2001). Periodizing Training for Peak Performance. High-Performance Sports Conditioning. Modern training for ultimate athletic development. *Human Kinetics*. P. 267—282.
- Dietz, V. (1992). Human neuronal control of automatic functional movements: Interaction between central programs and afferent input. *Physiological Review*, 72 (1), 33—69.
- Elliott, B. (1998). Training in sport. In *Applying Sport Science*. England. P. 448.
- Garcin, M., Mille-Hamard, L., Devillers, S. et al. (2003). Influence of the type of training sport practised on psychological and physiological parameters during exhausting endurance exercises. *Perceptual and Motor Skills*, 97 (3 Pt 2), 1150—1162.
- Häkkinen, K. (1994). Neuromuscular adaptation during strength training, aging, detraining and immobilization. *Critical Reviews in Physical and Rehabilitation Medicine*, 6 (3), 161—198.
- Issurin, V., Kaufman, L., Lustig, G. (2005). *Peaking: Revised Approach Following Evidence from the Athens Olympic Games: 8th International Sports Science Conference*. Vilnius. P. 16.
- King, A. C., Pruitt, L. A., Phillips, W. et al. (2000). Comparative effects of two physical activity programs on measured and perceived physical functioning and other health-related quality of life outcomes in older adults. *Journal of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 55 (2), 74—83.
- Montgomery, H., Clarkson, P., Barnard, M. et al. (1999). Angiotensin-converting-enzyme gene insertion / deletion polymorphism and response to physical training. *Lancet*, 353 (9152), 541—545.
- Pober, D. M., Braun, B., Freedson, P. S. (2004). Effects of a single bout of exercise on resting heart rate variability. *Medicine and Science in Sports Exercise*, 36 (7), 1140—1148.
- Poderys, J. (2000). *Širdies ir kraujagyslių sistemos greitos ir lėtos adaptacijos savybės, atliekant fizinius pratimus: habilituoto daktaro disertacija*. Kaunas: KMU.
- Poderys, J., Venskaitytė, E., Poderytė, K., Ežerskis, M., Buliuolis, A. (2006). Dvikovos sporto šakų atstovų atsi-

gavimo proceso ypatybės ir jų kaita po didelės apimties koncentruotų jėgos greitumo krūvių. *Sporto mokslas*, 1 (43), 48—52.

Pyke, F. S. (1997). Better Coaching. Advanced coach's manual. *Australian Sports Commission*, 260.

Sale, D. G. (1988). Neural adaptation to resistance training. *Medicine and Science in Sports Exercise*, 20, 135—145.

Shephard, R. J. (2001). Absolute versus relative intensity of physical activity in a dose-response context. *Medicine and Science in Sports Exercise*, 33 (6), 400—418; 419—420.

Skurvydas, A. (1997). Griaučių raumenų veiklos mechanizmų teorinė analizė. *Sporto mokslas*, 1, 12—16.

Skurvydas, A. (1999). *Žmogaus griaučių raumenų greitosios ir lėtosios adaptacijos savybės atliekant fizinius pratimus: habilituoto daktaro disertacija*. Kaunas: KMU.

Šilanskienė, A. (2003). *Žmogaus organizmo funkcinės būklės kitimo ilgalaikių treniruočių metu vertinimas: daktaro disertacija*. Kaunas: KMU.

Torrents, C., Perl, J., Schollhorn, W., Balaque, N. (2003). *Quantitative and qualitative load optimization in strength training with the perpot metamodel: 16-th Annual Congress of the European College of Sport Science: Book of Abstracts*. P. 1059.

Trinkūnas, E. (2000). *Blauzdos raumenų kraujotaka ir širdies funkcija atliekant įvairaus kryptingumo fizinius krūvius: daktaro disertacija*. Kaunas: LKKA.

Vainoras, A. (2002). Functional model of human organism reaction to load — evaluation of sportsman training effect. *Ugdymas. Kūno kultūra. Sportas*, 3, 88—93.

Vainoras, A., Šilanskienė, A. (2004). Fizinių krūvių veikiamo žmogaus organizmo pokyčių vertinimo kompleksinis modelis. Kn. *Kineziologijos pagrindai*. Kaunas: KMU. P. 195—203.

Рогозкин, В. А. (2001). Расшифровка генома человека и спорт. *Теория и практика физической культуры*, 3, 60—63.

DYNAMICS OF MUSCLE PERFORMANCE AND CARDIOVASCULAR CHANGES UNDER INFLUENCE OF CONCENTRATED SPEED AND POWER TRAINING LOADS IN COHORT OF LITHUANIAN ELITE WRESTLERS DURING THE PREPARATION TO WORLD CHAMPIONSHIP

Mindaugas Ežerskis, Jonas Poderys

Lithuanian Academy of Physical Education, Kaunas, Lithuania

ABSTRACT

Recovery after heavy training loads is an essential part of the training process and long-term adaptation depends on this much. The aim of this study was to assess the peculiarities in the changes of muscular performance and cardiovascular changes under the influence of concentrated speed and power training loads in cohort of Lithuanian elite wrestlers during the preparation to world championship. Seven elite wrestlers, all members of the Lithuanian national team, taking part in the training camp before the participation in the world championship, took part in the study. Muscle performance abilities were assessed by registering relative power (W / kg) during the vertical jumps. Functional state of cardiovascular system and peculiarities of recovery were assessed by registering dynamics of 12-leads ECG and measuring of ABP during the Rouffier exercise test.

The results obtained during the study showed increase of muscular performance and faster mobilization of cardiovascular system when the heavy training loads of speed and power character were used during the training camp. Better relative power of muscles and better anaerobic capacity were obtained by all participants of the study. However, economy of cardiovascular reaction to dosed exercise test was observed as well. The results of the study confirmed the hypothesis that characteristic feature of recovery after physical loads was an adequate sequence in recovery of cardiovascular system indices. The indices outlining features in ratio between regulatory and supplying systems recovered first, then the recovery of regulatory systems occurred and the slowest recovery was of the indices of supplying systems.

Keywords: training loads, cardiovascular system, recovery, functional state.

Gauta 2008 m. gegužės 1 d.
Received on May 1, 2008

Priimta 2008 m. birželio 18 d.
Accepted on June 18, 2008

Mindaugas Ežerskis
Lietuvos kūno kultūros akademija
(Lithuanian Academy of Physical Education)
Sporto g. 6, LT-44221 Kaunas
Lietuva (Lithuania)
Tel +370 670 56363
E-mail mineze@inbox.lt