

**VILNIAUS GEDIMINO TECHNIKOS UNIVERSITETO DOCENTUI  
LIETUVOS NUSIPELNIUSIAM TRENERIUI  
VYTAUTUI JURGIUI BARISUI – 75 METAI**

*Kiekviena tauta pirmiausia džiaugiasi savo žmonėmis, kuriančiais istoriją ir garsinančiais tautą. Graikų filosofas, matematikas Pitagoras dar prieš mūsų erą užrašė: „Išsilavinimas nesudygsta sieloje, jei neprasisverkia į didžiąją žmogaus gelmę“. Šio posakio teisingumą savo gyvenimu ir darbu patvirtina Vilniaus Gedimino technikos universiteto docentas Vytautas Jurgis Barisas.*

*V. J. Bariso gimė 1930 m. vasario 23 d. Pasvalio rajono Papiškių kaime. Pradžios mokykloje mėgo žaisti kvadrata, o vidurinėje mokykloje susidomėjo lengvąja atletika. Tuo metu Panevėžio 1-ojoje vidurinėje mokykloje kūno kultūrą dėstė žinomas švietos atminties pedagogas, didžiulis sporto mėgėjas ir entuziastas V. Variakojis, kuris tuo metu buvo aktyvus sportininkas ir savo pavyzdžiu skiepijo mokiniams meilę kūno kultūrai. Neatsitiktinai 1950 metais į Kūno kultūros institutą įstojo penki panevėžiečiai, o tarp jų ir V. J. Barisas. Jis pasirinko lengvąją atletiką, ieties metimo rungtį, jo trenerė tapo doc. V. Železniakienė. Charkove vykusiose Sovietų Sąjungos profsąjungų pirmenybėse jaunas sportininkas pasiekė*

*asmeninį ieties metimo rekordą – 65,48 m – ir iškovojo trečiąją vietą. Tais laikais šis rezultatas buvo trečias per visą Lietuvos ieties metimo istoriją. Dėl to, kad tėvai buvo tremtyje, po instituto baigimo V. J. Barisas buvo nepaskirtas dirbti į Vilnių, todėl pasirinko Pakruojo vidurinę mokyklą ir dirbo kūno kultūros mokytoju bei lengvosios atletikos treneriu. Vėliau jis buvo pakviestas dirbti į Vilniaus „Žalgirio“ sporto mokyklą treneriu. Čia prasidėjo tikrasis trenerio darbas. 1956 metais – darbo Vilniaus pedagoginiame institute (dab. – universitetas) pradžia buvo ir rimto mokslinio darbo pradžia. 1961 m. pradėjo dirbti Kauno politechnikos instituto Vilniaus filialo (dab. – Vilniaus Gedimino technikos universitetas) Kūno kultūros katedroje, kur sėkmingai dirba ir šiuo metu.*

*V. J. Bariso trenerio veikla buvo labai sėkminga. Užtenka paminėti įspūdingus jo auklėtinių laimėjimus 1957–1974 metais. Per šį laikotarpį trenerio mokiniai 58 kartus tapo Lietuvos čempionais, 27 kartus – sidabro medalininkais, 21 kartą bronzos prizinininkais. Iš jų pagarsėjo V. Jaras, T. Stankevičiūtė, J. Mazūra, B. Kaminskienė, A. Dagilytė, E. Skapas, P. Liukperis, V. Gercmanas, I. Patamsytė ir kt. Ypač didelis V. J. Bariso indėlis į disko metikų rengimą. Žymiausias jo auklėtinis buvo V. Jaras, TSRS tautų spartakiados čempionas, vėliau treniravęs R. Ubartą, kuris 1992 m. Barselonoje tapo olimpinio čempionu.*

*V. J. Barisas buvo tobulas reiklaus ir darbštaus trenerio pavyzdys visiems sportininkams. Jis stengėsi, kad jo auklėtiniai būtų smalsūs, valingi, siektų pačių didžiausių ir šviesiausių tikslų, domėjosi mokslo naujovėmis, pats daug laiko praleisdavo bibliotekose, laboratorijose, stadionuose, konferencijose. Jis imponavo savo auklėtiniams gerumu, dvasios dosnumu, širdies šiluma ir vidinės kultūros grožiu. Trenerio gyvenimas toks, kai aukščiausias humanizmo ir meilės auklėtiniams pasireiškimas kaip tik ir sukuria tą nuostabią mikroklimatą, kuriame tarpsta taurūs ir principingi tarpusavio santykiai, didžiulis reiklumas sau ir kitiems. Jis teigia: „Sportinio gyvenimo džiaugsmo minutės trumpos, bet reikia viso gyvenimo, kad taptum žmogumi, o darbus lydėtų tautinis pasididžiavimas“.*

*V. J. Barisui už sėkmingą darbą ir puikius jo auklėtinių rezultatus 1968 m. buvo suteiktas Lietuvos nusipelniusio trenerio vardas, o 1976 m. už mokslinę pedagoginę veiklą – docento vardas. Šis jubiliejus – tai ne tik gražus nugalėtojų metų skaičius, bet ir pedagoginės, mokslinės veiklos penkiasdešimties metų sukaktis.*

*Šiuo metu doc. V. J. Barisas aktyviai dalyvauja akademiniame studentų gyvenime, veda kūno kultūros pratybas studentams, kurie turi iš ko pasimokyti ir pasidžiaugti, kad šalia jų yra toks patyręs pedagogas ir treneris. Docentas savo veikla universitete siekia tiesos, gėrio bei grožio. Visus penkiasdešimt pedagoginės veiklos metų paskyrė sportui, jaunimo ugdymui, sporto mokslui. Kūno kultūra ir sportas šiame universitete gyvena sėkmingo laikotarpio ir geriausiai įkūnija olimpinės idėjas bendroje studentų vertybių sistemoje, daro didelį poveikį intelektualinei, emocinei ir dvasinei studento veiklai.*

*Kiekvieną vasarą Aukštadvario poilsio bazėje vyksta Lietuvos veteranų metikų varžybos Vilniaus Gedimino technikos universiteto rektorius tauri laimėti, didžiausią indėlį organizuojant šias varžybas įdeda Jubiliatas. Jis yra šių varžybų įkėpėjas ir jau dešimt metų – organizatorius ir vyriausiasis teisėjas.*

*Širdingai sveikiname gerbiamąjį docentą garbingo jubiliejaus proga, dėkojame už didžiulius nuopelnus sporte, už studentijos kūno kultūros puoselėjimą, linkime stiprios sveikatos, kūrybinio polėkio ir naujų idėjų išsipildymo.*

**Prof. habil. dr. Povilas Karoblis,  
žurnalo „Sporto mokslas“ vyriausiasis redaktorius**

# SPORTO MOKSLAS 2005 1(39) VILNIUS SPORT SCIENCE

LIETUVOS SPORTO MOKSLO TARYBOS  
LIETUVOS OLIMPINĖS AKADEMIJOS  
LIETUVOS KŪNO KULTŪROS AKADEMIJOS  
VILNIAUS PEDAGOGINIO UNIVERSITETO  
P U R N A L A S

JOURNAL OF LITHUANIAN SPORTS SCIENCE COUNCIL, LITHUANIAN OLYMPIC  
ACADEMY, LITHUANIAN ACADEMY OF PHYSICAL EDUCATION AND  
VILNIUS PEDAGOGICAL UNIVERSITY

LEIDPIAMAS nuo 1995 m.; nuo 1996 m. – prestižinis žurnalas

ISSN 1392-1401

## REDAKTORIŲ TARYBA

*Prof. habil. dr.* Algirdas BAUBINAS (VU)  
*Prof. habil. dr.* Aina GAILIŪNIENĖ (LKKA)  
*Prof. dr.* Jochen HINSCHING (Greisvaldo u-tas, Vokietija)  
*Prof. habil. dr.* Algimantas IRNIUS (VU)  
*Prof. habil. dr.* Jonas JANKAUSKAS (VU)  
*Prof. habil. dr.* Jonas JAĖANINAS (Dėcino universitetas, Lenkija)  
*Prof. habil. dr.* Povilas KAROBLIS (LOA, vyr. redaktorius)  
*Prof. habil. dr.* Sigitas KREGPĖDĖ (VPU)  
*Prof. habil. dr.* Kęstas MIŠKINIS (LOA)  
*Prof. habil. dr.* Algirdas RASLANAS (KKSD)  
*Prof. habil. dr.* Juozas SAPLINSKAS (VU)  
*Prof. habil. dr.* Antanas SKARBALIUS (LKKA)  
*Prof. habil. dr.* Juozas SKERNEVIČIUS (VPU)  
*Prof. dr.* Arvydas STASIULIS (LKKA)  
Petras STATUTA (LTOK)  
*Prof. habil. dr.* Stanislovas STONKUS (LKKA)  
*Doc.* Jonas PILINSKAS (LOA)  
*Dr.* Eglė KEMERYTĖ-RIAUBIENĖ (atsak. sekretorė)

Žurnale "SPORTO MOKSLAS" spausdinami straipsniai  
iš mokslų krypčių:

1. Sporto mokslų teorija.
2. Sporto bei judesio fiziologija, sporto medicina, sporto biochemija.
3. Ašvaraus amžiaus ir treniruotumo sportininko organizmo adaptacija prie fizinio krūvio.
4. Sporto pedagogika ir psichologija.
5. Sportinio pažinimo teorija ir didaktika.
6. Kūno kultūros teorija, sveika gyvensena ir fizinė rehabilitacija.
7. Sporto istorija, sporto sociologija, sporto vadyba, sporto informatika, olimpinio sporto problemos.

Vyr. redaktorius P. KAROBLIS +370 5 262 21 85

Atsakingoji sekretorė

E. KEMERYTĖ-RIAUBIENĖ +370 5 233 74 31

Dizainas Romo DUBONIO

Viršelis dail. Rasos DOĖKUTĖS

Redaktorė ir korektorė Zita ŽAKALINIENĖ

Anglų k. redaktorė Ramunė PILINSKIENĖ

Maketavo Eglė SLUŠNIENĖ

Leidžia ir spausdina



LIETUVOS SPORTO  
INFORMACIJOS CENTRAS

Pemaitės g. 6, LT-03117 Vilnius

Tel. +370 5 233 74 31; faks. +370 5 213 34 96

El. paštas: mmi@sportinfo.lt

INTERNETE: [www.sportinfo.lt](http://www.sportinfo.lt)

SL 2023. Tirąžas 200 egz. Upsykymas 28.

Kaina sutartinė

© Lietuvos sporto mokslų taryba

© Lietuvos olimpinė akademija

© Lietuvos kūno kultūros akademija

© Vilniaus pedagoginis universitetas

## TURINYS

ĄVADAS // INTRODUCTION .....	2
<b>P. Karoblis.</b> Mokslininko iðmintis visada vertinama .....	2
SPORTO MOKSLO TEORIJA // SPORT SCIENCE THEORY .....	5
<b>R. Szafraniec, M. Zatoñ, Z. Jethon, A. Samoilyk, I. Wierzbicka-Damska, E. Murawska-Ciañowicz.</b> Analysis of posture control after maximal long-lasting exercise in high performance athletes .....	5
<b>S. Laskienė, A. Laskytė, K. Tumelytė.</b> Treneriø atsparumo stresui ypatumai .....	8
<b>A. Grūnovas, V. Dilinskas.</b> Raumenø elektrostimuliacijos itaka bėgikø periferinei ir sisteminei kraujotakai po lokalaus dinaminio darbo .....	13
<b>H. Król, H. Stokiosa.</b> Relationship among the biomechanical parameters of vertical jump and anthropometrical values of the students of Academy of Physical Education .....	19
<b>A. Pytasz, A. Urbañska.</b> Studies on non-linear increase in oxygen uptake during incremental exercise test in students of physical education .....	22
<b>E. Zemkova, J. Viitasalo, H. Hannola, M. Blomqvist, N. Konttinen, K. Mononen, V. Pahtaja, R. Sirviö.</b> Sensory organization test in diagnostics of post-exercise postural stability in athletes .....	26
SPORTO PSICHOLOGIJA // SPORTS PSYCHOLOGY .....	33
<b>R. Malinauskas.</b> Didelio meistriðkumo rankininkø bendravimo ypatumai .....	33
<b>K. Miðkinis.</b> Psichologinė parama Lietuvos sportininkams, besirengiantiems Atėnø olimpinėms þaidynėms .....	37
<b>L. Meidus.</b> Psichologiniai sutelktumo parametrai, darantys itakà rankinio komandø socialinei ir psichologinei brandai .....	42
SPORTO MOKSLO DIDAKTIKA // SPORTS SCIENCE DIDACTICS ...	48
<b>V. Streckis, V. Butkus, D. Radþiukynas, G. Gorianovas.</b> Lietuvos lengvosios atletikos moterø daugiakovės rinktinės sportininkø rezultatø kaita Europos taurės varþybose 1999–2003 m. ....	48
<b>J. Jaðėaninas, E. Kriðkoviecas, N. Jaðėaninienė, S. Boþeenko.</b> Kai kurie sambo imtynininkø organizmo fizinio ir funkcinio parengtumo rodikliai .....	52
<b>E. Rudas, A. Skurvydas, G. Plytnikas.</b> Jaunesniojo mokyklinio amþiaus berniukø akcentuotai ugdomo ðoklumo kaita .....	56
<b>M. Peèiukonienė, R. Stukas, E. Kemerytė-Riaubienė.</b> Sportininkø organizmo aprūpinimo mikronutrientais faktinės būklės ávertinimas .....	61
<b>J. Dembinski.</b> Assessment of players' activities in basketball .....	66
<b>R. Sadzevièienė, J. Poderys.</b> Koncentruotø aerobininkø krūviø itaka didelio meistriðkumo sprinteriø greitosios adaptacijos ypatybėms .....	70
<b>K. Milašius, M. Peèiukonienė, B. Skernevièienė, V. Baðkienė, E. Švedas.</b> Maisto papildø vartojimas sportininkø rengimo praktikoje .....	74
Informacija autoriams .....	80

## ÁVADAS INTRODUCTION

### Mokslininko iðmintis visada vertinama

*Prof. habil. dr. Povilas Karoblis  
Vilniaus pedagoginis universitetas*

Vilniaus pedagoginiame universitete ávykusi VIII tarptautinë sporto mokslo konferencija, skirta Vilniaus pedagoginio universiteto 70-meëiui paminëti, apibendrina sporto mokslo tyrimø olimpinio keturmeëiu rezultatus, atskleidë didelio meistriðkumo sportininkø rengimo koncepcijà, ávertino treneriø veiklos sistemà, sportininkø parengtumà. Á konferencijà buvo pakviesti þymiausi Europos sporto mokslo specialistai, Lietuvos mokslininkai, treneriai, vadybininkai ir kt. Konferencijos plenariniam posëdyje dalyvavo 120 þmoniø, buvo 107 lektoriai, ið jø 58 – mokslininkai ið uþsienio. Konferencijos dalyvius pasveikino Kûno kultûros ir sporto departamento prie Lietuvos Respublikos Vyriausybës generalinis direktorius Vytautas Nënius, Lietuvos tautinio olimpinio komiteto prezidentas garbës dr. Artûras Poviliûnas, Vilniaus pedagoginio universiteto rektorius akademikas prof. habil. dr. Algirdas Gaiþutis. A. Poviliûnas uþ nuopelnus Lietuvos sportui, uþ mokslo plëtrà Lietuvoje ir Vilniaus pedagoginiame universitete rektoriui A. Gaiþuëiui áteikë „Olimpinæ þvaigþdæ“. Taip pat rektorius jo vadovaujamos mokslo institucijos 70-meëio proga pasveikino Varðuvos kûno kultûros akademijos prorektorius prof. habil. dr. R. M. Kalina.

Ðiuolaikinëmis sàlygomis sporto mokslas, natûraliai plëtodamasis kartu su bendràja tautos kultûra, pamatu áauga á Nepriklausomos Lietuvos valstybës kultûrinà gyvenimà, tampa svarbiu tautos fizinës ir dvasinës stiprybës ugdymo ðaltiniu. Ðiuolaikinë mokslo paradigma – tai naujas mokslinis raðtingumas, nauja mokslo kultûra, kurios pagrindinis bruoþas – mës-tymo kritiðkumas, abejonë, nuolatinë tiesos paieðka ir nesibaigiantis dialogas su gamta, þmogumi, visuomene. Ði paradigma ragina „dràsiai þiûrëti realybei á akis“, artëti link didesnio realybës aiðkumo supratimo, kartu parodant jos daugiareikðmiðkumà – sudëtingumà. Vienas ið svarbiausiø sporto mokslo bruoþø – tai jo atvirumas kritikai ir kaitai. Remiantis sporto mokslo tendencijomis pasaulyje, mokslininkø nuostatomis, patirtimi, Lietuvos sporto mokslininkams reikia subalansuoti dabar turimas jëgas, numatyti plëtotës kryptis, nes turime þinoti, kur einame, turime þinoti, kas gali keistis ir kà mes patys turime keisti ar padaryti eidami bendru Europos keliu.

Svarbiausi praneðimai buvo perskaityti plenariniam posëdyje. Juose buvo apþvelgti ir iðanalizuoti didelio sportinio meistriðkumo ugdymo teoriniai darbai, pagrasti moksliniø tyrimø rezultatais.

Prof. habil. dr. A. Raslanas praneðime „Lietuvos didelio meistriðkumo sportininkø rengimo valdymo ypatumai“ pabrëþë, kad Lietuvos sportininkø sëkmingà dalyvavimà Atënø olimpinëse þaidynëse lëmë treneriø profesinis meistriðkumas, ágytos specialios fiziologijos, sporto medicinos, psichologijos, pedagogikos, biochemijos, biomechanikos ir kitø mokslø þinios. Praneðëjo nuomone, didelio meistriðkumo sportininkø rengimo technologija keiëiasi Europoje ir pasaulyje, sportininko galimybës priartëjo prie maksimaliø ribø. Ðiuolaikinis sportininko rengimas olimpinëms þaidynëms ilgalaikis, ávairiapusis procesas, pasiþymintis specifine sandara ir valdymo forma. Trenerio, sportininko ir mokslininko bendradarbiavimas sudarant treniruotës programas, parenkant paþangjà veiklos technologijà pereina á naujà darbo kokybæ, kai pasitelkiami paþangûs treniruotës metodai ir priemonës, atsivëlgiant á ádiegimà naujø pedagoginiø bei biologiniø priemoniø, uþtikrinanëiø sportininko organizmo funkcinø rezervø iðplëtimà, pasiekiant geriausjà stabiljà sportinæ formà olimpinëse þaidynëse. Ðiandien sportiniai rezultatai yra tokio aukðto lygio, kad net ágimtø gebëjimø turintis sportininkas, jeigu jo treneris nesiremia ðiuolaikiniais mokslo laimëjimais bei paþangia sportininkø rengimo patirtimi, negali pretenduoti á pasaulio lyderius. Prof. A. Raslano praneðimas buvo konferencijos „uvertiûra“, apibrëþusi tikslingà, mokliðkai pagrastà sportinio rengimo vyksmo valdymà, leidþianti ið naujo apþvelgti ir suprasti sportininkø rengimo Pekino olimpinëms þaidynëms sistemos kûrimà ir jos efektyvumo didinimà.

Prof. dr. V. Ragozkinas (Sankt Peterburgo kûno kultûros mokslo tiriamasis institutas, Rusija) savo praneðime „Sportininkø genetinis profiliavimas ir fizinë veikla“ nagrinëjo, jo nuomone, didþiausjà pavojø XXI a. sporte – genø inþinerijà. Genø inþinerijos galimybës neribotos: galima perkelti ið vieno genomo (genø visuma haploidiniame chromosomø rinkinyje) á kità tam tikrus genus (nukleotidø sekas), áterpti dirbtinai susintetintas nukleotidø se-

kas, kuriø apskritai nebuvo genome, keisti vienus nukleotidus kitais arba juos ðalinti. Genø moksliniai tyrimai siejami su sportiniu rezultatu ir sukuriamas sportininko genetinis pëmelapis. Jau sukurtos metodikos, kaip greièiau uþauginti raumenø masë. Naujas sintetinis genas, áskiepijamas kartu su vakcina, stimuliuoja natûralaus raumenø pluoðto reprodukcijà ir raumenys auga 15–30% greièiau. Bet kol mokslininkai ieðkos, kaip kovoti su ðia blogybe, gali atsirasti juodoji sintetinio genø rinka ir bus tokie, kurie nepraleis progos uþsidirbti.

Sportininko paveldimasis (arba genotipinis) kintamumas teikia medþiagà evoliucijai ir mutacijai. Ðis paveldimasis kintamumas – nauji genø, chromosomø ir kitø struktûrø arba jø daliø deriniai, atsirandantys, kai dël ávairiø prieþasø (fizinio ypatybø ugdymo metodø) organizme keièiasi genetinės struktûros arba jø dalys. Ðio kintamumo poþymiai yra paveldimi ir pagal svarbiausią ypatybæ – mutacijas, kurios yra naujos genetinės struktûros, lemianëios prisitaikymà prie konkreèiø aplinkos veiksniø. Adaptacija priklauso nuo genetinio struktûrø, genø veiklos pokyèiø arba specialiø genø, kuriø paskirtis – lemti prisitaikymà prie konkreèiø aplinkos veiksniø. Vienas svarbiausio genetikos uþdaviniø yra atskirti paveldimus organizmo pokyèius nuo nepaveldimø.

Profesorius V. Ragozkinas pabrëpë, kad treneriui labai svarbu nustatyti dominuojanëias sportininko ypatybes. Kadangi didþiausia reikðmæ turi sportininko ágimti genai, kuriuos jam davë gamta, genetinë sportininko analizë – svarbiausia sportininkø atrankoje. Sportas turi būti ðvarus, o dirbtinai áterpti genai turi būti mokslo atþapinti.

Prof. habil. dr. J. Skernevièius praneðime „Moksliniai tyrimai rengiant Lietuvos olimpinës rinktinës sportininkus Atëno olimpinëms þaidynëms“ apþvelgë, kaip buvo tirti sportininkai tø sporto ðakø, kurioms reikia aerobinës ir miðrios aerobinës-anaerobinës energijos gamybos raumenyse, galimumo ir iðtvermës, tai – irklavimas, baidariø irklavimas, penkiakovë, plaukimas, dviraèiø trekas, lengvoji atletika, graikø-romëno imtynës. Apibendrinamas mokslininkas teigë, kad, kaip parodë tyrimø rezultatai, per keturmetà ciklà labai padidëjo sportininkø, kuriø varþybinë veikla trumpa (nuo 10 iki 120 s), raumenø masë ir specialus aerobinis alaktatinis bei glikolitinis pajëgumas. Sportininkø, kuriø sportinà rezultatà daugiausia lemia aerobinës reakcijos, kraujotakos ir kvëpavimo sistemø funkcinis pajëgumas kito banguotai ir nepasiekë optimalaus lygio.

Prof. dr. E. Mûleris (Zalcburgo universitetas, Austrija) praneðime „Sporto mokslo vieta elitiniame sporte“ akcentavo, kad treniruotës vyksmo valdymo teorija analizuoja treniruotës vyksmo eigà ir

kontrolæ, kurios tikslas – ávertinti, ar treniruotës eiga atitinka prognozuojamus etalonus, modelius ir modelines charakteristikas. Sportinio rengimo valdymo vyksme labai svarbi tampa viena ið trenerio funkcijø – pedagoginë kontrolë, kuri atliekama natûraliomis sàlygomis, atitinkanëiomis varþybø situacijos ar artimomis joms. Kvalifikuotas informacijos duomenø interpretavimas leidþia sportininko organizmui nuosekliai pereiti ið vienos á kità fizinæ ir psichinæ bûsenà. Á laboratorinà testavimà, praneðëjo nuomone, reikia þiûrëti pirmiausia kaip á pagalbina priemonæ, o ne kaip á stebuklingà bûsimø aukso medaliø prognozavimo bûdà. Tokie testai yra gana riboti potencialiems talentams papinti, todël neprotinga bandyti prognozuoti sportininko rezultatus remiantis vienu ar keliais fiziologinio testø rinkiniais, ypaè tose sporto ðakose, kur techninio, taktinio, psichinio parengtumo komponentai gali būti svaresni uþ fiziologinius. Profesorius pabrëpë, kad techninio parengtumo tobulumas turi būti treniruotës proceso siekinys. Techninio ágûdþio ritmas, schema sukuriama proporcinga, sinchroniðka ir adekvaèia visø judesio atlikimo harmonija ir uþbaigiama suformuojant sporto ðakos technikos ágûdà. Visa ði informacija turi būti pateikiama grafiðkai, nurodant visas reikiamas jëgas, kampus, amplitudes, atsivëlgiant á sporto ðakos specifikà. Svarbu gerai iðugdyta jëga, kad sportininkas veiksmà galëtø atlikti kiekvienà kartà maksimaliu greièiu ir dideliu tempu. Ugdant jëgà negalima pamirðti lankstumo, vikrumo, koordinacijos, pratimo atlikimo techninio parengtumo.

Objektyvûs testavimo rodikliai turi atsakyti, kaip, kodël padidëjo ar sumaþëjo testavimo rodikliai, ypaè specifiniai, padedantys tobulinti realià sportininko rengimo programà siekiant artimøjø ir tolesniøjø tikslø. Ypaè svarbus kondicinis sportininko parengtumas, kuris leidþia imituoti varþybinës veiklos greièius natûraliomis sàlygomis, leidþia nustatyti specialøjà sportininko darbingumà. Remiantis gautais rodikliais patikrinama, kur ir koku tempu einama programoje uþsibrëptu keliu. Praneðime buvo akcentuojamas bûtinumas gautus duomenis lyginti su pasaulio sporto elito rodikliais ir nustatyti, kiek jie priartëjo prie idealaus modelio, prie siekiamo tikslo nuolat kintamo intensyvumo sàlygomis. Be to, gauti testavimo rodikliai turi būti lyginami su sportininko parengtumo rodikliais, modeliais arba idealiais modeliais, norint ávertinti rodikliø kaitos tendencijas. Toks rodikliø kaitos interpretavimas, vertinimas bûtinai atletø sportinio rengimo programoms koreguoti, taikomiems metodams, priemonëms tikslinti. Be ðios informacijos ir jos analizës, jokios sportininko papangos nebus.



Prof. dr. P. Komi (Juvaskiulės universitetas, Suomija) pranešimas – „Nervø ir raumenø sistemos funkcinø savybiø dinamika atliekant ekscentrinis ir koncentrinis pratimus: speciali testavimo in vivo metodika“. Kaip þinoma, pratimas yra svarbiausias fizinio lavinimo veiksmas, iðreiðkiamas raumens skaidulø ekscentrinis (raumuo jëgà ågauna ilgëdamas) ir koncentrinis (raumuo jëgà ågauna trumpëdamas) susitraukimu atliekant judesá. Svarbiausia raumens savybë yra gebëjimas susitraukti, sukelti griauëiø judesá ir padaryti darbà. Susitraukdamas raumuo sutrumpëja, sustorëja ir sukietëja. Toliausia gyvosios gamtos judëjimo forma yra raumeninis judëjimas, kurio atsiradimas susijæs su specializuoto (tam skirto) raumeninio audinio formavimusi. Pasak mokslininkø, specializuota, specifinë tam tikro turinio, formos ir struktûros raumenø susitraukimo veikla daro poveiká þmogaus organizmui, psichikai, fiziniam parengtumui. Jo pradþia yra specialiø baltymø miozino ir aktino sàveika. Baltymai struktûrizuojami miofilamenø ir miofibriliø pavidalu ir sudaro esminius raumeniniø lãstelis organoidus. Raumens skaidulos neturi regeneracinës galios. Kiek jø yra gimimo metu, tiek geriausiu atveju ir iðlieka per visà gyvenimà. Skaidulai þuvus, jos vietà uþima jungiamasis audinys. Taëiau dël treniruotës poveikio skaidulos gali keisti savo formà ir dydá. Veikiamos pratimo raumeninës skaidulos ilgëja ir storëja didindamos visà raumenyno masæ ir stiprindamos raumenø jëgà. Augant skaidulose kaupiasi sarkoplazma ir daugëja miofibriliø. Sporto pratybos ðã procesà labai paspartina. Todël svarbiausia fiziniai pratimai, jø individualumas ir specifiskumas, krûvio dydþiai. Kuo didesnë poveikio jëga, tuo didesnë raumenø aktyvizacija.

Autorius plaëiai iðanalizavo ðuoliavimo pratimø veiklos schemà, joje pateiktas raumenø susitraukimo kreives, kurias galima palyginti, apskaiëiuoti ir ávertinti raumens susitraukimo galingumà. Jis atkreipë dëmesá á paradoksalià raumenø veiklã. Pirmiausia paradoksali raumenø veikla susijusi su sàmoningo judesio metu sukeltu viso kûno ir jo dalies svorio centro vietos pokyëiu. Autonomiðkai susitraukdamas kitos raumenø grupës saugo, kad kûno svorio centras nepasislinktø ið atramos ploto ir jo poslinkis nesukeltø pusiausvyros sutrikimo. Kita vertus, paradoksaliai veikdami raumenys imobilizuoja sàmoningai veikianëiø raumenø fiksuotus taðkus ir susitraukimo jëga gali bûti perduota tik judantiems taðkams. Praneðëjo nuomone, tyrimai

ant bëgtakio nëra patikimi, todël būtinas 40 m bëgimas takeliu, tokio tyrimø rezultatai gali bûti pritaikomi treniruotëje. Be to, prof. P. Komi áspëjo, kad biopsijos tyrimais sporte sëkmës nepasieksime.

Prof. habil. dr. Z. Jethonas (Vroclovo kûno kultûros universitetinë mokykla, Lenkija) praneðime „Apoptozës rizika varþybiniame sporte“ nagrinëjo apoptozës (iðkritimo) reiðkiná, kuriuo, praneðëjo nuomone, ðiuo metu visiðkai pamatuotai labai domimasi sporte. Tai uþprogramuota (ið anksto numatyta) lãsteliø þutis. Apoptozæ valdantys genai aktyvina daugiausia tuos genus, kuriø koduojamos nukleazës ir proteazës skaido baltymus ir nukleorûgðtis. Manoma, kad tik pradëjusios regeneruotai dalytis somatinës lãstelës sunaikinamos ið vidaus aktyvinant apoptozës genus. Be to, apoptozës genams talkina imuninë sistema. Mokslininkø nustatyta, kad somatinës lãstelës fenotipiðkai skiriasi nuo generatyviniø lãsteliø, pokyëiø pobûdis priklauso nuo diferencijuotø lãsteliø funkcijos, genotipo pokyëiai diferencijuotose lãstelëse ávairûs. Sportininko organizmo somatinës lãstelës suyra dël neadekvaëiø krûviø, intensyvumo papeidimø, nevisiðko atsigavimo, depresiniø dalykø. Labai svarbi mitybos funkcija, kuri gali blokuoti ðiuos pokyþius. Mikrotraumos yra pagrindas atsirasti apoptozës reiðkiniams, nors sportininkas jø nejauëia. Prasideda nekrozë, atrofija, organizme sutrinka metabolizmas, – taip atsiranda skirtumø tarp generatyviniø ir somatinis lãsteliø, o somatinës lãstelës praranda dalá savo genetinės medþiagos.

Prof. Z. Jethonas yra baigæs Kûno kultûros akademijà ir Medicinos universitetà, vadovauja mokslinei laboratorijai, kuri turi Europos Sàjungos licenzijà tirti þmones, bendrauja su JAV astronautø rengimo laboratorija. Labai gaila, bet Lietuvos mokslinës laboratorijos tokios licencijos neturi, nors atlieka þmoniø (sportininkø) tyrimus.

Apibendrinant plenariniame posëdyje skaitytus þymiausiø mokslininkø darbus galima konstatuoti, kad sporto mokslas ateina á Europos ðalis per jo taikymà – tai naujos rytdienos technologijos, naujas kûrybinis pradas, tai nauja tiesa kaip aukðëiausia vertybë. Ypaë pabrëþiama dvasiniø vertybiø, mokslinës kultûros, etikos normø, pagarbos kûrybai, pagarbos þmogaus orumui svarba. Taigi VIII tarptautinës sporto mokslo konferencijos mokslinës pamokos svarbios visai Lietuvos sporto mokslo visuomenei.

# SPORTO MOKSLO TEORIJA

## SPORT SCIENCE THEORY

### Analizis of posture control after maximal long-lasting exercise in high performance athletes

*Dr. Rafał Szafraniec, Prof. Dr. Marek Zatoń,  
Prof. Dr. Zbigniew Jethon, Andrzej Samoiłk,  
Dr. Iwona Wierzbicka-Damska, Dr. Eugenia Murawska-Ciałowicz*

#### Summary

The aim of this study was to investigate whether any changes in the process of automatic postural control after maximal long – lasting exercise can be noticed in high performance athletes. Seventy one male cyclist of high level of fitness (aged  $\bar{x}=17\pm 1,4$  years) volunteered to participate in the investigation. Mean ( $\pm$ SD) height and body mass were  $178\pm 6,4$  cm and  $67,3\pm 7,9$  kg respectively. All subjects ( $n=71$ ) completed a continuous, progressive bicycle ergometer ride. They started with the load of 10 N which was increased 10 N every 3 minutes until 70 N. External work was recorded during each single turn of the wheel of the ergometer. Subjects kept on riding until they were too fatigued to continue or the plateau of  $VO_2$  was reached despite the load increase. During the test oxygen uptake ( $VO_2$ ) [ $ml \times kg^{-1} \times min^{-1}$ ], minute ventilation (VE) and heart rate (HR) were measured. Blood samples were analyzed for lactate (LA) and  $H^+$  ions concentrations. Before (TEST 1) and immediately after (TEST 2) maximal ergocycle test the postural dynamics of the centre of pressure (COP) were measured on a force platform during 32-s bipedal standing in normal position, feet side by side, with eyes open, eyes closed and in visual feedback. Mean velocity (VCOP), radius (RCOP), area (ACOP) and distance (DCOP) covered during the trial by the moving COP were reported.

After the exercise sway values were significantly higher in tests both with eyes open and closed. In present study no significant changes of COP excursion were observed in visual feedback test. The results showed that maximal long – lasting exercise affects negatively postural stability, especially during tests with eyes open and eyes closed.

**Keywords:** posture, cycle ergometer, exercise, athletes.

#### Introduction

Movement begins and ends in posture. It needs constant motor commands to keep the body upright against the force of gravity. The support area is much smaller in humans than in four-footed animals, and maintaining an upright posture is far more difficult. A tilt of only few degrees is sufficient to cause instability. The maintenance of equilibrium in these conditions is the manifestation of very precise neuromuscular coordination (Winter 1995, Golema 2002). Support is fundamental to posture, which must be controlled either by moving the centre of gravity relative to the feet or moving the feet relative to the centre of gravity (Pai, Patton 1997, Hay, Redon 1999). To quantify the stability of posture the point location of the vertical ground reaction force vector – centre of pressure (COP) – is usually measured. It represents a weighted average of all the pressures over the surface of the area in contact with the ground (Golema 1987, Winter 1995).

The effects of maximal long – lasting exercise on the cardiovascular and musculoskeletal systems are well known, but the effects on the neurosensory system and therefore on the maintenance of equilibrium remain rather unknown. In some sport

disciplines, for example cycling, where the support area is much smaller than during standing, the ability to maintain equilibrium seems to be very important, especially when the subject is fatigued. The aim of this study was to investigate whether any changes in the process of automatic postural control after maximal long – lasting exercise can be noticed in high performance athletes.

#### Methods

Seventy one male cyclist of high level of fitness (aged  $\bar{x}=17\pm 1,4$  years) volunteered to participate in the investigation. Mean ( $\pm$ SD) height and body mass were  $178\pm 6,4$  cm and  $67,3\pm 7,9$  kg respectively.

Tab.1.

**Mean values ( $\bar{x}$ ) and standard deviations (SD) of anthropometric parameters of cyclists ( $n=71$ )**

	Age [years]	Body mass [kg]	Height [cm]	BMI
<b>x</b>	16,9	67,3	178	21,2
<b>SD</b>	1,4	7,9	6,4	1,9

The experimental procedures were approved by the Ethics Committee for Scientific Research of the Wrocław University of Physical Education. All

subjects gave written informed consent after receiving an information about the aim of investigation and possible risks associated with the experiments.

### Exercise test

All subjects ( $n=71$ ) completed a continuous, progressive bicycle ergometer test (E895 Monark, Sweden). They started with the load of 10 N which was increasing 10 N every 3 minutes until 70 N. External work was recorded during each single turn of the wheel of the ergometer. Subjects kept on riding until they were too fatigued to continue or the plateau of  $\dot{V}O_2$  was reached despite the load increase. During the test oxygen uptake ( $\dot{V}O_2$ ) [ $\text{ml} \times \text{kg}^{-1} \times \text{min}^{-1}$ ] (K4b<sup>2</sup> Cosmed, Italy), minute ventilation ( $\dot{V}O_2$ ) and heart rate (HR) (Ventage NV Polar Elektro, Finland) was measured. Blood samples were analyzed for lactate (LA) (Photometr LP 400, Dr Lange, Germany) and  $H^+$  ions concentration (RapidLab 248, Bayer Germany) before and in the 3<sup>rd</sup> min after exercise.

### Platform test

The postural dynamics of the centre of pressure (COP) were measured on a force platform (PE- 90, WIML, Poland). The force acting on each the four transducers of the platform was analogue-to-digital converted and fed into computer. A program calculated the position of the instantaneous COP and reported the mean velocity (VCOP), radius (RCOP), area (ACOP) and distance covered during the trial by the moving COP (DCOP). The platform test was performed before (TEST 1) and 5 min after (TEST 2) maximal cycle test. At the beginning of each session, subjects stood upright and barefoot with feet side by side. They were asked to stand as still as possible, with their arms by their sides. They performed 32-s trials with eyes open (EO), eyes closed (EC) and in visual feedback (VF) (subject is balancing in order to keep the cursor pointing current location of COP still in centre of the display – immobile square).

### Statistics

Values were expressed as means ( $\bar{x}$ )  $\pm$  SD. Statistical differences between TEST 1 and TEST 2 conditions were determined by paired t-tests for dependent samples (Statistica ver. 6.0, StatSoft). Significance was set at  $p < 0,05$ .

Tab.2.

**Mean values ( $\bar{x}$ ) and standard deviations (SD) of blood parameters and selected physiological indicators measured during and after exercise test, ~rest – values measured at rest, ~exer – values measured 3 min after the end of the exercise;  $n=71$**

	Work [kJ]	$\dot{V}O_2/\text{kg}$ max [ml/kg/min]	HRmax [bpm]	$H^+$ rest [nmol/l]	$H^+$ exer [nmol/l]	LA exer [mmol/l]
$\bar{x}$	281,6	68,1	193,1	38,5	65,1	11,5
SD	68,9	6,8	7,5	1,1	10,2	3

Tab.3.

**Mean values ( $\bar{x}$ ) and standard deviations (SD) of parameters measured during both platform tests, t – test t value,  $n=71$ ; \* $p < 0,05$ , \*\* $p < 0,01$ , \*\*\* $p < 0,001$**

	TEST 1		TEST 2		Difference TEST1-TEST2 t
	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD	
<b>EYES OPEN</b>					
RCOP [mm]	4,2	1,4	5,5	2,2	-4,729***
ACOP [mm <sup>2</sup> ]	304	186,2	526,3	281,9	-7,006***
DCOP [mm]	280,7	91,7	377,5	103,9	-8,457***
VCOP [mm/s]	8,7	2,9	11,8	3,2	-8,675***
<b>EYES CLOSED</b>					
RCOP [mm]	5,2	2	5,8	2,4	-2,163*
ACOP [mm <sup>2</sup> ]	554,2	249,2	757,9	554,6	-3,261**
DCOP [mm]	423,1	142,6	487,2	172,7	-4,146***
VCOP [mm/s]	13,3	4,5	15,2	5,4	-4,143***
<b>VISUAL FEEDBACK</b>					
RCOP [mm]	4	1,2	3,9	1,5	0,106
ACOP [mm <sup>2</sup> ]	425,2	282,1	458,8	375	-1,19
DCOP [mm]	420,6	140,6	426,2	138	-0,392
VCOP [mm/s]	13,1	4,4	13,4	4,3	-0,572

## Results

During bicycle ergometer test subjects reached high values of maximal oxygen uptake ( $\bar{x} = 68,1 \text{ ml} \times \text{kg}^{-1} \times \text{min}^{-1}$ ) (tab.2), and the anaerobic threshold ( $LA \geq 4 \text{ mmol} \times \text{l}^{-1}$ ) was exceeded.

After exercise COP excursions were greater both in eyes open ( $p < 0,001$ ) and eyes closed conditions (tab.3). No statistically significant differences were noted in COP movement in visual feedback test between trials realized before and after ergocycle ride.

## Discussion

The results showed that the subjects' abilities to maintain their balance were altered by long – lasting exercise with some difference between eyes open and eyes closed conditions. Different results were obtained by Derave et al. (1998) who claimed that exercise increases postural sway in eyes open, but not in eyes closed. A potentially dangerous destabilization of posture does occur for exercises in the high range of oxygen uptake above 50 % of  $\dot{V}O_{2\text{max}}$  (Nardone et al. 1997). A decrease of the maintenance of equilibrium probably in part could

be explained by muscle fatigue and changes in the proprioceptive information or in the deficiency of the postural regulation loop (Lepers et al. 1997). This hypothesis has been supported by observations showing that stretch – reflex sensitivity was reduced after exhausting exercise (Hortobagyi et al. 1991, Nicol et al. 1996). It has been shown that muscle fatigue induces a decrease in the spindle afferent fibre discharge, possibly due to a decrease on the  $\gamma$  – motoneurone activation (Hagbarth and Macefield 1995). This, in turn, alters the input to these parts of the central nervous system that integrating the various afferent inputs, and affects  $\alpha$  – motoneurone discharge, possible leading to a disorder of correcting commands to the postural muscle. Whilst a threshold for posture-destabilizing fatigue-effect seems to not exist, Nardone et al. (1997) suggest that it might be useful for practical purpose to consider the 50 % of  $\dot{V}O_2$ max value as a critical safety limit for an exercise, above which sizeable effects in body equilibrium could be expected. Although we did not make a direct measurement of muscle fatigue but obtained LA concentration mostly above  $11 \text{ mmol} \times \text{l}^{-1}$  allow us to expect the existence of fatigue in muscles (Heck et al. 1985, Denadai et al. 2004). In present study no significant changes of COP excursion were observed in visual feedback test. Maybe recovery of mechanics responsible for control of voluntary movements proceeds faster than that of involuntary movements. The result showed that maximal prolonged exercise seems to negatively affect postural stability, especially during tests with eyes open and eyes closed. To confirm this conclusion further investigations are needed.

#### DIDELIO MEISTRIDKUMO SPORTININKØ KÛNO LAIKYSENOS PO ILGALAIKIO FIZINIO KRÛVIO KONTROLËS ANALIZË

**Dr. Rafał Szafraniec, prof. dr. Marek Zatoń, prof. dr. Zbigniew Jethon, Andrzej Samojłk, dr. Iwona Wierzbicka-Damska, dr. Eugenia Murawska-Ciałowicz**

#### SANTRAUKA

Šio **tyrimo tikslas** buvo išsiaiškinti, ar galima pastebėti kokius nors didelio meistriškumo sportininkø kûno laikysenos automatinës kontrolës pakitimus po maksimaliø ilgalaikiø krûviø. Tyrime savanoriškai dalyvavo 71 didelio meistriškumo dviratininkas (vyrai, amþius  $\bar{x}=17 \pm 1,4$  m.). Vidutinis ( $\pm$ SD) ūgis ir kûno masë atitinkamai buvo  $178 \pm 6,4$  cm ir  $67,3 \pm 7,9$  kg. Visi subjektai ( $n=71$ ) atliko tæstinã sunkëjantã vabiavimã veloergometru. Jie pradëjo nuo 10 N krûvio ir kas 3 min jis buvo didinamas po 10 N iki 70 N. Tiriamieji mynë pedalus tol, kol per daug pavargdavo, kad tæstø darbã, arba kol  $VO_2$  nustodavo

#### REFERENCES

- Denadai, B.S., Figuera, T.R., Favaro, O.R., Goncalves, M. (2004). Effect of the aerobic capacity on the validity of the anaerobic threshold for determination of the maximal lactate steady state in cycling. *Braz J Med Biol Res.*, 37(10), 1551-6.
- Derave, W., De Clercq, D., Bouckaert, J., Pannier, J.L. (1998). The influence of exercise and dehydration on postural stability. *Ergonomics*, 40, 782-789.
- Golema, M. (1987). Stabilnosc pozycji stojacej. *Studia i Monografie*, 17, AWF we Wroclawiu.
- Golema, M. (2002). Charakterystyka procesu utrzymywania równowagi ciała człowieka w obrazie stabilograficznym. *Studia i Monografie*, 64, AWF we Wroclawiu.
- Hay, L., Redon, C. (1999). Feedforward versus feedback control in children and adults subjected to a postural disturbance. *Exp. Brain Res.*, 125, 153-162.
- Heck, H., Mader, A., Hess, G., Mucke, S., Muller, R., Hollmann, W. (1985). Justification of the 4 mmol/l lactate threshold. *International Journal of Sports Medicine*, 6, 117-130.
- Hortobagyi, T., Lambert, N.L., Kroll, W.P. (1991). Voluntary and reflex responses to fatigue with stretch-shortening exercise. *Can J Sports Sci*, 6, 142-150.
- Lepers, R., Bigard, A.X., Diard J.P., Gouteyron, J.F., Guezennec, C.Y. (1997). Posture control after prolonged exercise. *European Journal of Applied Physiology*, 76, 55 – 61.
- Nardone, A., Tarantola, J., Giordano, A., Schieppati, M. (1997). Fatigue effects on body balance. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 105, 309-320.
- Pai, Y-C, Patton, J.L. (1997). Center of mass velocity – position predictions for balance control. *J.Biomech.*, 11, 341-349.
- Winter, D.A. (1995). Human balance and posture control during standing and walking. *Gait & Posture*, 3, 193-214.

didëti, nors krûvis buvo didinamas. Testo metu buvo matuojamas deguonies suvartojimas ( $VO_2$ ) (ml/kg/min), minutinë plauëiø ventiliacija (VE) ir pulsas (HR). Buvo imami kraujo mëginiai ir tiriamas laktato (La) kiekis bei  $VO_2$  jonø koncentracija. Prieð pirmãjà testã ir ið karto po antrojo maksimalaus ergociklinio testo ant jëgos platformos buvo matuojama kûno spaudimo centro padëties dinamika (tiriamasis 32 s normaliai stovëjo ant abiejø kojø, pëdos greta, akys atmerktos, akys uþmerktos) ir vizualinis grãptamasis ryðys. Buvo nustatyti kûno spaudimo centro judëjimo vidutinis greitis, spindulys, plotas ir atstumas, áveiktas tyrimo metu.



Svyravimo rodikliai po krūvio buvo reikšmingai didesni testuojant tiriamuosius ir atmerktomis akimis, ir užmerktomis. Ėiame tyrime, atliekant vizualinio grąptamojo ryđio testą, nebuvo pastebėta reikšmingo kūno spaudimo centro nukrypimø. Rezultatai parodė,

kad maksimalūs ilgalaikiai krūviai turi neigiamą ataką laikysenos stabilumui, ypač atliekant testą atmerktomis ir užmerktomis akimis.

*Raktaþodþiai:* laikysena, veloergometras, krūvis, sportininkai.

Rafal Szafraniec  
University School of Physical Education in Wrocław  
al. Paderewskiego 35, build. P-3, room 208,  
51-612 Wrocław, Poland  
E-mail: szafraniec\_rafal@interia.pl

Gauta 2004 12 17  
Patvirtinta 2005 02 14

## Treneriø atsparumo stresui ypatumai

*Doc. dr. Skaistė Laskienė<sup>1</sup>, Agnė Laskytė<sup>2</sup>, Kristina Tumelytė<sup>1</sup>  
Lietuvos kūno kultūros akademija<sup>1</sup>, Kauno medicinos universitetas<sup>2</sup>*

### Santrauka

**Tyrimo tikslas** – iðanalizuoti treneriø atsparumo stresui ypatumus.

**Tyrimo metodika.** Pasirinktas anketinės apklausos metodas. Anketa buvo sudaryta remiantis S. Coheno ir kt. (1995) atsparumo stresui bei polinkio stresui tyrimo modeliu. Tiriamaøjø grupę sudarė 120 Lietuvos kūno kultūros akademijos studentø (būsimøjø treneriø) ir 70 ávairiø sporto áakø dirbanėiø treneriø. Tyrimo duomenys apdoroti statistinės analizės programa SPSS10.

**Tyrimo rezultatai ir išvados.** Apþvelgti tyrimø rezultatai ir jø analizė leidþia geriau suvokti treneriø atsparumo stresui ypatumus lyties bei darbo staþo aspektu. Treneriø gebėjimas tinkamai naudoti somatiná ir kognityvøjá metodus aplinkai ir socialinei sáveikai keisti gerina ne tik bendradarbiavimà treneris–sportininkas–kiti asmenys, bet ir varþybinės veiklos sėkmę.

**Raktaþodþiai:** treneris, stresas, atsparumas stresui, socialinė sáveika.

### Ávadas

Sėkmė sporte priklauso nuo daugybės veiksniø. Vienas ið svarbiausiø, kaip teigia S. Sepra (1995) ir T. Moseris (Moser, 1992), yra trenerio ir sportininko tarpusavio sáveika. Tos sáveikos efektyvumas didþia dalimi priklauso nuo to, kokius lūkesėjus sportininkai sieja su treneriu ir kaip pats treneris suvokia tuos lūkesėjus. Mokslinėje literatūroje (Moser, 1992; Sepra, 1995; Martens, 1999) teigiama, kad trenerio ir sportininko bendravime svarbiausias asmuo yra treneris. Treniravimas, anot R. Martenso (Martens, 1999), yra procesas, kurio metu vyksta trenerio energijos, þiniø, ágūdþiø bei iðminties perteikimas sportininkui. B. Libby (1982) nuomone, treniravimas yra viena sudėtingiausiø profesijø, kuriai reikia daugiausia psichologinio atsparumo, nes treneris turi iðmanyti ne tik savo sporto áakos technikà ir taktikà, bet ir būdus, kaip to iðmokyti savo sportininkus. W. Krollis (Kroll, 1982) teigia, kad daþniausios streso prieþastys yra nesugebėjimas prisitaikyti prie besikeičianėiø sàlygø, negatyvūs paidejo ir trenerio santykiai, trenerio nesugebėjimas tinkamai motyvuoti sportininkus. Ðios prieþastys minimos daþniau nei techninio meistriðkumo trūku-

mas. To paties autoriaus þiniomis, nors dauguma treneriø pritaria, kad sportininkai turi tapti labiau atsakingi už save, taėiau patys nesudaro sàlygø, kad atsakomybė būtø ugdoma. Pavyzdþiui, treneriai priima sprendimus, susijusius su treniruotės programa. Jeigu treneriai mokyto sportininkus parengti savo treniruotės programà ir imtis vis daugiau atsakomybės, tada pastarieji ágyto daugiau þiniø, iðmoko sumañinti átampos kilimo galimybę ir valdyti savo psichines reakcijas, sumañinti neigiamas jø pasekmes. Manytume, jog neigiamø streso pasekmiø galima iðvengti arba jas sumañinti padidinus atsparumà stresui. Atsparumas stresui susijæs su trenerio gebėjimu tinkamai naudoti somatiná, kognityvøjá ir kitus metodus aplinkai ir socialinei sáveikai keisti.

**Tyrimo tikslas** – iðanalizuoti treneriø atsparumo stresui ypatumus.

#### Tyrimo uþdaviniai:

1. Iðtirti ir nustatyti treneriø atsparumo stresui (þiniø apie stresà, popiūrio á stresà ir būdus jam áveikti) ypatumus lyties aspektu.
2. Iðtirti ir nustatyti treneriø atsparumo stresui (þiniø apie stresà, popiūrio á stresà ir būdus jam áveikti) ypatumus darbo staþo aspektu.

## Tyrimo metodai

Tyrimui ágyvendinti buvo pasirinktas anketinės apklausos metodas. Anketa buvo sudaryta remiantis S.Coheno ir kt. (Cohen, Kessler, Gordon, 1995) aprašytu atsparumo stresui ir polinkio á stresà tyrimo modeliu, kuris atskleidžia respondentø streso suvokimo ypatumus, patiriamo streso pobūdà, būdus, kuriuos jie taiko streso poveikiui mažinti, ir kita. Tiriamieji pasirinkti atsitiktinės visumos formavimo būdu: tiriamøjø grupæ sudarë 120 Lietuvos kûno kultûros akademijos studentø (bûsimøjø treneriø) ir 70 ávairiø sporto ðakø dirbanëiø treneriø. Tyrimo duomenys apdoroti statistinės analizës programa *SPSS10* (grupiø atsakymø skirtumo reikðmingumui palyginti naudotas neparametriniams tyrimams taikomas Pirsono  $\chi^2$  (Chi kvadrato) kriterijus; reikðmingumo lygmuo  $p=0,05$ ).

## Socialinė sąveika ir stresas

Socialinė sąveika, arba sąveika tarp þmoniø, anot K. Millerio (Miller, 2002), gali būti analizuojama ávairiais aspektais. Pavyzdþiui, simbolinio interakcionizmo (Mead, 1934) poþiûriu, socialinė sąveika yra nepertraukiamas dialogas, kurio metu jo dalyviai stebi, apmàsto vieni kitø ketinimus ir á juos reaguoja. Ðio dialogo metu kuriamos ir keièiamos socialinės reikðmës. Þmogaus elgesys – socialinis, paremtas komunikacija, o individai reaguoja ne tik á kitø asmenø poelgius, bet ir á jø ketinimus. Konkretus asmuo tarsi „spëja“ kitø þmoniø ketinimus analizuodamas jø poelgius ir remdamasis savo patirtimi panaðiose situacijose.

„Streso“ termino autorias H. Selye (1978) nuomone, psichikos srityje stresas pasireiðkia átampa, nerimu, baime, pykëiu ar kitomis emocijomis, sukelianëiomis vidinà diskomfortà ir asmenybės pusiausvyros praradimà. G. Ðukauskas (1998, p. 5) teigia, kad „stresas – netikëtø, dažniausiai neigiamø aplinkybiø sukelti organizmo ir þmogaus veiklos funkcijø sutrikimai“. Psichologinėje literatûroje, priklausomai nuo stresoriaus (streso bûsenà sukelianëio veiksnio) rûðies ir jo poveikio bei pobūdþio, stresas nusakomas kaip fiziologinis arba psichologinis. Fiziologinis stresas apibûdinamas kaip stresas, kurà sukelia fiziniai stresoriai (ðaltis, karðtis, trauma, alkis, infekcija), tai ir labai didelis fizinis krûvis, aukõta ar þema temperatûra, skausmas. Psichologinis stresas skirstomas á informacinà, emocinà ir psichosocialinà. Informacinà stresà sukelia tokia situacija, kai dėl pernelyg gausios informacijos þmogus nepajëgia atlikti uþduoëiø, nespëja reikiamu spartumu priimti teisingø sprendimø, ypaè jei

uþ tø sprendimø padarinius jam tenka didþiausia atsakomybë. Emocinis stresas kyla, kai yra grësminga situacija, pavojus, nuolatinës neigiamos emocijos, átampa ir pan. Kinta þmogaus psichiniø procesø eiga, motyvacijos struktûra, elgesio būdai. Psichosocialinà stresà sukelia konfliktai, nesëkmës, nelaimës, problemos ðeimoje, darbe, netikrumas dėl ateities, su socialine þmogaus adaptacija susijusios priepastys.

Susitvarkyti su stresu pakankamai gerai geba maþi vaikai (kai kurie 4–5 m. vaikai lengvai susitvarko su átemptomis situacijomis, nors kiti patiria pilvo skausmà, iðbërimus ar astmos priepuolius). Tas, kas stipriai reaguoja á stresines situacijas vaikystėje, tà bruopà gali iðsaugoti visà gyvenimà. Mokslinėje literatûroje teigiama, jog stresas gali sutrikdyti bet kurio organo ar sistemos veiklà, bet dažniausiai jis veikia 5 sistemas: 1) virðkinimo sistemà; 2) kramtymo sistemà; 3) nugaros raumenis; 4) širdies ir kraujagysliø sistemà; 5) odà. Stresas visada atakuoja silpniausią organizmo grandà. Streso pasekmës viena kitos neizoluoja, tai reiðkia, kad jei atsiras opa, tai neapsaugos nuo galvos skausmo ir pan. Visi simptomai yra organizmo reakcija á stresà ir átampà. Jie veikia kaip adaptacinë sistema, kaip gebëjimas pasiprieðinti.

Pastaraisiais deðimtmeèiais ypaè diskutuojami ðie populiarûs mitai apie stresà (Kindler, Ginsburg, 1990):

- 1. Stresas visiems pasireiðkia vienodai.** Netiesa. Kiekvienas þmogus stresà iðgyvena kitaip. Tai, kas sukelia stresà vienam, gali nesukelti streso kitam. Kiekvieno þmogaus atsakas á stresà yra individualus.
- 2. Stresas visuomet kenkia.** Netiesa. Stresas þmogui yra tas pat, kas smuiko stygai – átempimas: átempus nepakankamai, instrumentas skambës bukai ir rëð ausà, átempus per daug – skambës verianëiai ir styga nutrûks. Valdomas stresas yra mūsų produktyvumo ir laimës ðaltinis.
- 3. Stresas yra visur, todėl esame bejëgiai su juo kovoti.** Netiesa. Galima suplanuoti savo gyvenimà taip, kad stresas nenugalëtø. Efektyvus planavimas apima prioritetø paskirstymà – ið pradþiø sprendþiamos paprastesnës problemos, o vëliau – sudëtingesnës. Kai stresas nevaldomas, prioritetus skirstyti sunku. Visos problemos atrodo lygiavertës ir kyla jausmas, kad stresas yra visur.
- 4. Populiariausi kovos su stresu metodai yra patys geriausi.** Taip nėra. Nėra jokio universalio

streso sumapinimo technologijø. Pmonës skirtingi: gyvenimo būdas, situacijos ir reakcijos á jas skiriasi.

**5. Jei nėra jokio simptomø, nėra ir streso.** Simptomø nebuvimas nereikðkia streso nebuvimo. Ið tiesø slopinant simptomus medikamentais, nuslopinami ir natūralūs organizmo signalai, praneðantys apie būtinybæ sumapinti fiziologiniø sistemø átamþà.

**6. Tik didiesiems streso simptomams reikia dėmesio.** Ðiuo mitu teigiama, kad „maþieji“ simptomai – galvos skausmas, padidėjæs skrandþio rūgðtingumas, nemiga – gali būti sėkmingai ignoruojami. Tai netiesa. Maþieji streso simptomai yra rimtas áspėjimas.

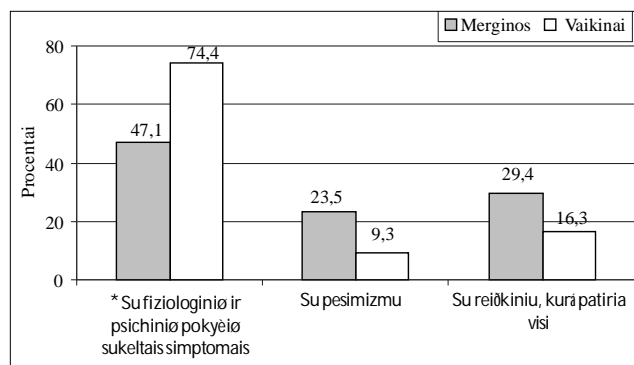
Kita problema, susijusi su atsparumu stresui, yra polinkis á stresà, kuris siejamas su þmogaus elgesio tipu, vadinamuoju A tipu, kurá apibūdina 3 pagrindiniai þopymiai: skubėjimas, agresyvus lenktyniavimas ir priešdðkumas. Ðio tipo elgesio þmonës stengiasi nuveikti kuo daugiau per vis trumpesnà laikà, jie dažnai vienu metu dirba kelis darbus, pvz.: kalba telefonu, valgo, perþiūri paðtà ir dar þiūri televizoriø. A tipo elgesio þmonës kovoja dėl pergales, lyg gyvenimas būtų varþybos. Tokio elgesio tipo þmonës lengvai susierzina, kritiðkai nusiteikæ tø, kurie jiems trukdo, atþvilgiu. Kadangi nėra A tipo þmoniø, nes A tipas – tai tik elgesio, kurá galima keisti, tipas, svarbu pasirinkti tinkamà elgesio keitimo strategijà, kuri turėtų apimti motyvacijà, ásisàmoninimà ir naujo elgesio mokymàsi. Svarbiausias veiksnys, dėl kurio vienas ar kitas ávykis gali tapti arba netapti stresoriumi, yra situacijos vertinimas, t. y. kaip pats þmogus vertina tà situacijà. Jeigu situacija jam atrodo bloga, negatyvi, kelianti grësmæ jam ar jo saugumui bei savæs vertinimui – tada tokia situacija sukels jam stresà. Anot R. Martenso (Martens, 1999), yra trys svarbūs momentai, kuriems galima daryti átakà norint sumapinti stresà: aplinka, susijaudinimo lygis ir negatyvios mintys. Stresas kyla tada, kai sportininkai nėra tikri, jog jiems pavyks padaryti tai, ko ið jø tikimasi, ir kai ðios veiklos rezultatas jiems yra reikðmingas. Sportininkas gali keisti du elementus – maþinti netikumà dėl varþybø rezultato arba nesureikðminti jo svarbos. Mokslininkai (Martens, 1999, p. 115) teigia, jog aplinkos keitimas padeda bet kokiu streso atveju. Svarbiausia yra parinkti, koká – somatinà ar kognityvjà – metodà taikyti konkreèiam sportininkui. Jei stresas kyla pagal pirmàjà streso formulæ ( $A - S_j - NM = S$ ) ( $A$  – aplinkos stimulus,  $S_j$  – sujaudinimas,  $NM$  – negatyvios mintys,  $S$  – stresas), tai ge-

riau tinka somatiniai metodai. Jei stresas kyla pagal antràjà streso formulæ ( $A - NM - S_j = S$ ), tinkamesni yra kognityvieji metodai.

Moklinėje literatūroje (Þukauskas, 1998) minima abilitacijos sàvoka, kuri aiðkinama kaip sugebėjimas pasirengti stresinėms situacijoms. Ekstremaliomis situacijomis kiekvienas organizmas turi savybæ sutelkti savo vidines jėgas tam, kad prisitaikytø prie sunkiø sàlygø. Þmogaus elgesys, iðtikus stresui, labai priklauso nuo jo asmenybës savybiø, sugebėjimo greitai ávertinti susidariusià situacijà, nuo ágūdþiø þaibiðkai orientuotis nelauktomis aplinkybėmis, valios, ryptingumo ir pan.

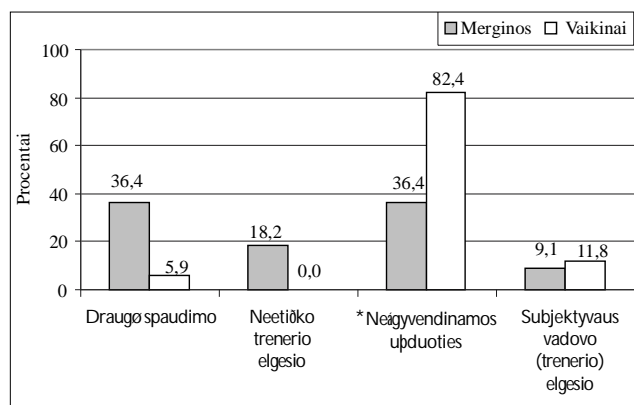
### Tyrimo rezultatai

Tyrimo rezultatai rodo, kad būsimeis treneriams þodis „stresas“ asocijuojasi su fiziologiniø ir psichiniø pokyèiø sukeltais simptomais (1 pav.; \* þymimi statistiðkai reikðmingi rezultatø skirtumai).



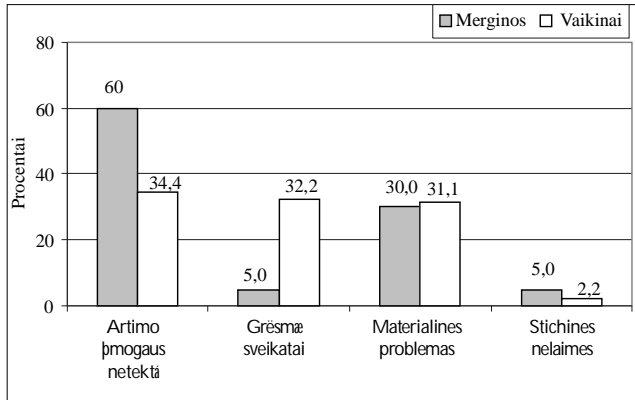
**1 pav.** Atsakymø á klausimà: „Su kuo asocijuojasi þodis „stresas“?“ pasiskirstymas lyties aspektu (proc.)

Būsimeji treneriai dažniausiai stresà patiria dėl neágyvendinamos uþduoties. Skirtumai pasireiðkia lyties aspektu: vaikinams sportinėje veikloje dažniausiai stresà sukelia neágyvendinamos uþduotys, o merginoms – draugø spaudimas. Neetiðkas trenerio elgesys stresà sukelia tik merginoms (2 pav.).



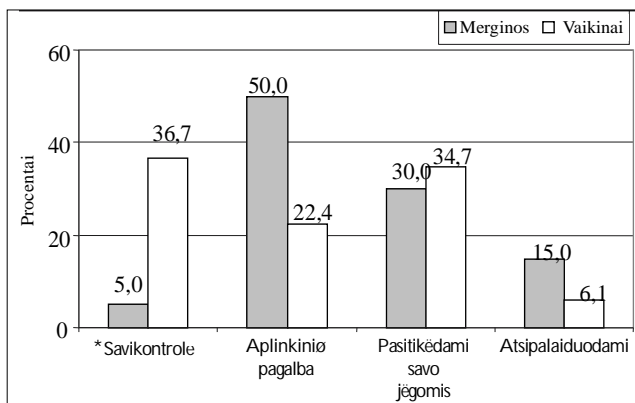
**2 pav.** Atsakymø „Dažniausiai patiriu stresà dėl...“ pasiskirstymas lyties aspektu (proc.)

Tyrimo rezultatai rodo, jog būsimeji treneriai skirtingai išgyvena tas pačias situacijas lyties aspektu: merginos sunkiau negu vaikinai išgyvena artimo žmogaus netektį, o materialinės problemos merginoms aktualesnės nei grėsmė sveikatai (3 pav.).



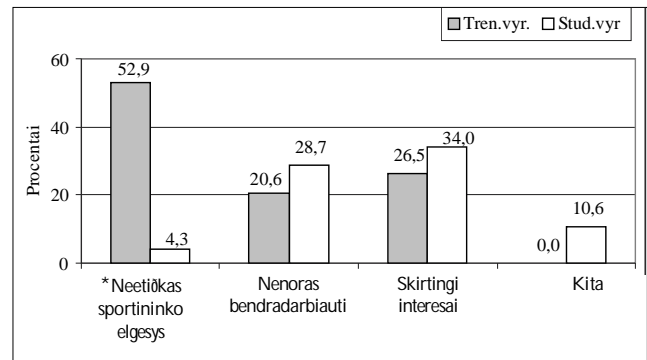
3 pav. Atsakymų „Sunkiausiai pergyvenau...“ pasiskirstymas lyties aspektu (proc.)

Streso poveiką būsimeji treneriai „sumažina“ naudodami skirtingus būdus: merginos – aplinkinių pagalbą, o vaikinai, kuriems aplinkinių pagalba nėra tokia svarbi, streso poveiką sumažina naudodami savikontrolę bei pasitikėdami savo jėgomis (4 pav.).



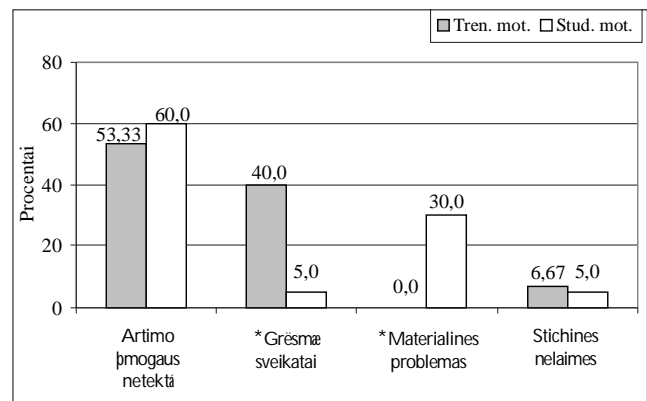
4 pav. Atsakymų „Streso poveiką sumažinu...“ pasiskirstymas lyties aspektu (proc.)

Tyrimo rezultatai rodo, jog dažniausios dirbančios trenerių patiriamos streso priepastys yra problemos, susijusios su pavidėjais (sportininkais). Bendraudami su teisėjais treneriai dažniau jaučia stresą negu bendraudami su kitais treneriais (kolegomis). Lyginant tyrimo rezultatus darbo stažo aspektu, matyti, jog būsimeji treneriai (studentai) stresą patiria tiek bendraudami su sportininkais, tiek ir su teisėjais, o rečiausiai stresą patiria bendraudami su treneriais (kolegomis) (5 pav.).



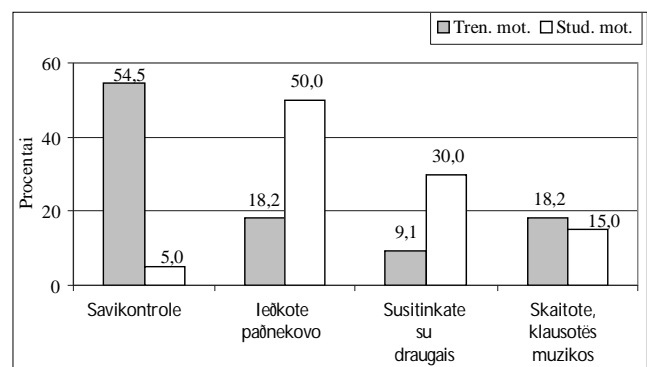
5 pav. Atsakymų į klausimą: „Dėl kokių priežasčių jaučiate stresą bendraudami su sportininkais?“ pasiskirstymas pagal darbo stažą (proc.)

Tiek dirbančios trenerės darbą moterys, tiek būsimos trenerės (studentės) sunkiausiai išgyvena artimo žmogaus netektį. Trečdalis būsimojų trenerių teigia, jog materialinės problemos joms dažniau sukelia stresą negu grėsmė sveikatai. Rezultatai statistiškai reikšmingi (\*) (6 pav.).



6 pav. Atsakymų į klausimą: „Kokią stresinę situaciją Jūs išgyvenate sunkiausiai?“ pasiskirstymas pagal darbo stažą (proc.)

Mažindamos streso poveiką dirbančios trenerės dažniausiai dėmesį skiria savikontrolėi, o būsimojioms trenerėms (studentėms) aktualesnė aplinkinių pagalba negu savikontrolė, todėl dažniausiai jos ieško pašnekovo ir susitinka su draugais (7 pav.).



7 pav. Atsakymų į klausimą: „Kokiomis priemonėmis sumažinate streso poveiką?“ pasiskirstymas pagal darbo stažą (proc.)

## Tyrimo rezultatai ir jų aptarimas

Socialinės sąveikos sporte ypatumai siejami su veiklos, kuri orientuota į pergalės siekimą, daugiaplaniškumu. Treneriams tenka atlikti psichologo vaidmenį: optimizuoti komandoje vyraujančią socialinę-psichologinę mikroklimatą ir profesionaliai valdyti konfliktus, spręsti pildėjų elgesio tipų suderinamumą grupėje, poreikių bei interesų bendrumo problemas komandinėje sporto dakoje. K. Miškinio (1998) nuomone, sportininkų tarpusavio santykiai yra sudėtingi, kadangi priklauso nuo individualių sportininko charakterio bruožų, temperamento, asmenybės savybių, bendravimo įgūdžių, įpročių, tradicijų. Būtent treneris turėtų stengtis sukurti tokią aplinką (fizinę, psichologinę bei socialinę), kurioje kiekvienas sportininkas galėtų siekti puikių rezultatų. Anot R. Martenso (Martens, 1999), pagrindiniai treniravimo tikslai: laimėti, patirti džiaugsmą bei padėti sportininkams tobulėti fiziškai, psichologiškai ir socialiai. Jeigu treneriai savo vertės pajautimą sieja su komandos pergalėmis ir pralaimėjimais, tada laimėjimas jiems pasidaro labai svarbus ir jie tampa orientuoti į pergalę, o pralaimėjimas pildėja jų savigarbą, savo vertės pajautimą. Tokie treneriai mąsto tik apie tai, kaip sportininkai gali būti naudingi pergalei pasiekti. Į sportininką orientuotas treneris pirmiausia atsipvelgia į treniruojamus žmones: kiekvienas trenerio priimtas sprendimas pirmiausia turi geriausiai atitikti sportininko interesus, o tik tada interesą laimėti.

Mokslinėje literatūroje (Eichberg, 1995; Kindler, Ginsburg, 1990) teigiama, kad pats trenerio darbo pobūdis, t. y. konkurencinė aplinka, kurioje vyksta intensyvus daugiaplanis bendravimas, rodo, jog konfliktai neišvengiami. Jie gali kilti tiek dėl objektyvių priežasčių (treniruotės proceso organizavimo, prastų techninių sąlygų, mažo atlyginimo ir kt.), tiek dėl subjektyvių. Subjektyvios priežastys susijusios tiek su sportininko, tiek su trenerio asmens bei elgesio ypatumais, trenerio pedagoginiu meistriškumu bei treniravimo ir vadovavimo stiliumi, kitų žmonių (kolegų, sporto organizatorių) ar institucijų ataka.

Trenerio ir sportininko tarpusavio sąveikos efektyvumas didėja dalimi priklauso nuo to, kokius lūkesčius sportininkai sieja su treneriu ir kaip pats treneris suvokia tuos lūkesčius. Jeigu tarp trenerio ir sportininkų užsimezga dalykinis abipusis ryšys, tai lemia visos sportinės veiklos sėkmę.

## Išvados

1. Nustatyti trenerių atsparumo stresui (pinių apie stresą, pūbiūrio į stresą ir būdus jam ąveikti) ypatumai lyties aspektu:
  - 1.1. Būsimąsias treneres (merginas) materialinės problemos paveikia stipriau nei grėsmė sveikatai.
  - 1.2. Neetiškąs trenerio elgesys sukelia stresą tik būsimosioms trenerėms (merginoms).
  - 1.3. Būsimieji treneriai (vaikinai) streso poveikiui mažinti renkasi savikontrolę arba aplinkinių pagalbą.
2. Nustatyti trenerių atsparumo stresui (pinių apie stresą, pūbiūrio į stresą ir būdus jam ąveikti) ypatumai darbo staųo aspektu:
  - 2.1. Būsimieji treneriai dažniausiai stresą patiria dėl neągyvendinamos užduoties.
  - 2.2. Dauguma dirbančių trenerių stresą patiria bendraudami su sportininkais, būsimieji treneriai (studentai) – tiek su sportininkais, tiek su teisėjais.
  - 2.3. Būsimosios trenerės (studentės) streso poveikiui mažinti ieško pašnekovo arba susitinka su draugais, dirbančios trenerės renkasi savikontrolę.

## LITERATŪRA

1. Cohen, S., Kessler, R.C. Gordon, L. (1995). Strategies for measuring stress in studies of psychiatric and physical disorder. In: S. Cohen, R.C. Kessler, L. Underwood Gordon (Eds.). *Measuring Stress: a Guide for Health and Social Scientists* (pp. 3–26). New York: Oxford Press.
2. Eichberg, H. (1995). Body, Soma – and nothing else? Bodies in Language. *Sport Science Review*, vol. 4, 1, p. 5–25.
3. Kindler, H.C., Ginsburg, M.C. (1990). *Stress Training for Life*.
4. Kroll, W. (1982). Competitive athletic stress factors in athletes and coaches. In: L. P. Zaichkovsky and W. E. Sime (Eds.). *Stress Management for Sport* (pp. 1–10). Reston, VA: American Alliance for Health, Physical Education, Recreation and Dance.
5. Lazarus, R. S. (1990). Theory based stress measurement. *Psychological Inquiry*, 1, 3–13.
6. Libby, B. (1982). *The Coaches*. New York: Button.
7. Martens, R. (1999). *Sportopsichologijos vadovas treneriui*. Vilnius.
8. Miller, K. (2002). *Communication Theories: Perspectives, Processes, and Contexts*. Boston: McGraw-Hill.
9. Mead, G. H. (1934). *Mind, Self, and Society*. Chicago: The University of Chicago Press.
10. Miškinis, K. (1998). Treneris ir sportininkai: tarpusavio santykių vertinimai. *Sporto mokslas*, 5(14), 3–4.
11. Moser, T. (1992). How should the „Ideal coach“ be? And how is the „Real coach“ judged by the athletes. *Scientific Journal of Orienteering*, 8, 14–24.
12. Selye, H. (1978). The stress of police work. *Police Stress*, 1, 1–3.
13. Sepra, S. (1995). Relationship coach – athlete: understanding trends in European research. *IX-th European Congress on Sport Psychology* (pp. 305–313). Brussels.
14. Pukauskas, G. (1998). *Abilitacija. Stresas. Reabilitacija*. Vilnius.



## THE PECULIARITIES OF THE RESISTANCE TO STRESS AMONG ATHLETES

Assoc. Prof. Dr. Skaistė Laskienė, Agnė Laskytė, Kristina Tumelytė

## SUMMARY

Success in sport depends on many aspects. The major one, according to S. Sepra (1995) and T. Moser (1992), is the relationship between the coach and the athlete. Both the athletes' expectations exerted on his/her coach and the coaches' understanding of these expectations prove to a large extent whether the relationship is futile. Scientific research claims that the most important constituent in coach-athlete relationship is that of the coach. Similarly, R. Martens (1999) maintains that the coach is the most important person responsible for technical, tactical, and psychological preparation of the athlete. Scientific publications mention the biggest disadvantages of coaches' profession as seen by coaches themselves. They are the lack of time, stress, pressure to succeed, doing only what is the best for the athlete and being assessed according to the established criteria. Being competitive, sports activity keeps the coach in a permanent state of psychological tension and requires regular analysis of what to do next. According to W. Kroll (1982), the following factors cause coaches' stress: disrespect on the part of the athlete, inability to communicate with the athlete, inappropriate

assessment by community and administrators, and, finally, satiety with the job. As a result, it is essential for the coach to have good leadership and communication skills in order s/he could work with different athletes and motivate them to be a team. Coaches who lack psychology skills, but have to impart these skills to their athletes are likely to suffer stress which, consequently, leads to exhaustion. Majority of the coaches agree that athletes should become more responsible for their own actions, yet coaches often do not allow for such responsibility to emerge, they do not give their athletes a chance to learn, for example, to prepare a schedule of their own training.

By comparing the ways stress is perceived, experienced, and resisted by currently practising trainers and (the students learning to be coaches at the Lithuanian Academy of Physical Education), also by comparing their knowledge about stress, our research aims at determining the peculiarities of the resistance to stress among trainers.

*Keywords:* stress, stress resistance, coach, future coaches, social interaction.

Skaistė Laskienė  
LKKA Kinantropologijos ir sporto  
raidos katedra  
Sporto g. 6, LT-44221 Kaunas  
Tel. +370 373 02 652  
El. paštas: s.laskiene@lkka.lt

Gauta 2004 12 17  
Patvirtinta 2005 02 14

## Raumenø elektrostimuliacijos átaka bėgikø periferinei ir sisteminei kraujotakai po lokalaus dinaminio darbo

*Doc. dr. Albinas Grūnovas, doc. dr. Viktoras Dilinskas*  
*Lietuvos kūno kultūros akademija*

### Santrauka

*Tyrimø, kaip papildoma atsigavimo priemonė – raumenø elektrostimuliacija (RES) – veikia periferinės ir sisteminės kraujotakos intensyvumą po lokalaus dinaminio darbo, nėra. Darbo tikslas – išanalizuoti papildomos atsigavimo priemonės RES poveikį periferinei ir sisteminei kraujotakai po lokalaus dinaminio darbo iki negalėjimo.*

*Tyrimø metodika.* Tyrimuose dalyvavo 16 vidutinių ir ilgøjø nuotoliø bėgikø. Tiriamieji buvo suskirstyti į 2 grupes (a ir b), joms atsigavimo priemonės buvo skiriamos tam tikra tvarka (vienà dienà a – pasyvus poilsis, b – 10 min RES, kità dienà b – pasyvus poilsis, a – 10 min RES). Per kiekvienà tyrimà tiriamieji atliko du dinaminis darbus, tarp kuriø buvo išlaikomas 20 min intervalas. Dinamometrijos metodu buvo nustatoma pėdos lenkiamøjø raumenø maksimalioji jėga ir iki negalėjimo atliekamas lokalus dinaminis darbas (pasipriešinimas – 75% maksimaliosios valingos jėgos). Abiejø tyrimø metu prieš pirmàjà dinaminà darbà (po 20 min adaptacijos sėdint), po pirmojo ir antrojo dinaminio darbø 305 s buvo registruojami blausdos raumenø ir sisteminės kraujotakos kitimai. Po pirmojo dinaminio darbo ir kraujotakos registravimo buvo taikomos atsigavimo priemonės. RES buvo atliekamas elektrostimuliatoriumi, kurio impulsø dažnis nuo 20 iki 100 Hz. Jaudinimo ir poilsio trukmė 1:1 (2 s–2 s).

*Tyrimø rezultatai.* Darbingumas antrojo darbo metu sumažėjo  $8,91 \pm 3,2\%$  ( $p < 0,05$ ). Eksperimentinei grupei buvo taikoma papildoma atsigavimo priemonė – RES. Po ðios priemonės blausdos darbingumas antrojo darbo metu sumažėjo

nedaug –  $5,73 \pm 6,89\%$  ( $p > 0,05$ ). Vadinas, ši papildoma atsigavimo priemonė (RES) turėjo teigiamą poveiką blauzdos raumenų darbingumui.

Kraujotaka prieš antrąjį darbą po pasyvaus poilsio kontrolinėje grupėje buvo  $0,22 \pm 0,26$  ml/min/100 ml didesnė, o eksperimentinėje grupėje, kuriai buvo taikyta RES, buvo tokia pati kaip prieš pirmąją fizinę krūvą. Po 15 min pasyvaus poilsio širdies sistolinis tūris buvo daug mažesnis ( $p < 0,05$ ) už pradinį dydį, kadangi sėdint padidėja hidrostatinis slėgis ir kraujas kaupiasi apatinėse galūnėse, o tai pablogina kraujo grąžimą širdiai. Po taikytos atsigavimo priemonės (10 min RES) eksperimentinės grupės tiriamųjų širdies sistolinis kraujo tūris buvo pradinio dydžio.

**Išvados.** RES, kaip papildoma atsigavimo priemonė taikyta po lokalaus dinaminio darbo, didina atsigavimo vyksmo greitį: greičiau atsigauja raumenų darbingumas. Minutinio širdies tūrio didėjimui atakos turėjo širdies sistolinio tūrio ir širdies susitraukimų dažnio kitimai, daugiausia iš jų – širdies sistolinis tūris. RES gerina kraujo grąžinimą širdiai, dėl to širdies sistolinis tūris po fizinio darbo buvo pradinio lygio.

**Raktažodžiai:** raumenų darbingumas, tekančio kraujo kiekis, širdies sistolinis tūris ir širdies minutinis tūris.

## Ávadas

Raumenų elektrostimuliacija (RES) taikoma ávairiais tikslais: raumenų jėgai stiprinti (Pichon et al., 1995; Maffiuletti et al., 2002), raumenų atrofiškai mažinti, raumenų funkcijos atsigavimui po kelio raiščių ir girnelės operacijų greitinti (Faghri et al., 1998), spazminiam paralyžiui (Raymond et al., 2002) bei kontraktūroms pooperaciniu laikotarpiu mažinti. RES taip pat mažina giliųjų venų trombozę (Faghri et al., 1998). Ši poveikio priemonė plačiai naudojama fizinėje terapijoje reabilituojant asmenis, susipažėjusius stuburą. Viršslenkstinė RES, veikdama apatinių galūnių raumenis, ritmiškai sutraukia paralyžiuotus kojų raumenis, dirbtinai atgaivina griaučių raumenų veninio siurblio poveiką ir skatina didesnį kraujo kiekio grąžinimą venomis (Phillips et al., 1995). Jos sukelti kojų raumenų susitraukimai gerina sisteminę ir periferinę kraujotaką aktyvindami venas raumenų siurbliu (Glaser, 1994).

Raumenų poveikiui atakos turi dirginimo stiprumas, susitraukimo ir atsipalaidavimo trukmės. Griaučių raumenų jėgai didinti dažnai taikomas viršslenkstinis RES rešimas, kuris gali būti ávairus, net iki maksimalaus skausmo (Alon et al., 1999). Priklausomai nuo jaudinimo stiprumo, raumenų kraujotakos intensyvumas ir nuovargis gali labai padidėti. Asmenų, patyrusių stuburo traumas, kojų raumenys, veikiami RES, susitraukia smarkiau ir širdies sistolinis tūris padidėja nuo 41 iki 85%, lyginant su ramybės būseną (Hooker et al., 1990). Silpnos intensyvumo RES ugdo raumens valingą jėgą. Sėslaus gyvenimo būdo ir menkai treniruotiems žmonėms silpnos intensyvumo RES labai padidina maksimalią valingą jėgą, užfiksuojama maksimalaus susitraukimo metu (Valli et al., 2002).

Nejudrumas operacijų metu yra ypač pavojingas veiksnys, nes gali atsirasti kraujo sąstovis venose ir sukelti giliųjų venų trombozę. Analogiškas pavojus gali kilti traumavus apatines galūnes ar keliaujant ilgą nuotolį lėktuvu. Ðvelni pėdų ir blauz-

dos raumenų elektrostimuliacija yra saugus, efektyvus ir tinkamas metodas venose neutralizuoti kraujo sąstovį. Be to, pacientams, kurie yra imobilizuoti, sumažina giliųjų venų trombozės ir plaučių embolizmo pavojų (Kaplan et al., 2002).

Po ištvermės fizinio krūvio atsigavimo laikotarpiu labai aktualu mažinti nuovargį. Kaip viena iš papildomų atsigavimo priemonių gali būti taikoma slenkstinė griaučių raumenų elektrostimuliacija. Raumuo nevarginamas, jei jaudinimo stiprumas sukelia tik matomus fascikuliacinius pavienių raumeninių skaidulų susitraukimus, o visas raumuo nesusitraukia. Ðis elektromasažas raumenų kraujotakos intensyvumą ramybės metu padidina apie 20%–30% pradinio lygio. Tyrimų, kaip papildoma atsigavimo priemonė RES veikia periferinės ir sisteminės kraujotakos intensyvumą po lokalaus darbo, nėra.

**Darbo tikslas** – išanalizuoti papildomos atsigavimo priemonės – slenkstinės RES – poveiką periferinei ir sistemei kraujotakai po lokalaus dinaminio darbo iki negalėjimo.

## Tyrimo metodika

Tyrimuose dalyvavo 16 vidutinių ir ilgojų nuotolių bėgikų. Jų amžius –  $19,94 \pm 0,27$  metų, ūgis –  $182,5 \pm 1,04$  cm, kūno masė –  $71,0 \pm 1,72$  kg. Atlikti du tyrimai, kurių metu buvo taikomos skirtingos atsigavimo priemonės (pasyvus poilsis ir RES). Tiriamieji buvo suskirstyti į 2 grupes (a ir b), kuriose atsigavimo priemonės buvo skiriamos tam tikra tvarka (a – pasyvus poilsis, b – 10 min RES, b – pasyvus poilsis, a – 10 min RES). Per kiekvieną tyrimą tiriamieji atliko du fizinius krūvius, tarp kurių buvo išlaikomas 20 min intervalas. Abiejų tyrimų metu prieš pirmąją fizinę krūvą, po 20 min adaptacijos sėdint, pletizmografijos metodu buvo registruojamas tekančio kraujo kiekis blauzdos raumenyse, reografijos metodu nustatomi sisteminės kraujotakos rodikliai (širdies sistolinis tūris, širdies susitraukimų dažnis, širdies minutinis tūris). Dinamometrijos metodu nustatoma pėdos lenkiamųjų raumenų

maksimalioji jėga ir iki negalėjimo atliekamas lokalus dinaminis darbas – sunkmenos kėlimas 30 k/min dažniu (pasipriešinimas – 75% maksimaliosios valingos jėgos). Atlikto darbo kiekis buvo laikomas raumenų darbingumo rodikliu. Po pirmojo ir antrojo dinaminio darbo 305 s buvo registruojami blauzdos raumenų ir sisteminės kraujotakos kitimai. Po pirmojo dinaminio darbo ir kraujotakos registravimo buvo taikomos atsigavimo priemonės.

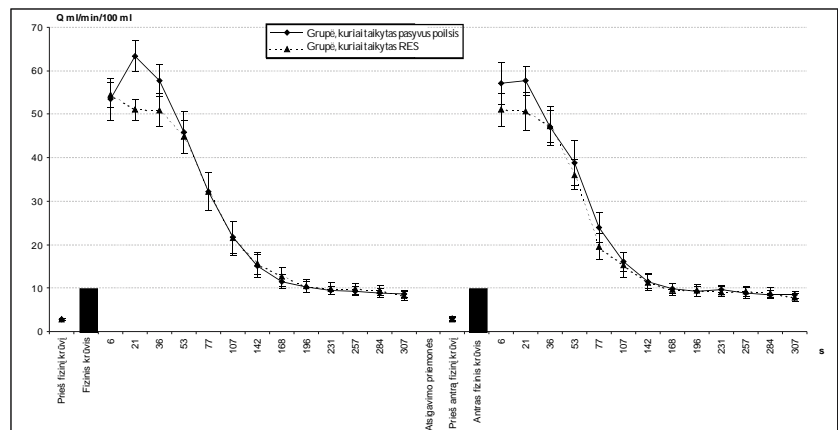
RES seansas buvo atliktas elektrostimulatoriumi, kurio impulsų dažnis nuo 20 iki 100 Hz. Jaudinimo ir poilsio trukmė – 1:1 (2 s–2 s). Blauzdos raumenims dirginti naudoti švininiai elektrodai (storis – 1 mm, dydis – 20x3 cm, plotas – 60 cm<sup>2</sup>), padengti flaneliniu audiniu. Didžiausias darbingumo padidėjimas nustatytas po 10 min RES.

Buvo naudoti matematinės statistikos metodai. Apskaičiuoti abiejų grupių aritmetiniai vidurkiai ( $\bar{x}$ ) ir aritmetinio vidurkio paklaidos ( $S_x$ ). Nepriklausomų imėjų vidurkių lygybę vertinta naudojant Stjudento t testą. Buvo apskaičiuotas abiejų grupių rodiklių pokytis procentais pradinio lygio atžvilgiu. Skirtumas tarp lyginamų grupių buvo vertintas t (Stjudento) kriterijumi. Skirtumas laikytas patikimu, kai  $p < 0,05$ . Prieš tikrinant vidurkių lygybę, buvo patikrinta dispersijų lygybė. Skaičiavimai atlikti naudojantis statistiniu „Microsoft Excel“ paketu ir specializuota statistikos programa „Statistika“.

## Tyrimo rezultatai

Kontrolinės grupės tiriamųjų blauzdos raumenų darbingumas po pirmojo atlikto fizinio darbo iki negalėjimo buvo  $91,98 \pm 8,85$  kGm. Analogiškas darbingumas buvo ir eksperimentinės grupės tiriamųjų. Po atlikto periferinės ir sisteminės kraujotakos matavimų 15 min taikyta atsigavimo priemonė – pasyvus poilsis – nesumažino liekamojo dirbusių raumenų nuovargio. Darbingumas antrojo darbo metu sumažėjo  $8,91 \pm 3,2\%$  ( $p < 0,05$ ). Po eksperimentinės grupės tiriamiesiems taikytos atsigavimo priemonės – RES – raumenų darbingumas antrojo darbo metu sumažėjo nedaug –  $5,73 \pm 6,89\%$  ( $p > 0,05$ ). Vadinas, papildoma atsigavimo priemonė (RES) turėjo teigiamą poveikį blauzdos raumenų darbingumui.

Kontrolinės grupės tiriamųjų blauzdos raumenyse tekančio kraujo kiekis buvo  $2,81 \pm 0,25$  ml/min/100 ml, o eksperimentinės grupės –  $2,81 \pm 0,27$  ml/



1 pav. Abiejų grupių tiriamųjų blauzdos raumenyse tekančio kraujo kiekio kitimai po fizinio krūvio ir skirtingo poilsio

min/100 ml (1 pav.). Po pirmojo fizinio darbo tekančio kraujo kiekis abiejų grupių tiriamųjų raumenyse labai padidėjo (net kelias dešimtis kartų). Didžiausias reikšmės pasiekė ne iškart po atlikto darbo, o praėjus tam tikram laikui – 6-ą, 21-ą ir 36-ą sekundę. Tiek kontrolinės, tiek eksperimentinės grupės tiriamųjų raumenyse 56-ą, 77-ą ir 107-ą registravimo sekundę nustatytas ryškus kraujotakos intensyvumo mažėjimas. Nuo 168 iki 305 s kraujotakos intensyvumas kito mažai ir sudarė apie 8 ml/min/100 ml, t. y. buvo beveik tris kartus didesnis negu prieš fizinį darbą. Po 15 min pasyvaus poilsio tekančio kraujo kiekis kontrolinės grupės tiriamųjų blauzdos raumenyse buvo  $3,02 \pm 0,49$  ml/min/100 ml, o eksperimentinės grupės –  $2,84 \pm 0,42$  ml/min/100 ml. Prieš antrąjį darbą kontrolinės grupės tiriamųjų kraujotaka po pasyvaus poilsio buvo  $0,22 \pm 0,26$  ml/min/100 ml didesnė, o eksperimentinės grupės po RES tokia pat kaip prieš pirmąjį fizinį krūvį. Abiejų grupių tiriamųjų didžiausias kraujotakos intensyvumas po antrojo fizinio darbo buvo 6-ą, 21-ą ir 36-ą s, o ryškiausiai intensyvumas mažėjo 56-ą, 77-ą ir 107-ą registravimo sekundę. Nuo 168 iki 305 s tekančio kraujo kiekio kitimai buvo analogiški kaip ir po pirmojo fizinio darbo.

Kontrolinės grupės tiriamųjų sistolinis širdies tūris prieš pirmąjį darbą buvo  $95,0 \pm 6,01$  ml, širdies susitraukimų dažnis –  $61,5 \pm 1,64$  k./min, o minutinis kraujo tūris –  $5,76 \pm 0,34$  l/min (2 pav.). Po pirmojo fizinio darbo visi sisteminės kraujotakos rodikliai labai padidėjo. Širdies sistolinis tūris labiausiai padidėjo ( $p < 0,05$ ) po fizinio darbo bei per pirmą ir antrą atsigavimo minutes. Penktą minutę širdies sistolinis tūris tapo toks pat kaip ir prieš krūvį. Širdies susitraukimų dažnis didžiausias buvo ( $p < 0,05$ ) iš karto po fizinio darbo, o minutinis kraujo tūris po darbo labai padidėjo ( $p < 0,05$ ) dėl didesnio širdies sistolinio tūrio ir padidėjusių šir-

dies susitraukimø. Vèliau, pirmà ir antrà minutà po darbo, didesniam minutiniam kraujo tûriui ( $p < 0,05$ ) àtakos turèjo tiktai padidèjæs ðirdies sistolinis tûris. Po 15 min pasyvaus poilsio ðirdies sistolinis tûris buvo daug mažesnis ( $p < 0,05$ ) uþ pradinà dydà, nes sèdint padidèja hidrostatinis slëgis ir kraujas kaupiasi apatinèse galûnèse, o tai pablogina jo gràþimà à ðirdà. Po antrojo fizinio darbo sisteminæs kraujotakos rodikliai kito analogiðkai kaip ir pirmuoju atveju.

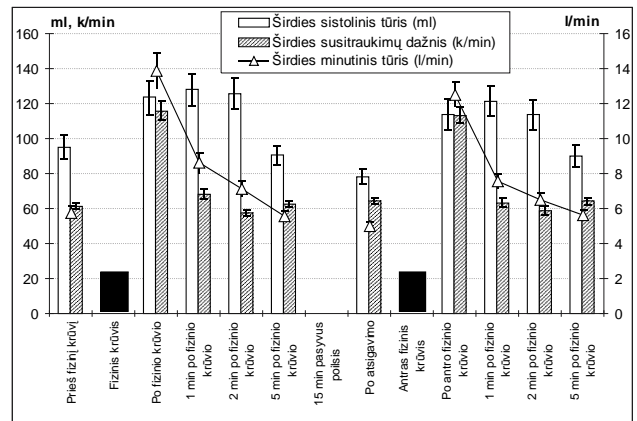
Eksperimentinæs grupæs tiriamøjø ðirdies sistolinis tûris buvo  $99,69 \pm 6,51$  ml, ðirdies susitraukimø dažnis –  $64,93 \pm 2,29$  k./min, o minutinis kraujo tûris –  $6,43 \pm 0,44$  l/min (3 pav.). ðirdies susitraukimø dažnis buvo padidèjæs ( $p < 0,05$ ) tik po darbo, o ðirdies sistolinis tûris ( $p < 0,05$ ) ne tik po darbo, bet ir pirmà bei antrà matavimo minutes. Minutinis kraujo tûris po pirmojo fizinio krûvio labai padidèjo ( $p < 0,05$ ) dël didesnio ðirdies sistolinio tûrio ir dažnesniø ðirdies susitraukimø. Vèliau, pirmà ir antrà minutà po darbo, minutinis kraujo tûris didèjo ( $p < 0,05$ ) tiktai dël ðirdies sistolinio tûrio. Po 10 min RES visi sisteminæs kraujotakos rodikliai atsigavo iki pradinio dydþio. Po antrojo darbo sisteminæs kraujotakos rodikliai kito analogiðkai kaip po pirmojo.

Kaip minèta, kontrolinæs grupæs tiriamøjø po pirmojo fizinio darbo ir pasyvaus poilsio ðirdies sistolinis tûris buvo gerokai mažesnis ( $p < 0,05$ ) uþ pradinà lygà, o eksperimentinæs grupæs po taikytos atsigavimo priemonæs (RES) ðirdies sistolinis kraujo tûris atsigavo iki pradinio dydþio.

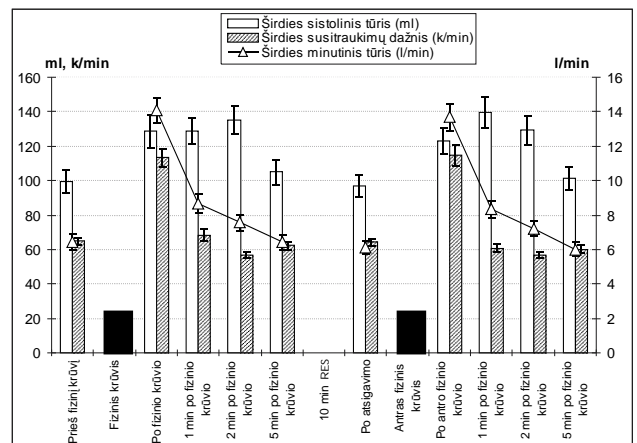
## Rezultatø aptarimas

Atliekant iðtvermæs pratimus atsiranda nuovargis. Jo dydis priklauso nuo aerobinio galingumo ir deguonies poreikiø patenkinimo. Po fizinio krûvio vyksta organizmo funkcijø atsigavimas, jo greità lemia ir raumenø kraujotakos intensyvumas.

Taikyta atsigavimo priemonè – raumenø elektrostimuliacija (RES) – turèjo teigiamà poveikà raumenø funkcinèi bûklei atsigavimo laikotarpiu, nes pèdos lenkiamøjø raumenø darbingumas buvo didesnis nei po pasyvaus poilsio. Mûsø tyrimø rezultatus patvirtina analogiðki duomenys kitø tyrèjø, kurie taip pat nustatè RES teigiamà poveikà funkcinèi bûsenai ir galimus raumenø darbingumo gerèjimo mechanizmus aiðkina invaziniais tyrimo metodais. RES dirgina raumens viduje iðsidàkojusius jaudinimo nervus, kurie skatina susitraukimà. Be to, RES didina izometrinx raumenø jægà, todėl naudojama kaip papildoma priemonè raumenø jëgai didinti (Enoka, 1988; Pichon et al., 1995). Stimuliacijos



2 pav. Kontrolinæs grupæs tiriamøjø sisteminæs kraujotakos (širdies sistolinio tûrio, širdies susitraukimø dažnio ir širdies minutinio tûrio) kitimai po fiziniø krûviø ir pasyvaus poilsio



3 pav. Eksperimentinæs grupæs tiriamøjø sisteminæs kraujotakos (širdies sistolinio tûrio, širdies susitraukimø dažnio ir širdies minutinio tûrio) kitimai po fiziniø krûviø ir raumenø elektrostimuliacijos (RES)

elektra dirbtinai aktyvinamas raumuo turi àtakos nervinei adaptacijai, todėl padidèja greitøjø raumeniniø skaidulø rekrutavimas. RES daugiau rekrutuoja II tipo raumenines skaidulas. Ðià prielaidà netiesiogiai patvirtina moksliniø tyrimø (Enoka, 1988) rezultatai. Didesnè jægà pasiekama aktyvinant didelius motorinius vienetus, nes jie dël RES poveikio rekrutuojami greièiau negu maþi lèti motoriniai vienetai. Tai susijæ su keletu veiksniø. Pirma, tai motoriniø aksonø skersmuo. Aksono sudirginimo slenkstis yra atvirkðèiai proporcingas jo skersmeniui. Dideli motoriniai neuronai turi þemà sudirginimo slenkstà. Didelio skersmens aksonai yra aktyvinami greièiau negu maþo skersmens vienetai, skirtingai nuo valingo raumens susitraukimo. Antra, tai atstumas tarp stimuliuojamøjø elektrodø ir aksono. Didelio skersmens motoriniai vienetai dažnai yra iðsidèstæ raumens pavirðiuje ir glûdi arti elektrodø (Lexell et al, 1983).

Tekanèio kraujo kiekio dydþiai po taikytø atsi-

gavimo priemonių labai nesiskyrė, tačiau prieš ant-rąją darbą kontrolinės grupės tiriamųjų kraujotakos intensyvumas po pasyvaus poilsio buvo  $0,22 \pm 0,26$  ml/min/100 ml didesnis, o eksperimentinės grupės po RES toks pat kaip prieš pirmąją fiziną krūvą. Kraujotakos intensyvumas priklauso nuo metabolitų ir deguonies poreikio. Elektrostimuliacija suaktyvinus raumenų kraujotakos intensyvumą (padidina apie 20–30% ramybės metu) atsigavimo laikotarpiu greičiau pašalinami metabolitai ir pagerėja deguonies pristatymas į dirbusius raumenis. Todėl kraujotakos intensyvumas po taikytos RES greičiau pasiekia pradinę lygį.

Kontrolinės grupės tiriamiesiems, kuriems nebuvo taikoma papildoma atsigavimo priemonė (jie ilsėjosi pasyviai sėdėdami), širdies sistolinis tūris sumažėjo ( $p < 0,05$ ). Ilgą laiką sėdint (ortostazės metu) apatinių galūnių kapiliaruose padidėja hidrostatinis slėgis (Faghri et al., 1998). Šis gravitacinio jėgų reiškinys, veikiant hidrostatiniam kraujo stulpo slėgiui tarp širdies ir pėdų, didina kapiliarinę filtraciją ir tarpląstelinę terpę (Faghri et al., 1998). Tuo metu tarpląstelinio skysčio rezorbcija sumažėja. Padidėjus tarpląstelinio skysčio kiekiui galūnėje padidina jos tūrį (Stick et al., 1989). Blauzdos griauelių raumenų venų siurblys yra kraujagyslių fenomenas. Apatinių galūnių veninis ištekėjimas yra lygus arteriniam pritekėjimui (Man et al., 2003). Raumenų siurblio veiklos efektyvumą rodo fizinio pratimo metu sumažėjus apatinių galūnių pabrinkimas (Stick et al., 1989). Jei griauelių raumenų siurblys veikia nepakankamai ar ilgą laiką būnama vertikaliuoje padėtyje, gali susidaryti giliųjų venų trombozė (Faghri et al., 1998). Kraujo susikaupimas venose gali turėti palangą poveikį. Ilgą laiką vienoje padėtyje stovinčių žmonių hidrostatinis slėgis apatinių galūnių venose būna didesnis ir kraujagyslės daugiau ištemptos negu tų, kurie stovi, bet pakaitomis attempia blauzdos raumenis kaip eidami. Dėl ilgalaikio venų kraujagyslių ištempimo atsiranda patologinių (varikozinių) reiškinų (Kesteven et al., 2001).

Eksperimentinės grupės tiriamųjų širdies sistolinis tūris po RES seanso buvo analogiško dydžio kaip ir prieš fiziną krūvą, o grupės, kuri pasyviai ilsėjosi, sumažėjo ( $p < 0,05$ ). Galima teigti, kad RES seansas pagerino kraujo grąžinimą į širdį (lyginant su pasyviu poilsiu). Šie rezultatai rodo, jog RES gali būti efektyvi priemonė, mažinanti veninio kraujo sąstovą ir didinanti veninio kraujo grąžinimą į širdį. Galūnių tūrio mažėjimą paaikškina ankstesnių tyrimų duomenys: 1) griauelių raumenų venų siurblio aktyvinimas padidina veninio kraujo tekėjimą

ir mažina venose kraujo sąstovą (Faghri et al., 1998; Kaplan et al., 2002); 2) padidėjus tarpląstelinio skysčio hidrostatinis slėgis skatina skysčio rezorbciją (Stick et al., 1989); 3) padidėja limfos tekėjimo greitis (Faghri et al., 1998).

Širdies susitraukimų dažnis po taikytos atsigavimo priemonių nesiskyrė. Minutinis širdies tūris po taikytos atsigavimo priemonės RES buvo gerokai didesnis ( $p < 0,05$ ) negu po pasyvaus poilsio, nes dėl geresnio kraujo grąžinimo į širdį jis buvo analogiškas pradiniam dydžiui.

Vadinasi, atsigavimo laikotarpiu taikoma papildoma poveikio priemonė RES gerina blauzdos raumenų funkcinę būklę ir turi įtakos sisteminės (sistolinio ir minutinio širdies tūrių) kraujotakos rodikliams.

## Išvados

1. RES, kaip papildoma atsigavimo priemonė taikyta po lokalaus dinaminio darbo, didina atsigavimo vyksmo greitį: greičiau atsigauja raumenų darbingumas.
2. Minutinio širdies tūrio didėjimui įtakos turi širdies sistolinio tūrio ir širdies susitraukimų dažnio kitimai, daugiausia iš jų – širdies sistolinis tūris. RES gerina kraujo grąžinimą į širdį, dėl to širdies sistolinis tūris po fizinio darbo ir prieš fiziną krūvą yra analogiško dydžio.

## LITERATŪRA

1. Alon, G., Kantor, G., Smith, G.V. (1999). Peripheral nerve excitation and plantar flexion force elicited by electrical stimulation in males and females. *J Orthop Sports Phys Ther.*, 29 (4): 208–14.
2. Enoka, R.M. (1988). Muscle strength and development new perspectives. *Sports Med.*, 6: 146–168.
3. Faghri, P.D., Votto, J.J. and Hovorka, C.F. (1998). Venous hemodynamics of the lower extremities in response to electrical stimulation. *Arch. Phys. Med. Rehabil.*, 79: 842–848.
4. Glaser, R. M. (1994). Functional neuromuscular stimulation: exercise conditioning of spinal cord injured patients. *Int. J. Sports Med.*, 15: 142–148.
5. Hooker, S. P., Figoni, S. F., Glaser, R. M., Rodgers, M. M., Ezenwa, B. N. and Faghri, P. D. (1990). Physiologic responses to prolonged electrically stimulated leg-cycle exercise in the spinal cord injured. *Arch. Phys. Med. Rehabil.*, 71: 863–869.
6. Kaplan, R. E., Czorni, J. J., Fung, T. S., Unsworth, J. D. and Hirsh, J. (2002). Electrical foot stimulation and implications for the prevention of venous thromboembolic disease. *Thromb Haemost.*, 88: 200–204.
7. Kesteven, P. J. L. and Robinson, B. J. (2001). Clinical risk factors for venous thrombosis associated with air travel. *Aviat. Space Environ. Med.*, 72: 125–128.
8. Lexell, J., Henriksson-Larsen, K. and Sjostrom, M., (1983). Distribution of different fibre types in human skeletal muscle. A study of cross-sections of whole m. vastus lateralis. *Acta Physiol. Scand.*, 117: 115–122.



9. Maffiuletti, N. A., Dunani, S., Folz, M., Di Pierno, E. and Mauro, F. (2002). Effect of combined electrostimulation and plyometric training on vertical jump height. *Med. Sci. Sports Exerc.* 34; 10, 1638–1644.
10. Man, I. O., Lepar, G. S., Morrissey, M. C. and Cywinski, J. K. (2003). Effect of neuromuscular electrical stimulation on foot/ankle volume during standing. *Med. Sc. Sports Exerc.*, 35; 4, 630–634.
11. Phillips, W., Burkett, L. N., Munro, R., Davis, M. and Pomeroy, K. (1995). Relative changes in blood flow with functional electrical stimulation during exercise of the paralyzed lower limbs. *Paraplegia*, 33: 90–93.
12. Pichon, F., Chatard, J-C. and Cometti, G. (1995). Electrical stimulation and swimming performance. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 27; 12, 1671–1676.
13. Raymond, J., Schoneveld, K., Van kemenade, C. H. and Davis, G. M. (2002). Onset of electrical stimulation leg cycling in individuals with paraplegia. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 34; 10, 1557–1562.
14. Stick, C., Grau, H. and Witzleb, E. (1989). On the edema-preventing effect of the calf muscle pump. *Eur. J. Appl. Physiol.*, 59: 39–47.
15. Valli, P., Boldrini, L., Bianchedi, D., Brizzi, G., Miserocchi, G. (2002). Effect of low intensity electrical stimulation on quadriceps muscle voluntary maximal strength. *J Sports Med Phys Fitness*, 42(4): 425–30.

## THE INFLUENCE OF ELECTRIC STIMULATION ON THE RUNNERS' PERIPHERAL AND SYSTEMIC BLOOD FLOW AFTER LOCAL DYNAMIC WORK

**Assoc. Prof. Dr. Albinas Grunovas, Assoc. Prof. Dr. Viktoras Šilinskas**

### SUMMARY

There has not been any research on the influence of the threshold skeletal muscle electrical stimulation on peripheral and systemic blood flow intensity after local dynamic loads. The aim of the study is to assess the influence of the additional recovery means (ES) on peripheral and systemic blood flow after local dynamic exercise up to inability.

**Research methods.** Sixteen middle and long distance runners took part in our research. Two research works were performed applying different means of recovery (passive rest and ES). The investigated people were divided into two groups (a, b) where recovery means were applied in a certain order (a – passive rest, b – 10 min ES, another day, b – passive rest, a – 10 min ES). During every research, two physical loads with a 20 minutes interval were performed. In every research, after 20 minutes adaptation period in a sitting position and after the first and the second dynamics exercise were measured the changes of calf muscles and systemic blood flow changes. Having recorded the first dynamic exercise and blood flow, extra means of recovery were applied. Using the method of dynamometry, the maximum strength of bending muscles of foot was measured and local dynamic exercise was performed up to inability (resistance – 75 % of maximum voluntary strength). Electrical stimulation was performed with the help of an apparatus, the impulse frequency of which was 20–100 Hz. Duration of stimulation and rest became 1:1 (2 s – 2 s).

**Research results.** The working capacity of muscles decreased  $8,91 \pm 3,2$  % ( $p < 0,05$ ). In the experimental group extra recovery means (ES) were applied. After that, the working capacity of calf muscles decreased slightly during the second physical loads –  $5,73 \pm 6,89$  % ( $p > 0,05$ ). Additional measurements of recovering (ES) had a positive influence on the working capacity of tibia muscles.

The control group people's blood flow intensity was higher  $0,22 \pm 0,26$  ml/min/100 ml before the second exercise, while in the experimental group after ES it was analogical, the same as before the first physical exercise. After 15 minutes of passive rest, the stroke volume was much lower ( $p < 0,05$ ) if compared with the initial level, as hydrostatic pressure increases in a sitting position, and blood flow accumulates in legs, but that worsens the return of blood to the heart. After extra means (10 min ES), the stroke volume reached its initial level.

**Conclusions.** ES as an additional recovery means was applied after local dynamic exercise. It increases the velocity of the recovery process: the capacity of muscles also recovers faster. The cardiac output increased due to the stroke volume and heart rate changes. The ES improved the blood flow to the heart, therefore the stroke volume after the physical exercise returned to the initial level.

**Keywords:** working capacity, blood flow, stroke volume, cardiac output.

# Relationship among the biomechanical parameters of vertical jump and anthropometrical values of the students of Academy of Physical Education

*Dr. Habil. Henryk Król, Prof. Dr. Habil. Helena Stokiosa  
Academy of Physical Education in Katowice*

## Summary

*The aim of this work was to answer the questions: does the significant dependence exist among the biomechanical parameters of vertical jump and of anthropometrical indices; how the high-speed – weight training influences this dependence? Group of 46 students, 21-22 years old, was the subject of this investigation. The modified vertical jump (CMJ - Counter Movement Jump - without swinging upper limbs) have been registered with piezoelectric platform KISTLER. Applied outcome analysis for biomechanical and anthropometrical variables made possible separated factors (according to proportional part of common variance). The three factor model has shown the independence of CMJ structure from variables of body dimensions.*

**Keywords:** vertical jump, body dimension, relationships.

## Introduction

The take-off, as a main phase of many sport activities, was repeatedly subjected investigations. Their efficiency depends on the preparatory and the braking phase of jump (fly-wheel movement). It happens that, because of breaking fly-wheel movement and the take-off, make up sui generis functional unit. Numerous investigations show thereon (Bosco and Komi, 1981; Wilson et al., 1991; Bober, 1995; Herzog, 1997; Schmidtbleicher, 2000). In addition to the change of muscle functions, following factors influence on the final result of the jump: the range of the centre of mass movement (Saunders et al., 1993), different patterns of the take-off (Fujii and Moriwaki, 1993), additional weight (Boudolos, 1995), the time of contact with the ground (Türk-Noack et al., 1995) and others.

The mark of take-off carried out on the base of vertical jump in aim eliminations the additional variables and facilitations of results' interpretation. Then it could be possible to use the centre of mass model (Brügemann, 1994; Fidelus and Drzewiecki, 1997), accepting as a criterion of jump final take-off velocity or the height of jump. Both kinematical and dynamical parameters can be calculated from measured vertical force reaction, registered with piezoelectric platform (Staniak, 1997). Yougyan & Yihua (1995) and Vaverka (1998) investigated the problem of relationship between values of kinematical and dynamical structure of vertical jump and dimensions of body. Above relationship was analyzed in this study in aspect of influence of high-speed – weight training. The aim of work was

to answer the questions: does the significant dependence exist between anthropometrical values and biomechanical parameters of vertical jump, apart from duration training (time for improvement weight – high-speed abilities)?

## Methods

Group of 46 students of Academy of Physical Education in age 21-22 years were the subject of this investigation. They performed test that consisted of three single "maximal" vertical jumps and three jump, in which the task to be performed was to touch a bar placed over jumping students<sup>1</sup> with their heads (Test 1). Students trained for six weeks, three times per week and they performed 50 single jumps. Intervals between consecutive jumps were established according to literature data and basing on own experience. Breaks amounted to 45-60 s, during both training and tests. All trainees performed tests after 2 weeks (Test 2), four weeks (Test 3), and 6 weeks (Test 4) of the experiment, as well as 2 weeks after completing the experiment (Test 5).

Using the KISTLER 9128C piezoelectric platform, the modified vertical jump (Counter Movement Jump, CMJ)<sup>2</sup> was registered. To signal processing there was used a computer program MVJ (Staniak, 1997), enabling calculation of kinematic and dynamic parameters of the movement of jumping person (system On-Line). They was:  $F_{max}$  – maximal force,  $V_{max}$  – maximal vertical velocity,  $P_{max}$  – maximal power,  $P_{ave}$  – average power,  $W$  – work,  $H_{V_{max}}$  – height calculated from  $V_{max}$ ,  $H_t$  – height calculated from time of flight,  $H_w$  – height

<sup>1</sup> Height of the bar was established after calculations of maximum jumps performed earlier.

<sup>2</sup> CMJ – there was adopted a modified version of the test in which upper extremities were held at back (Komi, Bosco 1981).

calculated from  $W$ ,  $H_{ij}$  – height calculated from trajectory of jump,  $D_{lcm}$  – distance of total lowering of the centre of mass,  $I$  – force impulse.

Anthropometric measurements were taken according to Martin's technique (1959). The following somatic traits measurements were made: body height (B-v), body mass, trunk length (sst-sy), lower limb length (B-sy), thigh length (sy-ti), lower leg length (ti-sph), foot length (pte-ap), ankle height (B-sph), knee epiphysis width (epl-epm), lower leg distal epiphysis width (mlt-mlf). The above measurements were used to calculate length somatic indexes of lower limb  $[(B-sy)/(B-v) \times 100]$ , thigh  $[(sy-ti)/(B-sy) \times 100]$ , lower leg  $[(ti-sph)/(B-sy) \times 100]$ , trunk  $[(sst-sy)/(B-v) \times 100]$  and weight-height index [body mass (g)/body height (cm)].

Matrixes of coefficients of correlation between all examined traits (14 body build parameters and 11 vertical jump parameters) were used as database for factor analysis. Factor analysis was realized by STATISTICA 5.1PL. As a method of separating, the main components were applied, system was subjected rotation 'Varimax Normalized'. The factors were selected according to the quantity of common variance percentage, and the included variables displayed factor loads  $>0.7$ . Factor analysis was conducted separately for somatic traits, somatic indexes and biomechanical parameters. At the second stage, the analysis was done on the grounds of complete array of somatic traits and biomechanical parameters. Somatic traits are quotient indexes obtained as percentage ratio of two traits measurement and therefore they were included, with biomechanical parameters, in a separate analysis.

## Results

Factor analysis conducted only for somatic parameters showed, that in factor explanatory the largest percentage of changeability, assembled the variables characterizing lengthily dimensions of body. It referred direct measurements and indexes (Tab. 1 and Tab. 2) (\* - percentage of common variance).

Tab. 1.

### Results of factor analysis for somatic traits

Factor 1 lengthily dimensions of body		Factor 2 obesity of body	
variables	factor loads	variables	factor loads
ti-sph	0.842	B-sph	0.740
B-sy	0.768	epl-epm	0.732
pte-ap	0.742	body mass	0.716
sst-sy	0.715		
* 34.8		* 29.5	

Tab. 2.

### Results of factor analysis for somatic indexes

Factor 1 proportions of lower limb		Factor 2 proportions of lower leg		Factor 3 proportions of trunk	
$(B-sy)/(B-v) \times 100$	0.929	$(ti-sph)/(B-sy) \times 100$	0.977	$(sst-sy)/(B-v) \times 100$	-0.830
$(sy-ti)/(B-sy) \times 100$	0.892				
* 40.5		* 24.7		* 20.7	

Analysis conducted for biomechanical parameters, in next factors with decrease value percentage of explanatory the common changeability, grouped the same variables both in group with 'bar' and without 'bar' (Tab. 3).

Tab. 3.

### Results of factor analysis for biomechanical parameters before training

Jumps with bar placed over the head							
Factor 1		Factor 2		Factor 3		Factor 4	
$V_{max}$	0.971	I	0.922	$P_{max}$	0.891	$F_{max}$	0.868
$H_{Vmax}$	0.971	W	0.900	$P_{ave}$	0.822		
$H_{ij}$	0.967	$D_{lcm}$	-0.887				
$H_t$	0.962	$H_w$	0.719				
* 41.4		* 28.5		* 19.9		* 9.4	
Jumps without bar placed over the head							
Factor 1		Factor 2		Factor 3		Factor 4	
$V_{max}$	0.973	$D_{lcm}$	-0.930	$P_{max}$	0.856	$F_{max}$	0.891
$H_{Vmax}$	0.973	I	0.878	$P_{ave}$	0.778		
$H_{ij}$	0.969	W	0.868				
$H_t$	0.958	$H_w$	0.736				
* 41.6		* 28.2		* 18.7		* 10.6	

In analysis of somatic traits and biomechanical parameters, other variables entered in the composition of factors characterizing the (Tab. 4) and without bar (Tab. 5) before the training.

Tab. 4.

### Structure of the results with bar

Factor 1		Factor 2		Factor 3		Factor 4		Factor 5	
$H_{Vmax}$	0.982	$F_{max}$	0.806	mlt-	0.725	$D_{lcm} : -$		ti-sph :	
$V_{max}$	0.981	$P_{ave}$	0.773	mlf		0.954		0.830	
$H_{ij}$	0.979	$P_{max}$	0.740			$H_w : 0.776$		sst-sy :	
$H_t$	0.974	body mass	0.733			W : 0.765		0.759	
						I : 0.752		B-v : 0.739	
* 24.1		* 16.7		* 15.1		* 14.9		* 14.6	

Tab. 5.

**Structure of the results without bar**

Factor 1		Factor 2		Factor 3		Factor 4	
V <sub>max</sub>	0.986	B-v	0.880	F <sub>max</sub>	0.791	D <sub>lem</sub>	-0.959
HV <sub>max</sub>	0.986	B-sy	0.873	P <sub>ave</sub>	0.746	H <sub>w</sub>	0.765
H <sub>ij</sub>	0.981	pte-ap	0.810	body	0.745	W	0.727
H <sub>i</sub>	0.967	ti-sph	0.732	mass	0.703	I	0.712
		sst-sy	0.712	mlt-mlf			
		sy-ti	0.703				
* 41.6		* 23.8		* 17.4		* 14.8	

In group without bar the high percentage of common variance brought in 2<sup>nd</sup> factor assembling the lengthily traits of body, meanwhile the 3<sup>rd</sup> factor create the obesity traits of body, maximum force and average power of jump. In the test performed after six week's training, as well as in fortnights after the end of training, the distribution of factors was similar.

**Discussion**

The search of the relationships between somatic conditions and motorial effects with use of factor analysis were applied by Szopa (1988), Starosta and Güz (1993), Vaverka et al. (1998).

The maximal vertical jump as efficiency test comprises with similar value of load what the body mass, in factor characterizing structure of the wrestlers' efficiency (Starosta & Güz, 1993). According to Szopa (1988) relationship among the body mass and result of jump result from factor analysis, which has the reflection in maximum anaerobic work. The author found that length dimensions of body, and before all the proportions of osseous levers, are important for developing maximum moment of force. It could be explained by high common variance (23.8%) factor assembling length traits in investigated structure of vertical jump.

Both in own investigations and Vaverka et al. (1998) relating vertical jump, in analysis somatic traits, separated oneself two factors. In analysis inclusive somatic traits and biomechanical parameters, at quoted authors 1<sup>st</sup> factor contained only two variables with factor load >0.7, they were the height of body and the total time of the take-off (TTO).

**REFERENCES**

- Bober, T. (1995). Skuteczność techniki sportowej z punktu widzenia działalności mięśni w cyklu rozciąganie – skurcz. *Sport Wyczynowy*, 1, 3-10.
- Bosco, C. et al. (1981). Influence of countermovement amplitude in potentiation of muscular performance. In: A. Morecki, K. Fidelus, K. Kędzior and A. Wit (Eds.). *Biomechanics VII-A, International Series on Biomechanics*, Vol. 3A (129-139). Baltimore: University Park Press.
- Boudolos, K. (1995). Effects of training on vertical jump performance and force-velocity characteristic. In: K. Häkkinen, K. L. Keskinen, P. V. Komi, A. Mero (Eds.). *Book of Abstracts of the 15<sup>th</sup> Congress of the International Society of Biomechanics* (pp 116-117). Jyväskylä, Finland: Grummerus Printing.
- Fidelus, K. et al. (1995). Korekcja błędów w analizie serii wyskoków. *Ogólnopolska Konferencja Biomechaniki, Biomechanika '95*, AWF Kraków, Zeszyty Naukowe nr 73 (72-77).
- Furii, N. et al. (1993). Effect of additional weight on muscular power and performance in vertical jump motion. In: *Book of Abstracts of the 14<sup>th</sup> Congress of the International Society of Biomechanics* (pp 432-433). Paris, France.
- Herzog, W. (1997). What the series elastic component in skeletal muscle? *Journal of Applied Biomechanics*, 13(4), 443-448.
- Martin, R. et al. (1959). *Lehrbuch der Anthropologie*. In: *Systematische Darstellung*. Stuttgart, Germany: G. Fischer Verlag.
- Sanders, R. H. et al. (1993). Comparison of static and counter movement jumps across a range of movement amplitudes. *The Australian Journal of Science and Medicine in Sport*, March, 3-6.
- Schmidtbleicher, D. (2000). Strength training in high performance athletes. In: C. P. Lee, PJK (Eds.). *Proceedings of the 2<sup>nd</sup> International Conference on Weightlifting and Strength Training*, Malaysia, 10-21.
- Staniak, Z. (1997). *Opis techniczny systemu Multi Vertical Jump (MVJ\_v\_1.0) do pomiaru charakterystyk mechanicznych wyskoków na platformie dynamometrycznej*. Wydruk komputerowy.
- Starosta, W. et al. (1993). Pattern of motor fitness of wrestlers in various body weight categories. *Wych. Fiz. i Sport.*, 3, 31-39.
- Szopa, J. (1988). W poszukiwaniu struktury motoryczności: analiza czynnikowa cech somatycznych, funkcjonalnych i prób sprawności fizycznej u chłopców i dziewcząt w wieku 8-19 lat. *Wyd. Monograficzne*, 35, AWF Kraków.
- Türk-Noack, U. et al. (1995). Biomechanical characteristics of reactive jumps executed by a „short-“ and „long-ground-contractor“. In: K. Häkkinen, K. L. Keskinen, P. V. Komi, A. Mero (Eds.). *Book of Abstracts of the 15<sup>th</sup> Congress of the International Society of Biomechanics* (pp. 940-941). Jyväskylä, Finland: Grummerus Printing.
- Vaverka, F. et al. (1998). The relationships between anthropometric body dimensions and force-time structure of the vertical jump. In: *Proceedings of the 16<sup>th</sup> Symposium of the International Society of Biomechanics in Sport*, Konstanz, Germany.
- Wilson, G. (1991). The effect of imposing a delay between the eccentric and concentric phases of a stretch-shorten cycle movement. *Medicine and Science in Sport and Exercise*, 23, 364-370.

## RYŠYS TARP KŪNO KULTŪROS AKADEMIJOS STUDENTŲ VERTIKALIAUS ĖUOLIO BIOMECHANINIŲ PARAMETRŲ IR ANTROPOMETRINIŲ DUOMENŲ

*Habil. dr. Henryk Krol, prof. habil. dr. Helena Stoklosa*

### SANTRAUKA

Darbo tikslas – atsakyti į klausimus: ar egzistuoja statistiškai reikšminga priklausomybė tarp vertikalios ėuolio biomechaninių parametrų ir antropometrinių rodiklių; kaip dažnai priklausomybė veikia greičio jėgos treniruotės? Tyrimo subjektas buvo 46 studentų (21–22 metų) grupė. Modifikuotas vertikalus pašokimas (ėuolis be priedinio judesio – be viršutinio galūnių mosto) buvo registruojamas pjezoelektrine platforma

KISTLER. Biomechaninių ir antropometrinių rodiklių analizė leido išskirti faktorius (pagal bendrojo nuokrypio proporciją). Trijų faktorių modelis parodė, kad ėuolio be rankų mosto struktūra nepriklauso nuo kūno matmenų.

*Raktaodpiai:* vertikalus šuolis, kūno matmenys, koreliaciniai ryšiai.

Henryk Krol  
Academy of Physical Education in Katowice  
Mikolowska 72A, 40-065 Katowice, Poland  
Tel. +48 32 207 51 73  
El. paštas: krol@awf.katowice.pl

*Gauta 2004 12 17  
Patvirtinta 2005 02 14*

## Studies on non-linear increase in oxygen uptake during incremental exercise test in students of physical education

*Dr. Agata Pytasz, Dr. Alicja Urbańska  
University of Szczecin, Department of Physiology*

### Summary

*In our study we wanted to assure if with the use of method described by Zoladz et al. it is possible to detect in all examined subjects the occurrence of oxygen overconsumption in incremental exercises. The studies were performed on 22 students of Institute of Physical Education, University of Szczecin. Group differed in physical capacity. Non-linear increase of oxygen uptake at higher power output was found in half of examined cases and the overconsumption varied between 5 and 22 %. In other cases, linear increase of oxygen uptake was observed till it reached level of  $VO_2$  max.*

**Keywords:** oxygen uptake, maximal power output, the change point in oxygen uptake.

### Introduction

It is commonly accepted that during exercise test of increasing power output, organism's demand for oxygen rises proportionally to the rise of power output, from the level of pre-exercise  $VO_2$  uptake to  $VO_2$  max (1, 2, 6). Since 1995 Zoladz, Rademaker and Sageant have been challenging the thesis claiming that linear connection between  $VO_2$  uptake and power generated by muscles is veritable only during submaximal exercises, before the lactate threshold (LT) is reached (8, 9, 11, 13, 14).

Above the lactate threshold (LT), rise in oxygen uptake is bigger in relation to power generated by muscles and oxygen overconsumption appears. Power output at which the deviation from linear characteristics of  $VO_2$  uptake appears is called the change point in oxygen uptake (CP- $VO_2$ ) and the

point approximately is equal with lactate threshold (9, 11, 12, 13). According to Zoladz the disparity could vary from 10 % - 35 % and concerns as well children, youth and adults - training and non-training any sport. (11).

Zoladz states that omission of non-linear increase of oxygen uptake during incremental exercises test assessing physical capacity on the basis of  $VO_2$  max could lead to overestimation of the capacity because energy cost of work increases non-proportionally to power output (11,13). In laboratory conditions direct measurements of  $VO_2$  max are commonly used in estimation of physical capacity of athletes, so we decided in the study to use method by Zoladz to assure:

1. If in all studied cases, without any exceptions, the changing point in oxygen uptake (CP- $VO_2$ )



appears during physical tests performed at high exercise intensity;

2. What is the level of oxygen overconsumption above the changing point in oxygen uptake (CP-VO<sub>2</sub>).

In our preliminary studies we have observed that changing point in oxygen uptake (CP-VO<sub>2</sub>) didn't take place in all examined subjects and oxygen overconsumption didn't reach 20 % of expected values. One similar case where oxygen overconsumption wasn't registered at all was described also by Zoladz in 1998 (9).

Subjects: The studies were performed on 22 students of Institute of Physical Education, University of Szczecin. Group differed in physical capacity. Their average age was 21,9±1,1, mean body mass 76,6±9,0 kg, height 180±6 cm, VO<sub>2</sub> max 3486±563 ml/min<sup>-1</sup>, 45,5± 7,3 ml/min/kg<sup>-1</sup>. Students were informed about the test's protocol and gave written agreement in participation in the test. Approval of the local Ethics Committee was obtained for the study.

Exercise protocol: Uptake of VO<sub>2</sub> max during incremental exercise test was measured directly with the use of Oxycon Alpha Jaeger (Germany) apparatus. Examined students performed the test on the same cycloergometer - Monark 839E. Before each test Oxycon apparatus was calibrated. During the test, power output gradually increased by 30 W after every 3<sup>rd</sup> minute, starting from 30 W, just like Zoladz had described (8, 9, 10, 14). The test started from pre-exercise measurements of VO<sub>2</sub> uptake during six-minute resting period in sitting position. After the time each subject performed cycling test with pedalling rate at 70 rev./min<sup>-1</sup> until examined student refused to cycle or was not able to maintain required pedalling rate. The highest level of registered (VO<sub>2</sub> max) at the highest level of power output (MPO) was called "observed VO<sub>2</sub> max".

Data analysis: The changing point in oxygen uptake (CP-VO<sub>2</sub>) during incremental exercise test was determined with the use of test's protocol and formulas described by Zoladz et al. in works published in 1998 and 1999 (8, 9, 10). The method is based on comparison of two values: of oxygen uptake obtained during direct measurements (observed VO<sub>2</sub>) and calculated oxygen uptake (expected VO<sub>2</sub>).

Data of expected VO<sub>2</sub> were acquired during direct measurements of VO<sub>2</sub> after every 3<sup>rd</sup> minute of increasing power output – data of observed VO<sub>2</sub>. The second data of VO<sub>2</sub> uptake were calculated

from analysis of regression formula, separately to each level of power output – until level of maximal power output was reached (MPO). The theoretical data were called expected VO<sub>2</sub> (8, 10). When VO<sub>2</sub> acquired from direct measurements were equal to exp. VO<sub>2</sub> calculated from linear regression formula, it meant that at given power output, the oxygen overconsumption didn't appear, the changing point in oxygen uptake didn't show up and relation between oxygen uptake and increasing power generated by muscles was linear. If values of obs. VO<sub>2</sub> differed from exp. VO<sub>2</sub> and the values surpassed exp. VO<sub>2</sub> it indicated that the oxygen overconsumption and the point of the curve (CP) was present. Point of the curve (CP) is defined by the last power output at which VO<sub>2</sub> uptake expected and observed were equal.

Difference between measured values of oxygen uptake (Obs. VO<sub>2</sub> max) and calculated (Exp. VO<sub>2</sub>) at MPO is called "peak VO<sub>2</sub> excess". Sum of differences between oxygen uptake measured (Obs. VO<sub>2</sub>) and calculated (Exp. VO<sub>2</sub>) at power output above CP is called "the accumulated VO<sub>2</sub> excess" (14). In cases when CP has not been found "the accumulated VO<sub>2</sub> excess" was a whole counted as a sum of VO<sub>2</sub> values diffusing around line expressing relationship between VO<sub>2</sub> and power.

Means of ±S.D., linear regression and correlation coefficient were calculated. Statistics differences between the means were done with the use of Student t-test according to standard statistical packet Statistica 5,0 PL.

## Results

Among 22 examined subjects, only in 11 cases the change point of oxygen uptake (CP-VO<sub>2</sub>) was registered but it appeared at different levels of power output (table 1). In 4 cases CP-VO<sub>2</sub> emerged very early at power output equal to 90 W, in other 4 at 120 W. Among 3 remaining cases, in one CP-VO<sub>2</sub> showed up at 190 W, in two at 210 W of power output. In the group mean values of obs. VO<sub>2</sub> max reached level of 3681±552 ml/min<sup>-1</sup> and the level of oxygen were higher only by 340 ml (9 %) than the exp. VO<sub>2</sub> (Table 1). But the difference wasn't statistically significant (t=1,424). It is worth to underline that the relationship between oxygen overconsumption and power generated by muscles fluctuated between 5 %-22 %.

As it is shown in Table 2, in group of the remaining 11 subjects, the change point in oxygen uptake had not been found, so in consequence

increase in oxygen uptake was linear during the whole test, up to its ending in MPO. Level of exp.  $VO_2$  at MPO was either slightly higher than obs.  $VO_2$  (subjects: 5, 7, 10) or a little lower, what indicated linear oxygen uptake during the incremental test. Linear  $VO_2$ /power output relationship in the group was also confirmed by values of accumulated  $VO_2$  excess, which is understood as sum of differences between obs.  $VO_2$  and exp.  $VO_2$  (Table 2). Level of obs.  $VO_2$  max in group of subjects where the CP- $VO_2$  had not been found reached  $3291 \pm 570$  ml/min<sup>-1</sup> and didn't differ significantly from exp.  $VO_2$  max ( $t=0,77$ ).

### Discussion

In works published by Zolàdz et al. there is a report that during incremental exercise tests performed at higher levels of power output, above the lactate threshold, the rate of oxygen uptake rises quickly, non-proportionally to increase of power output. The difference could vary from 10 %-35 % (7, 8, 11). The change point in oxygen uptake (CP- $VO_2$ ) is understood as level of power output at which oxygen overconsumption appears. The point is equal to the lactate threshold (12, 14). Zolàdz writes that oxygen overconsumption as function of power concerns as well in children as in adults, both training and not training any sport. The phenomenon is well documented by Zolàdz and by other researchers. But in paper published in 1998 there was described one case where the change point in oxygen uptake had not been detected (9). At the same time the same author states that for example in athletes running marathon in consequence of long-term endurance training organisms' demand for oxygen falls, especially during exercises performed almost at  $VO_2$  max. The fall allows the athletes to generate higher power at the same  $VO_2$  uptake (12). It was also observed that the best marathon runners after many years of

Table 1.

**Individual data of linear regression of the  $VO_2/PO$  relationship in subject with the oxygen overconsumption (non-linear dependence)**

Subject	Linear relationship $VO_2 / PO$ *	Obs. $VO_2$ max	Exp. $VO_2$ at the MPO	Peak $VO_2$ excess	Accumulated $VO_2$ excess	CP- $VO_2$ PO	MPO
		(ml · min <sup>-1</sup> )	(ml · min <sup>-1</sup> )	(ml · min <sup>-1</sup> )	(ml · min <sup>-1</sup> )	(W)	(W)
1	$y=909,00 \pm 10,100x$ $r=0,992$	4287	3939	348	1637	90	300
2	$y=907,33 \pm 9,900x$ $r=0,999$	3675	3283	392	1025	90	240
3	$y=675,67 \pm 10,117x$ $r=0,996$	3120	2800	320	733	90	210
4	$y=748,67 \pm 8,450x$ $r=0,996$	3074	2523	551	1243	90	210
5	$y=782,00 \pm 9,033x$ $r=0,984$	3267	2775	492	1337	120	220
6	$y=815,17 \pm 12,083x$ $r=1,000$	4683	4078	605	1591	120	270
7	$y=481,67 \pm 11,400x$ $r=0,996$	3568	3104	464	1237	120	230
8	$y=694,83 \pm 10,217x$ $r=0,999$	2939	2840	99	286	120	210
9	$y=718,67 \pm 12,700x$ $r=0,997$	3925	3894	31	231	180	250
10	$y=749,00 \pm 10,433x$ $r=0,989$	3862	3566	296	513	210	270
11	$y=588,17 \pm 12,450x$ $r=0,992$	4092	3950	142	251	210	270
x ±SD		3681 ±552	3341 ±568				

\* -  $y = VO_2$  (ml · min<sup>-1</sup>),  $x = PO$  (W)

Table 2.

**Individual data of linear regression of the  $VO_2/PO$  relationship in subject without the oxygen overconsumption (linear dependence)**

Subject	Linear relationship $VO_2 / PO$ *	Obs. $VO_2$ max	Exp. $VO_2$ at the MPO	Peak $VO_2$ excess	Accumulated $VO_2$ excess	MPO
		(ml · min <sup>-1</sup> )	(ml · min <sup>-1</sup> )	(ml · min <sup>-1</sup> )	(ml · min <sup>-1</sup> )	(W)
1	$y=594,00 \pm 13,517x$ $r=0,949$	4006	4108	- 102	+ 77	260
2	$y=695,50 \pm 10,983x$ $r=0,999$	3868	3990	- 122	- 72	300
3	$y=579,00 \pm 12,733x$ $r=0,999$	3458	3635	- 177	- 523	240
4	$y=674,21 \pm 11,522x$ $r=0,996$	3028	3093	- 65	+ 2	210
5	$y=591,67 \pm 11,933x$ $r=0,996$	3101	3098	+ 3	- 135	210
6	$y=596,74 \pm 12,568x$ $r=0,999$	3946	3990	- 44	+ 2	270
7	$y=655,50 \pm 11,517x$ $r=0,999$	2758	2728	+ 29	- 95	180
8	$y=886,51 \pm 7,196x$ $r=0,989$	2354	2398	- 44	+ 51	210
9	$y=603,67 \pm 11,417x$ $r=0,992$	2559	2545	+ 14	- 40	170
10	$y=640,33 \pm 11,167x$ $r=0,997$	3605	3544	+ 61	+ 28	260
11	$y=686,50 \pm 12,028x$ $r=0,992$	3512	3573	- 61	+ 12	240
x ±SD		3291 ±570	3310 ±595			

\* -  $y = VO_2$  (ml · min<sup>-1</sup>),  $x = PO$  (W)

training reach lactate threshold at 90 % of  $\text{VO}_2\text{max}$  (13). So, it is possible that in highly trained athletes oxygen uptake has linear characteristics because either the lactate threshold and  $\text{CP-VO}_2$  appear late or higher oxygen uptake in relation to power is not observed at all.

In our previous studies we observed that oxygen uptake in relation to power in examined students was often linear (5). The fact has been known since Hill and Astrand times as well as well-acknowledged sport rule of differentiation of adaptive reactions: imminent (instant) and long term which are linked to type of performed exercises (1, 3, 6). We have examined students of Institute of Physical Education of different, but still average oxygen capacity. We wanted to assure if the oxygen overconsumption at higher power output, above the lactate threshold was present in all participants and if not, how often it could be registered. As we mentioned earlier, it is not always possible to detect the oxygen overconsumption in relation to increasing power output (5). In previous tests performed on at random selected group, the  $\text{CP-VO}_2$  point was detected only in 30 % of subjects. In-group of students examined recently, the  $\text{CP-VO}_2$  point was found in 50 % subjects and magnitude of the oxygen overconsumption in relation to increasing power fluctuated between 5 % - 22 %.

Zoladz in his works considers physiological background for non-linear increase of  $\text{VO}_2$  uptake above the change point of oxygen uptake ( $\text{PC-VO}_2$ ), often identified with the lactate threshold. He mentions several possible factors (12, 14). It is well known that in tests performed on cycloergometer, endurance is mainly linked with system of oxygen carrier, less with oxygen consumption (3). But it is not possible to exclude the aspect. It is obvious that oxygen carrier is determined by two factors: haemoglobin oxygen capacity and by haemoglobin affinity to oxygen. Haemoglobin affinity to oxygen is related to temperature, pH, and  $\text{pCO}_2$  and to concentration of 2,3-DPG in erythrocytes, which facilitate giving back the oxygen in tissues. In our previous examinations we observed that in athletes performing tests measuring  $\text{VO}_2\text{max}$  uptake, concentration of 2,3-DPG in erythrocytes changed in the end, but without any pattern. In some subjects the values raised, in other dropped after intense physical exercise (4). The variable is individual and not yet explained. We suppose that it could also influence level of oxygen consumption. But we have not examined the relation. It could also be one of

factors (aside those stated by Zoladz) causing appearance of oxygen overconsumption in exercises performed at higher power output. We could not exclude the possibility that higher oxygen uptake in relation to power generated by muscle is caused by decrease of muscle efficiency declining with rising fatigue, no matter what reason for the decline is. Without doubts, we could state that the oxygen overconsumption appeared only in some of examined subjects and level of oxygen overconsumption in the group varied widely. In other cases we didn't detect the overconsumption at all. Maybe it explains and gives an answer to question asked by Zoladz, why the phenomenon had not been discovered before. Besides, to detect the  $\text{CP-VO}_2$  in people in whom it appear at only 30 W power output, it is necessary to start the test at power output equal to 30 W, what means that calculation from the regression formula is based on 3 points only.

## Conclusions

In the study oxygen overconsumption was registered only in 50 % of all examined subjects. Level of the overconsumption varied between 5 % - 22 %. So, there is a need for simple method detecting the phenomenon to avoid possible overestimation of physical capacity in tests based on direct measurements of  $\text{VO}_2\text{max}$ .

## REFERENCES

1. Astrand, P.O., Rodahl, K. (1986). *Textbook of Work Physiology*. McGraw Hill N.Y. 300.
2. Bullock, J., Boyle, J., Wang, M.B. (1997). *Fizjologia*. Urban & Partner Wydawnictwo Medyczne Wrocław. 298.
3. Platonow, W.N. (1990). *Adaptacja w sporcie*. Biblioteka Trenera Warszawa. 92.
4. Pytasz, A., Pytasz, M., Urbańska, A. (1995). Poziom 2,3-DPG w krwinkach czerwonych u piukarzy podczas intensywnego wysiłku fizycznego. *Kwartalnik Ortopedyczny. Suppl. Metaboliczne aspekty niedotlenienia*. 55-63.
5. Pytasz, A., Urbańska, A. (2002). Problems of the oxygen uptake during progressive incremental exercise tests in students. *J Physiol Pharmacol*, suppl. 1, 53.
6. Wilmore, J.H., Costill, D.J. (1994). *Physiology of Sport and Exercise*. Champaign Human Kinetics. 110.
7. Zoladz, J.A., Rademaker, ACHJ, Sargeant, A.J. (1995). Non-linear relationship between  $\text{O}_2$  uptake and power output at high intensities of exercise in humans. *J Physiol (Lond)*; 488: 1: 211-217.
8. Zoladz, J.A., Duda, K., Majerczak, J. (1998). Oxygen uptake does not increase linearly at high power output of incremental exercise. *Eur J Appl Physiol*; 77: 445-451.
9. Zoladz, J.A., Szkutnik, Z., Majerczak, J., Duda, K. (1998). Detection of the change point in oxygen uptake during an incremental exercise test using recursive residuals:

relationship to the plasma lactate accumulation and blood acid base balance. *Eur J Appl Physiol*; 78: 369-377.

10. Zoladz, J.A., Szkutnik, Z., Majerczak, J., Duda, K. (1999). Change point in  $\dot{V}CO_2$  during incremental exercise test: a new method for assessment of human exercise tolerance. *Acta Physiol Scand*; 167: 49-56.

11. Zoladz, J.A. (2001). Nowe spojrzenie na zależność poboru tlenu od mocy, generowanej przez mięśnie szkieletowe człowieka. *Sport Wyczynowy*; 7-8: 61-66.

12. Zoladz, J.A., Korzeniowski, B. (2001). Physiological background of the change point in  $\dot{V}O_2$  and the slow

component of oxygen uptake kinetics. *J Physiol Pharmacol*; 52: 167-184.

13. Zoladz, J.A. (2001). Wydolność fizyczna człowieka. In: J. Górski (Eds.). *Fizjologiczne podstawy wysiłku fizycznego*. Wydawnictwo Lekarskie PZWL Warszawa, 13, 456-522.

14. Zoladz, J.A., Duda, K., Karasiński, J., Majerczak, J., Kolodziejewski, L., Korzeniowski, B. (2002). MyHC II content in the vastus lateralis m. quadriceps femoris is positively correlated with the magnitude of the non-linear increase in the  $\dot{V}O_2$ /power output relationship in humans. *J Physiol Pharmacol*; 53: 805-821.

## KŪNO KULTŪROS STUDENTŲ NETIESINIO DEGUONIES SUVARTOJIMO DIDĖJIMO TYRIMAI NAUDOJANT DIDINAMO KRŪVIO TESTĄ

**Dr. Agata Pytasz, Dr. Alicja Urbańska**

### SANTRAUKA

Šiuo tyrimu siekta įsitikinti, ar taikant metodą, aprašytą Yōiādē et al., išmanoma nustatyti visų tiriamųjų objektų per didelį deguonies suvartojimą atveikiant didėjančius krūvius. Tyrimuose dalyvavo 22 aviraus fizinio pajėgumo Ėėecino universiteto Kūno kultūros instituto studentai. Netiesinis deguonies suvartojimo didėjimas, esant didesniai jėgų

panaudojimui, nustatytas pusei tiriamųjų, buvo suvartojama nuo 5 iki 22% per daug deguonies. Kitais atvejais nustatytas tiesinis deguonies suvartojimo didėjimas, kol būdavo pasiekiamas  $\dot{V}O_2$  max.

*Raktapodėiai:* deguonies suvartojimas, maksimalus galinumas, deguonies suvartojimo pokyėio taėkas.

Agata Pytasz  
Universytet Szczecinski, Katedra Fizjologii  
Al. Piastow 40B, 71-065 Szczecin, Poland  
E-mail: fizjolog@univ.szczecin.pl

Gauta 2003 12 21  
Patvirtinta 2005 02 14

## Sensory organization test in diagnostics of post-exercise postural stability in athletes

**Dr. Erika Zemkova<sup>1</sup>, Prof. Dr. Jukka Viitasalo<sup>2</sup>, Heikki Hannola<sup>3</sup>, Dr. Minna Blomqvist<sup>2</sup>, Dr. Niilo Kontinen<sup>2</sup>, Kaisu Mononen<sup>2</sup>, Visa Pahtaja<sup>3</sup>, Raimo Sirviö<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Department of Sports Medicine, Institute of Sport Sciences, Faculty of Physical Education and Sports, Comenius University, Bratislava, Slovakia

<sup>2</sup>KIHU - Research Institute for Olympic Sports, Jyväskylä, Finland

<sup>3</sup>School of Sports and Leisure, Polytechnic Rovaniemi, Finland

### Summary

The study compares the sway variables registered by means of the EquiTest dynamic posturography system prior to and after maximal exercise in athletes of different specializations in order to identify, which of static and dynamic conditions of the Sensory Organisation Test (SOT) and Head Shake SOT (HS SOT) is the most sensitive in detecting post-exercise changes of postural stability. A group of 20 athletes (age  $23.2 \pm 1.3$  years, height  $175.8 \pm 7.3$  cm, weight  $70.6 \pm 8.6$  kg) underwent in random order in different days tests of static and dynamic balance prior to and after maximal exercise on the cycle ergometer. Pre-exercise protocol was comprised of standard SOT and HS SOT conditions based on the EquiTest system. In the SOT, during the first three conditions with eyes open, eyes closed, and sway-referenced vision the support surface was fixed and during the same next three conditions the support surface was sway-referenced. During the HS SOT subjects performed motions of the head in roll and pitch planes while their eyes were closed and support surface was either fixed or sway-referenced. After exercise only selected conditions were repeated, two static with subject's eyes open and eyes closed, and two dynamic with their eyes closed and sway-referenced vision. Results showed that in static conditions, there

were no significant differences in the equilibrium score after exercise in comparison with pre-exercise level neither with eyes open ( $95.75 \pm 0.80$  and  $90.44 \pm 3.97$  %, respectively) nor eyes closed ( $93.06 \pm 1.79$  and  $87.00 \pm 4.19$  %, respectively). On the other hand, its values in dynamic conditions were significantly ( $p < 0.01$ ) lower as with eyes closed ( $78.11 \pm 4.10$  and  $54.56 \pm 14.63$  %, respectively) as with sway-referenced vision ( $81.54 \pm 4.57$  and  $56.50 \pm 13.91$  %, respectively). However, in some athletes the equilibrium score not even in the most difficult condition 5 did not differ significantly after exercise. This may be documented by its higher values in three 20 seconds phases of recovery ( $68.20 \pm 5.59$ ,  $77.60 \pm 8.44$ , and  $76.20 \pm 7.76$  %, respectively) as compared to rest of the group ( $39.40 \pm 14.50$ ,  $59.00 \pm 14.09$ , and  $63.80 \pm 11.69$  %, respectively). By adding roll and pitch head motions while support surface was sway-referenced and subject's eyes closed its values significantly ( $p < 0.01$ ) decreased from  $60.00 \pm 7.78$  to  $30.00 \pm 13.10$ ,  $47.00 \pm 8.30$ , and  $54.60 \pm 9.00$  %, respectively. Similar trend was evident for strategy score. Its decreased values in conditions of sway-referenced support surface with subject's eyes closed from  $81.37 \pm 5.53$  to  $59.11 \pm 17.19$  % as well as with sway-referenced vision from  $85.17 \pm 4.27$  to  $70.67 \pm 7.76$  % reflect tendency to use both, ankle and hip strategy in maintenance of postural stability. Sensory analysis revealed that vestibular ratio significantly ( $p < 0.01$ ) decreased after exercise (82 and 60 %, respectively), whereas any changes in somatosensory one were observed (97 and 96 %, respectively), indicating that vestibular is more affected by exercise than somatosensory system. However, reduced post-exercise measurements of postural stability under conditions 3 and 4, does not allow calculating neither visual nor its preference ratio. Results indicate that for most of athletes' condition 5 of the SOT, during which support surface is sway-referenced and subject's eyes are closed is sensitive enough for the evaluation of exercise effect on postural stability. However, in order to reveal slight changes induced by exercise in highly skilled athletes', additional head movements in the roll and pitch planes have to be performed. It may be therefore concluded that such a dynamic condition may be considered as the most sensitive for the assessment of post-exercise postural stability in elite athletes.

**Keywords:** dynamic and static balance, maximal exercise, Sensory Organisation Test (SOT) and Head Shake SOT (HS SOT).

## Introduction

It is known that exercise has destabilizing effect on postural stability. Experience proved that in some sports, such as biathlon, gymnastics, figure skating, rockenroll or basketball even small changes in post-exercise postural stability adversely affect performance. Assessment of postural sway response to exercise is therefore considered as an important part of functional diagnostic in these athletes.

Contrary to well-known and frequently used static posturography for this purpose, in current literature there are only scarce reports related to the effect of exercise on dynamic balance. The Sensory Organisation Test (SOT) and Head Shake SOT represent typical tests used for the laboratory assessment of these abilities.

In the SOT, subjects are exposed to series of increasingly challenging conditions, in which orientation information from the support surface, the visual surround, or both are systematically disturbed by referencing the movements of these surfaces to the subject's body sway (Nashner, 1982). In the HS SOT, support surface is either fixed or sway-referenced while subject's eyes are closed and head is rhythmically moving in yaw, roll or pitch planes (Black, 2000).

To our knowledge, this posturography was employed only in case of prolonged exercise of moderate intensity (Lepers et al., 1997) and there is lack of information concerning parameters of dynamic balance obtained after more intensive exercise.

However, standard SOT protocol is practically not possible to employ after maximal exercise. During the first two conditions support surface and visual surround are fixed, what in fact means more than two minutes measurement of static balance. As acute physiological response to exercise plays an important role in maintenance of balance (Nardone et al., 1998; Derave et al., 2002; Zemkova & Hamar, 2003), only one of the dynamic conditions has to be applied immediately after exercise.

In order to identify, which of the conditions of SOT and HS SOT is the most sensitive in detecting post-exercises changes of postural stability, parameters of static and dynamic balance prior to and after maximal exercise in athletes of different specializations were compared.

## Material and Methods

### Subjects

A group of 20 athletes (mean age  $23.2 \pm 1.3$  y, height  $175.8 \pm 7.3$  cm, weight  $70.6 \pm 8.6$  kg) volunteered to participate in the study. All of them were informed of the procedures and of the main purpose of the study.

They completed questionnaire providing information on their physical activity, health status, history of neurological and musculoskeletal disorders or injury, and self-perceived balance ability. No subject reported a history of diseases known to affect the central or peripheral nervous system and the locomotor apparatus, they had normal or corrected-to-normal vision, no reduced hearing, and no subjectively experienced problems of maintaining of balance.

### Dynamic posturography

Sway variables were registered by means of the EquiTest computerized dynamic posturography system (NeuroCom International, Inc., Clackamas, Oregon 2000). The system consists of a computer controlled, motor driven dual foot plate capable of both rotational and translational movements, and a visual surround capable of rotational movements about an axis collinear with the subject's ankles. Force traducers located beneath the dual footplate are used to monitor and record the subject's weight distribution and reactions torques during testing.

The standardized Sensory Organization Test (SOT) and Head Shake Sensory Organization Test (HS SOT) available on the EquiTest system were used in the present study.

The SOT measures how well the subject maintains equilibrium under six sensory conditions. During the first three conditions the support surface is fixed relative to earth horizontal. During the next three conditions the support surface is moved proportional to the subject's antero-posterior body sway. The three visual conditions are repeated in sequence, the first and fourth with eyes open and fixed visual surround, the second and fifth with eyes closed, and the third and sixth with sway-referenced vision.

The HS SOT identifies the subject's use of vestibular inputs for balance while actively moving the head in yaw, pitch, or roll movement axes. To isolate the effect of proprioceptive and vestibular inputs on head balance interactions, HS SOT eyes closed trials are repeated under fixed and sway-referenced support surface conditions.

The program analyses up to three 20 seconds trials per test condition sway variables, such as the equilibrium score, strategy score, and sensory ratio.

The equilibrium score quantifies how well the subject's sway remains within the expected angular limits of stability during each SOT condition. The following formula is used to calculate the equilibrium score:

$$\text{Equilibrium score} = \frac{12.5^\circ - (\theta_{\max} - \theta_{\min})}{12.5^\circ} * 100$$

where 12.5 degrees is the theoretical limit of the antero-posterior sway angle range,  $\theta_{\max}$  is maximum sway angle (degrees), and  $\theta_{\min}$  is minimum sway angle (degrees). Subjects exhibiting little sway achieve equilibrium scores near 100, while those approaching their limits of stability scores are near zero.

The strategy score quantifies the ankle and hip movements the subject uses to maintain equilibrium according to the following formula:

$$\text{Movement strategy} = \frac{1 - (Sh_{\max} - Sh_{\min})}{25} * 100$$

where 25 lbs is the difference measured between the greatest shear force ( $Sh_{\max}$ ) and the lowest shear force ( $Sh_{\min}$ ) generated by a test group of normal subjects who used only hip sway balance on a narrow beam. A score near 100 indicates that the subject predominately uses ankle strategy to maintain equilibrium, while a score near 0 represents hip strategy.

The sensory analysis ratios are used in conjunction with the individual equilibrium scores to identify impairments of individual sensory systems. The sensory ratios are computed from the average equilibrium scores obtained on specific pairs of sensory test conditions, as follows (Tab. 1):

Table 1.

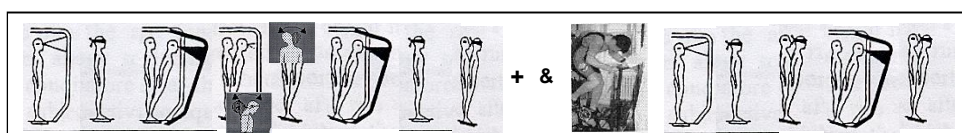
### Sensory analysis

Ratio	Comparison	Functional Relevance
Somatosensory (SOM)	Condition 2 Condition 1	Subject's ability to use input from the somato-sensory system to maintain balance.
Visual (VS)	Condition 4 Condition 1	Subject's ability to use input from the visual system to maintain balance.
Vestibular (VEST)	Condition 5 Condition 1	Subject's ability to use input from the vestibular system to maintain balance.
Preference (PREF)	Condition 3+6 Condition 2+5	The degree to which a subject relies on visual information to maintain balance, even when the information is incorrect.

### Protocol

Subjects underwent in random order in different days, with at least three days in between, the balance tests under various sensory conditions prior to and after maximal exercise bout on the cycle ergometer (Fig. 1).

Fig. 1. Schematic representation of an experimental protocol





Pre-exercise protocol was comprised of standard SOT and HS SOT conditions based on the EquiTest system (Smart EquiTest System Operators Manual, Version 7.04). In the SOT, during the first three conditions with eyes open, eyes closed, and sway-referenced vision the support surface was fixed and during the same next three conditions the support surface was sway-referenced. During the HS SOT subjects performed motions of the head in roll and pitch planes while their eyes were closed and support surface was either fixed or sway-referenced.

After exercise only two static conditions with subject's eyes open and eyes closed, and two dynamic with their eyes closed and sway-referenced vision were repeated. These were selected in accordance with literature (Ledin & Odkvist, 1991; McGrath & Shepard et al., 1998; Riley & Clark, 2003) and in case of dynamic balance also on basis of pre-exercise results of equilibrium score with its the lowest values.

Subjects stood on the platform barefoot with both feet apart and arms by their sides within the visual surround for three periods of 20 seconds (3 s rest in between) in each condition. They were instructed to minimise postural sway by standing as still as possible. Laboratory assistant stood behind of the subjects to impede a possible fall.

An exercise bout on the cycle ergometer (Ergometrics 800, Ergoline) with an incremental protocol to exhaustion was employed. Following 3 minutes of warm up at the revolution rate of 40 to 65 W, the initial workload, calculated as 1.5 x body weight, was progressively increased by 25 W every 3 minutes. Verbal encouragement was provided in order to achieve maximal intensity of exercise assessed by heart rate, blood lactate, and perceived exertion. Subjects stopped exercise abruptly, without cool down. Twenty to twenty-five seconds after cessation of exercise, measurement of postural stability in selected conditions were repeated, identical to prior exercise.

Heart rate was continuously monitored during exercise on the cycle ergometer as well as during standing on the stabilographic platform using Polar S810, Finland.

Blood samples from the fingertip were taken in the 6<sup>th</sup> minute of recovery for the estimation of lactate concentration (Arkay Lactate Pro, Japan). Enzymatic method was used for the analysis.

The subjective level of exertion was estimated during the exercise by means of the Borg's 6 to 20 Rating of Perceived Exertion Scale (Borg, 1970),

which was documented to correlate closely with several physical variables, including heart rate and lactate production (Borg et al., 1987). Standardized rating instructions were given before exercise, as described by Borg (1998). The rating scales were taped in front of the subjects while they performed the exercise. In the last 15 s of each 3-minute period of cycling they were requested to provide a rating of how hard the exercise feel.

Figure 1 gives schematic representation of an experimental protocol. Following SOT and HS SOT conditions were used prior to and after maximal exercise: (SOT 1) Fixed support surface and visual surround, eyes open; (SOT 2) Fixed support surface, eyes closed; (SOT 3) Fixed support surface, sway-referenced vision; (SOT 4) Sway-referenced support surface, fixed visual surround, eyes open; (SOT 5) Sway-referenced support surface, eyes closed; (SOT 6) Sway-referenced support and vision; (HS SOT 2) Fixed support surface, eyes closed, roll and pitch head motions; (HS SOT 5) Sway-referenced support surface, eyes closed, roll and pitch head motions.

#### **Statistical analyses**

A paired t-test was employed to determine the statistical significance of differences between sway variables prior to and after exercise;  $p < 0.05$  was considered significant.

#### **Results**

Results showed (Fig. 2) that in static conditions there were no significant differences in the equilibrium score after exercise in comparison with pre-exercise level neither with eyes open ( $95.75 \pm 0.80$  and  $90.44 \pm 3.97$  %, respectively) nor eyes closed ( $93.06 \pm 1.79$  and  $87.00 \pm 4.19$  %, respectively).

On the other hand, its values in dynamic conditions were significantly ( $p < 0.01$ ) lower as with eyes closed ( $78.11 \pm 4.10$  and  $54.56 \pm 14.63$  %, respectively) as with sway-referenced vision ( $81.54 \pm 4.57$  and  $56.50 \pm 13.91$  %, respectively).

However, in some athletes the equilibrium score not even in the most difficult condition 5 did not differ significantly after exercise (Fig. 3). This may be documented by its higher values in three 20 seconds phases of recovery ( $68.20 \pm 5.59$ ,  $77.60 \pm 8.44$ , and  $76.20 \pm 7.76$  %, respectively) as compared to rest of the group ( $39.40 \pm 14.50$ ,  $59.00 \pm 14.09$ , and  $63.80 \pm 11.69$  %, respectively). By adding roll and pitch head motions while support surface was sway-referenced and subject's eyes

closed its values significantly ( $p < 0.01$ ) decreased from  $60.00 \pm 7.78$  to  $30.00 \pm 13.10$ ,  $47.00 \pm 8.30$ , and  $54.60 \pm 9.00$  %, respectively.

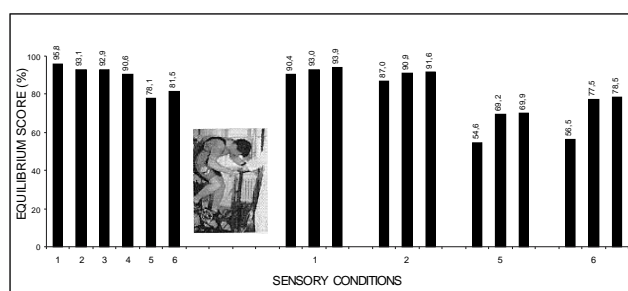
Similar trend was evident for strategy score (Fig. 4). Its decreased values in conditions of sway-referenced support surface with subject's eyes closed from  $81.37 \pm 5.53$  to  $59.11 \pm 17.19$  % as well as with sway-referenced vision from  $85.17 \pm 4.27$  to  $70.67 \pm 7.76$  % reflect tendency to use both, ankle and hip strategy to maintain postural stability.

Sensory analysis (Fig. 5) revealed that vestibular ratio significantly ( $p < 0.01$ ) decreased after exercise (82 and 60 %, respectively), whereas any changes in somatosensory one were observed (97 and 96 %, respectively), indicating that vestibular is more affected by exercise than somatosensory system. However, reduced post-exercise measurements of postural stability under conditions 3 and 4, does not allow calculating neither visual nor its preference ratio. Further studies are needed to obtain this information.

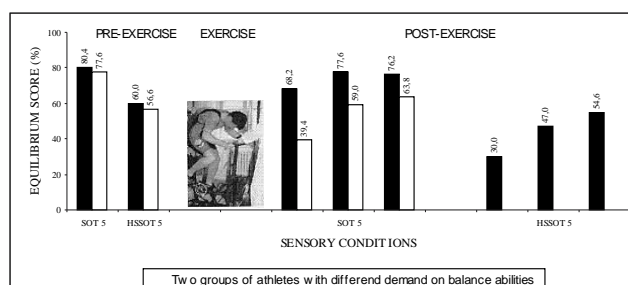
### Discussion

Results obtained indicate that for most of athletes condition 5 of the Sensory Organization Test, during which support surface is sway-referenced and subject's eyes are closed is sensitive enough for the evaluation of exercise effect on postural stability. However, in order to reveal slight changes induced by exercise in highly skilled athletes additional head movements in the roll and pitch planes have to be performed.

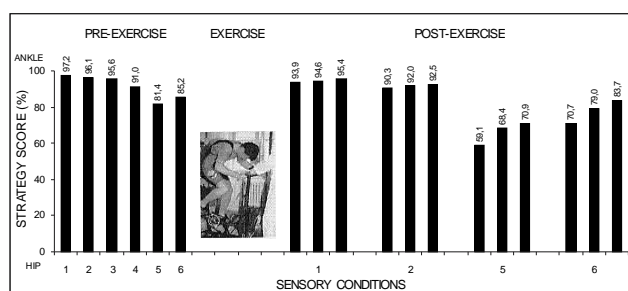
This finding is in agreement with reports of several authors. Though standard SOT identifies the subject's use of somatosensory, visual, and vestibular system, it has been found to be relatively insensitive in detecting the balance system function in patients with vestibular hypofunction (O'Neill et al., 1998) as well as in high performance aircraft pilots and deep-sea divers (McGrath et al., 1998). Therefore, clinicians and researchers at the Naval Aerospace Medical Research Laboratory (NAMRL) in Pensacola developed protocol, which is sensitive enough to reveal not only subtle deficits due to disease processes but also those following exposure to unusual motion environments to which highly skilled aviators are regularly exposed (McGrath et al., 1998). In the NAMRL HS SOT protocol, subjects perform a series of tightly controlled head movements consist of rolling the left ear down to the left shoulder, back to upright,



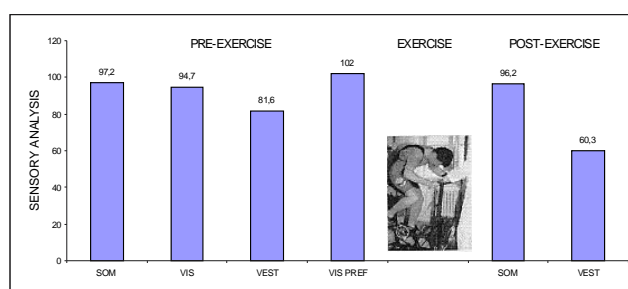
**Fig. 2.** Equilibrium score in different SOT conditions prior to (an average of three 20 seconds trials) and after maximal exercise (a three 20 seconds trials).



**Fig. 3.** Equilibrium score in condition SOT 5 and HS SOT 5 prior to (an average of three 20 seconds trials) and after maximal exercise (a three 20 seconds trials) in two groups of athletes with different performance level.



**Fig. 4.** Strategy score in different SOT conditions prior to (an average of three 20 seconds trials) and after maximal exercise (a three 20 seconds trials).



**Fig. 5.** Sensory analysis prior to and after maximal exercise.

rolling the right ear down to the right shoulder, back to upright, pitching the head forward, back to upright, and then pitching the head back and finally bringing it back to upright. All tilts are performed as far as possible without discomfort and at a pace

allowing completion within the standard 20-second trial interval. Movements are monitored by an electro-magnetic tracking system to assure precision.

Moreover, it has been documented that the sequence of roll and pitch motions used in the NAMRL protocol are more disruptive to vestibular balance function than the horizontal head turns to the left and right directions used in the protocol developed by the University of Michigan (Shepard et al., 1998). The effect of heads movements was found to be highly significant in the SOT condition 5 (sway-referenced support, eyes closed) and either minor or absent in condition 1 (fixed support surface, eyes open) used in the NAMRL study or 2 (fixed support surface, eyes closed) used in the Michigan study. In both studies, patients with known balance dysfunction's as well as highly skilled aviators showed significant decrease in equilibrium score in condition 5 of the HS SOT as compared to normal baselines, whereas any changes in standard SOT condition 5 were observed.

Thus, in accordance with results of the present study the roll and pitch head motions performing during standing with eyes closed on sway-referenced support surface may be considered as the most sensitive condition for highly skilled athletes too, i.e., biathletes, shooters, gymnastics, rockenroll dancers, and so forth. Since dynamic conditions provide more precise information of sensory and strategy preferences as compared to known stabilographic systems consisting of stable platform, in some sports such a posturography may be assumed as a more specific alternative.

However, it has to be pointed out that qualification of balance abilities in static conditions based on others well-known parameters, such as sway velocity, sway area, antero-posterior and medio-lateral displacement has been documented to be also reliable in detecting changes induced by exercise (Zemková & Hamar, 2003). Therefore to ascertain the interrelationship between such static and dynamic sway variables in pre-fatigue and fatigue conditions would be a subject of further study.

## Conclusion

Taking in account significant differences between pre- and post-exercises values of equilibrium score, strategy score, and sensory ratios under dynamic

conditions and any changes under fixed support surface and visual surround, it may be concluded that dynamic posturography represents more sensitive and hence more suitable method for the assessment of post-exercise postural stability in elite athletes. It has been found that for most athletes, the condition, in which support surface is sway-referenced and subject's eyes are closed is sensitive enough for the evaluation of exercise effect on postural stability. However, in order to reveal slight changes induced by exercise in highly skilled athletes, additional head movements in the roll and pitch planes have to be performed.

## REFERENCES

1. Black, F. O. (2000). Clinical application of the Head Shake Sensory Organization Test (HS SOT). *NeuroCom International, Inc.*, 20.
2. Borg, G.A.V. (1998). *Borg's Perceived Exertion and Pain Scales*. Champaign IL: *Human Kinetics*.
3. Borg, G. A. V. (1970). Perceived exertion as an indicator of somatic stress. *Scandinavian Journal of Rehabilitation Medicine*, 2, 92-98.
4. Borg, G.A.V., Van de Burg, M., Hassmen, P., et al. (1987). Relationship between perceived exertion, HR and La in cycling, running, and walking. *Scandinavian Journal of Sports Science*, 9, 69-77.
5. Derave, W., Tombeux, N., Cottyn, J., Pannier, J. L., & De Clercq, D. (2002). Treadmill exercise negatively affects visual contribution to static postural stability. *Int J Sports Med*, 23, 44-49.
6. Ledin, T., Odqvist, L. M. (1991). Effect of alcohol measured by dynamic posturography. *Acta Otolaryngol Suppl.*, 481, 576-581.
7. Lepers, R., Bigard, A. X., Diard, J. P., Gouteyron, J. F., & Guezennec, C.H., Y. (1997). Posture control after prolonged exercise. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol.*, 76 (1), 55-61.
8. Nardone, A., Tarantola, J., Galante, M., & Schieppati, M. (1998). Time course of stabilometric changes after a strenuous treadmill exercise. *Arch Phys Med Rehabil.*, 79, 920-924.
9. Nashner, L. M. (1982). Adaptation of human movement to altered environments. *Trends Neurosci.*, 5, 358-361.
10. O'Neill, D. E., Gill-Body, K. M., Krebs, D. E. (1998). Posturography changes do not predict functional performance changes. *Am J Otol.*, 19 (6), 797-803.
11. Riley, M. A., Clark, S. (2003). Recurrence analysis of human postural sway during the sensory organization test. *Neuroscience Letters*, 342, 45-48.
12. Shepard, N., Cole, N., Bradshaw, M., Hyder, R., Parent, R., McGrath, B. J., Anderson, A. M., Shortal, B. P., & Rupert, A. H. (1998). Enhancing sensitivity of the Sensory Organization Test (SOT) with the Head-Shake (HS SOT): Recommendations for clinical application. *NeuroCom International, Inc.*, 11.
13. Zemkova, E., & Hamar, D. (2003). Postural sway response to exercise bouts eliciting the same heart rate with different energy yield from anaerobic glycolysis. *Medicina Sportiva Polonisa*, 7 (4), 135-139.

## SENSORINIS TESTAS SPORTININKŲ LAIKYSENOS STABILUMUI DIAGNOZUOTI

*Dr. Erika Zemkova, prof. dr. Jukka Viitasalo, Heikki Hannola, dr. Minna Blomqvist,  
dr. Niilo Konttinen, Kaisu Mononen, Visa Pahtaja, Raimo Sirviö*

## SANTRAUKA

Diame straipsnyje palyginami svyravimo pokyčiai, registruoti dinamine *EquiTest* posturografijos sistema. Buvo testuojami avairių specializacijų sportininkai prieš maksimalų krūvą ir po jo. **Tikslas** – išsiaiškinti, kurios iš sensorinio organizacinio testo (SOT) ir galvos purtymo SOT (GP SOT) statinių ir dinaminio padėio tiksliausios, siekiant nustatyti laikysenos stabilumo pokyčius po krūvio.

20 sportininkų grupė (amžius –  $23,2 \pm 1,3$  m., ūgis –  $175,8 \pm 7,3$  cm, svoris –  $70,6 \pm 8,6$  kg) atsitiktine tvarka skirtingomis dienomis atliko statinės ir dinaminės pusiausvyros testus prieš maksimalų veloergometrinių krūvą ir po jo. Prieš krūvą testavimo protokola sudarė standartinės SOT ir GP SOT padėties *EquiTest* sistemos pagrindus. Atliekant SOT atmerktomis akimis, užmerktomis akimis ir siūbuojant, vieną kartą atraminis paviršius buvo fiksuotas, o kitą kartą – svyruojantis. Atliekant GP SOT buvo daromi galvos judesiai – galva sukama ir judinama, tuo metu akys buvo užmerktos, atraminis paviršius buvo fiksuotas arba svyruojantis. Po krūvio buvo testuojama ne visose, o atitinkamai parinktose padėtyse: dviejose statinėse – užmerktomis ir atmerktomis akimis bei dviejose dinaminėse – užmerktomis akimis ir siūbuojant.

Statinėse padėtyse nebuvo reikšmingų pusiausvyros duomenų skirtumų – testų, atliktų prieš krūvą ir po jo atmerktomis akimis (atitinkamai  $95,75 \pm 0,80$  ir  $90,44 \pm 3,97\%$ ) ir užmerktomis akimis (atitinkamai  $93,06 \pm 1,79$  ir  $87,00 \pm 4,19\%$ ), rezultatai beveik nesiskyrė. Kita vertus, testų, atliktų dinaminėmis sąlygomis tiek užmerktomis akimis (atitinkamai  $78,11 \pm 4,10$  ir  $54,56 \pm 14,63\%$ ), tiek svyruojant (atitinkamai  $81,54 \pm 4,57$  ir  $56,50 \pm 13,91\%$ ), duomenys buvo reikšmingai prastesni ( $p < 0,01$ ). Vis dėlto kai kurių sportininkų pusiausvyros duomenys

tik sudėtingiausioje, penktojoje, padėtyje po krūvio reikšmingai nesiskyrė nuo rezultatų prieš krūvą. Tai gali patvirtinti geresni rodikliai trijose 20 s trukmės atsigavimo fazėse (atitinkamai  $68,20 \pm 5,59$ ,  $77,60 \pm 8,44$ , ir  $76,20 \pm 7,76\%$ ), lyginant su kita grupės dalimi (atitinkamai  $39,40 \pm 14,50$ ,  $59,00 \pm 14,09$ , ir  $63,80 \pm 11,69\%$ ). Pridėjus galvos sukimo ir judinimo judesius, kai atramos paviršius siūbuoja ir tiriamieji užsimerkė, rezultatai reikšmingai ( $p < 0,01$ ) sumažėjo nuo atitinkamai  $60,00 \pm 7,78$  iki  $30,00 \pm 13,10$ ,  $47,00 \pm 8,30$ , ir  $54,60 \pm 9,00\%$ . Strateginio rezultatų panašios tendencijos buvo akivaizdžios. Ant svyruojančio atraminio paviršiaus užsimerkus atliekamo testo rodikliai sumažėjo nuo  $81,37 \pm 5,53$  iki  $59,11 \pm 17,19\%$ , o svyruojant – nuo  $85,17 \pm 4,27$  iki  $70,67 \pm 7,76\%$  (tai rodo tendenciją laikysenos stabilumui naudoti tiek žurnos, tiek ir klubų strategiją).

Sensorinė analizė parodė, kad vestibulinis koeficientas po krūvio reikšmingai ( $p < 0,01$ ) sumažėjo (atitinkamai 82 ir 60%), o somatosensorinio koeficiento pokyčių nebuvo (97 ir 96%). Vadinasi, vestibulinę sistemą krūviai veikia labiau nei somatosensorinę. Iš rezultatų matyti, kad daugeliui sportininkų 5-oji SOT padėtis, kurioje atramos paviršius siūbuoja, o tiriamieji užsimerkė, yra visiškai tinkama, kai norima įvertinti krūvio poveikį laikysenos stabilumui. Ir vis dėlto, siekiant atskleisti didelio meistriškumo sportininkams krūvio sukeltus nedidelius pokyčius, turėtų būti atliekami papildomi galvos sukimo ir judinimo judesiai. Tokia dinaminė padėtis gali būti laikoma tiksliausia elitinių sportininkų laikysenos stabilumui po krūvio įvertinti.

**Raktažodžiai:** dinaminė ir statinė pusiausvyra, maksimalūs krūviai, sensorinis organizacinis testas (SOT), galvos purtymo SOT.

Erika Zemkova  
Department of Sports Medicine, Institute of Sport Sciences  
Faculty of Physical Education and Sports, Comenius University  
Svobodovo nabarepi 6, 81469 Bratislava, Slovakia  
Tel. +421-2 54411624, Fax: +421-2 54414472  
E-mail: zemkova@yahoo.com

*Gauta 2004 12 17  
Patvirtinta 2005 02 14*

# SPORTO PSICHOLOGIJA SPORTS PSYCHOLOGY

## Didelio meistriškumo rankininkø bendravimo ypatumai

**Doc. dr. Romualdas Malinauskas**

*Lietuvos kūno kultūros akademija (Kaunas)*

### Santrauka

*Mokslinėse publikacijose dažniausiai nagrinėjami sportininkø ir trenerio, vyrø arba moterø sporto komandø bendravimo ypatumai, taèiau nelyginami abiejø lyèiø sportininkø (mūsø atveju – rankininkø) bendravimo panaðumai ir skirtumai. Vis dėlto dirbantiems su sportininkais treneriams, svarbu þinoti, kaip reikia bendrauti su sportininkais ir kaip su sportininkėmis, kad ir vieni, ir kiti gerai jaustøsi ir sèkmingai pasirodytø per varþybas. Mokslinë problema yra ta, kad vis dar nėra vienareikðmiðkai atsakyta á klausimà, kokie yra rankininkø ir rankininkø bendravimo panaðumai ir skirtumai, koks jø bendravimo ir klausymosi ágūdþiø lygis.*

**Darbo tikslas** – atskleisti didelio meistriškumo rankininkø bendravimo ypatumus. Ðiam tikslui pasiekti buvo keliami ðie uþdaviniai: 1) palyginti rankininkø vyrø ir moterø bendravimo ágūdþius; 2) palyginti rankininkø vyrø ir moterø klausymosi ágūdþius. **Tyrimo hipotezë:** rankininkø bendravimo ypatumai priklauso nuo lyties.

*Tiriamiesiems buvo pateiktos anketos, skirtos bendravimo ágūdþiams ir klausymosi ágūdþiams tirti. Bendravimo ir klausymosi ágūdþiø tyrimo rezultatams apdoroti buvo taikyti ðie matematinës statistikos metodai: Stjudento  $t$  kriterijus bei  $\chi^2$  kriterijus. Norëdami nustatyti didelio meistriškumo rankininkø bendravimo ypatumus, 2003 m. tyrëme dviejø vyrø („LKKA-Atletas“ ir „Geleþiniai vilkai“) ir dviejø moterø („LKKA-Palgris“ ir L OSC jaunimo rinktinë) rankinio komandø þaidëjus, rungtyniaujanèius Lietuvos aukðèiausioje lygoje. Tiriamàjà imtà sudarë: 22 vyrai rankininkai ir 22 moterys rankininkës. Ið viso – 44 tiriamieji.*

*Atlikæ didelio meistriškumo rankininkø bendravimo ágūdþiø tyrimà nustatëme, kad moterø bendravimo ágūdþiai tvirtesni ( $p < 0,05$ ) negu vyrø. Didelio meistriškumo rankininkø ir rankininkø klausymosi ágūdþiø lygis statistiðkai patikimai ( $p < 0,05$ ) skiriasi: rankininkø klausymosi ágūdþiø lygis aukðtesnis.*

**Raktaþodþiai:** bendravimo ágūdþiai, klausymosi ágūdþiai, rankinis.

### Ávadas

Á didelio meistriškumo sportininkø bendravimo problemas negalime neatkreipti dëmesio, kai aikðtën iðkyla didesni ar maþesni konfliktai net olimpinio þaidynio metu. Bendravimo ágūdþiai ypaè svarbūs maþø grupiø (sporto komandø) atstovams, nes be bendravimo neámanoma sportininkø grupinë veikla, reikalaujanti tarpusavio sàveikos. Sportininkø funkcijas kolektyvinëje þaidybinëje veikloje ámanoma suderinti tik bendraujant (Meidus, 2001).

Sportuojant ugdomi sporto komandos nariø bendravimo ágūdþiai, bendravimo stilius atitinkantis tai sporto komandai būdingà vertybinæ orientacijà, t. y. grupës psichologiná klimatà (Weinberg, Gould, 1995). Palankus sporto komandos psichologinis klimatas grupëje yra pagrindinis veiksnys, ugdantis teigiamà poþiurà á sportà, treniruotes, trenerà, grupës narius ir á patà save. Sportinë veikla yra ypatinga bendravimo sritis. Ðia prasme ypaè reikðmingi yra sportiniai þaidimai, kuriuos þaidþiant visiðkai iðryðkëja þmogaus kûrybinë funkcija, pleèiasi ir ugdomi jo gebëjimai (Mikaluskas, 2002a). Bendravimo ágūdþiai yra labai svarbūs, nes þaidimo specifika verèia sportininkus ne tik taikytis prie ávairiø situaci-

jø, bet ir keisti jas, operatyviai reaguoti priimant sprendimus, rodyti iniciatyvà, jausti atsakomybà (Mikaluskas, 2002a).

Tyrimais árodyta (Pensgaard, Roberts, 2002), kad aukðtas sportininkø bendravimo ágūdþiø lygis teigiamai veikia komandos organizuotumà, þaidëjø iniciatyvà, naudingos informacijos plitimà komandoje. Þaidëjai, kuriø tarpasmeniniai santykiai geri, puikiai supranta vienas kità, veiksmingai bendrauja þaidimo metu, yra susitelkæ. Tai padeda padidinti atsparumà varþybiniam stresui per atsakingas rungtynes, treniruotes ir turnyrus (Maccoby, 1990; Baker, Cote, Hawes, 2000).

Rankinis tarp sportinio þaidimo uþima ypatingà vietà, nes þaidëjø kovà lemia sudëtingas kontaktas su varþovu. Be to, þaidþiant rankiná ribojamas didelis þaidëjø savarankiðkumas, nes būtina atsipvelgti ne tik á varþovà, bet ir á partnerius, nuo kuriø tarpusavio supratimo priklauso þaidimo efektyvumas (Meidus, 2001).

Darbø, nagrinëjanèio sporto komandos psichologinius, pedagoginius, filosofinius ir vadybinius veiksnius, yra (Meidus, 1999; Èi æèèí , Èàñüèí àà, 2000; Mikaluskas, 2002a, 2002b; Mikaluskas,

Gulbinas, 2002; Tilindienė, Miðkinis, 2003; Eys, Carron, Bray, Beauchamp, 2003), taèiau darbø, nagrinėjanėiø rankininkø bendravimo ypatumus, nėra daug (Meidus, 2001; Mikalauskas, 2002a). Daþniausiai nagrinėjami sportininkø ir trenerio (Danilevičius, 1988), vyrø arba moterø sporto komandø (Mikalauskas, 2002a) bendravimo ypatumai, taèiau ne lyginami abiejø lyėiø sportininkø (mūsø atveju – rankininkø) bendravimo panaðumai ir skirtumai. **Darbo aktualumas** yra tas, kad dirbantiems su sportininkais treneriams svarbu þinoti, kaip reikia bendrauti su sportininkais ir kaip su sportininkėmis, kad ir vieni, ir kiti gerai jaustøsi bei sėkmingai pasirodytø per varþybas. **Mokslinė problema** yra ta, kad vis dar nėra vienareikšmiðkai atsakyta á klausimà, kokie yra rankininkø ir rankininkø bendravimo panaðumai ir skirtumai, koks jø bendravimo bei klausymosi ágūdþiø lygis.

**Tyrimo objektas** – rankininkø bendravimo ypatumai. **Darbo tikslas** – atskleisti didelio meistriðkumo rankininkø bendravimo ypatumus. Ðiam tikslui pasiekti buvo keliami ðie uþdaviniai: 1) palyginti rankininkø vyrø ir moterø bendravimo ágūdþius; 2) palyginti rankininkø vyrø ir moterø klausymosi ágūdþius. **Tyrimo hipotezė:** rankininkø bendravimo ypatumai priklauso nuo lyties.

### Tyrimo metodika ir organizavimas

**Tyrimo metodika.** Tiriamiesiems buvo pateiktos anketos, skirtos bendravimo ágūdþiams (Miðkinis, 2002) ir klausymosi ágūdþiams (Martens, 1999) tirti.

Bendravimo ágūdþiams tirti naudojome bendravimo ágūdþiø anketà, kurià sudarė 51 klausimas. Á pateiktus klausimus tiriamieji turėjo atsakyti „Taip“ arba „Ne“ papymėdami atsakymo variantà. Uþ kiekvienà su raktu sutampantà atsakymà buvo skiriamas 1 balas. Bendravimo ágūdþiai buvo vertinami taip: 38 ir daugiau balø – geri; 30–37 balai – patenkinami; 0–29 balai – silpni.

Klausymosi ágūdþiams tirti taikėme R. Martenso (Martens, 1999) anketà. Tiriamiesiems buvo pateikta 14 teiginjø, á kuriuos jie atsakė papymėdami vienà ið keturiø galimø atsakymø variantø: „niekada“ – 1 balas, „retai“ – 2 balai, „kartais“ – 3 balai, „daþnai“ – 4 balai. Klausymosi ágūdþiai buvo vertinami taip: 15–34 balai – geri; 35–44 balai – patenkinami; 45 ir daugiau – silpni.

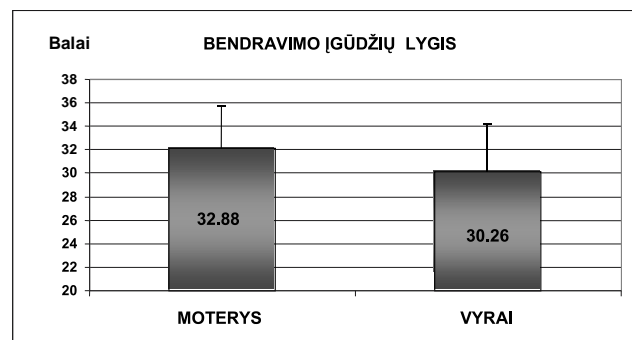
Bendravimo ir klausymosi ágūdþiø tyrimo rezultatams apdoroti buvo taikyti ðie matematinės statistikos metodai: Stjudento t kriterijus bei  $\chi^2$  kriterijus.

**Tyrimo organizavimas.** Norėdami nustatyti didelio meistriðkumo rankininkø bendravimo ypatu-

mus, 2003 m. tyrėme dviejø vyrø („LKKA-Atlas“ ir „Geleþiniai vilkai“) ir dviejø moterø („LKKA-Palgris“ ir LOSC jaunimo rinktinė) rankinio komandø þaidėjus, rungtyniaujanėius Lietuvos aukðėiausiojoje lygoje. Tyrimo metu respondentams po treniruøiø buvo pateikiamos bendravimo ir klausymosi ágūdþiams tirti skirtos anketos. Respondentai anketas uþpildydavo savarankiðkai, tai uþtrukdavo 15 minuėiø. Tiriamàjà imtá sudarė: 22 vyrai rankininkai ir 22 moterys rankininkės. Ið viso – 44 tiriamieji.

### Tyrimo rezultatai

Naudojantis bendravimo ágūdþiø tyrimo anketa ávertintas didelio meistriðkumo rankininkø ir rankininkø bendravimo ágūdþiø lygis. Vidutinis moterø rankininkø bendravimo ágūdþiø rodiklis buvo  $32,88 \pm 3,6$  balo, o vyrø rankininkø vidutinis rezultatas –  $30,26 \pm 4,1$  balo (1 pav.). Taikant Stjudento t kriterijø nustatyta, kad moterø rankininkø bendravimo ágūdþiø lygis aukðtesnis negu vyrø rankininkø, ir ðie skirtumai yra statistiškai patikimi ( $t=2,25$ ;  $p<0,05$ ).

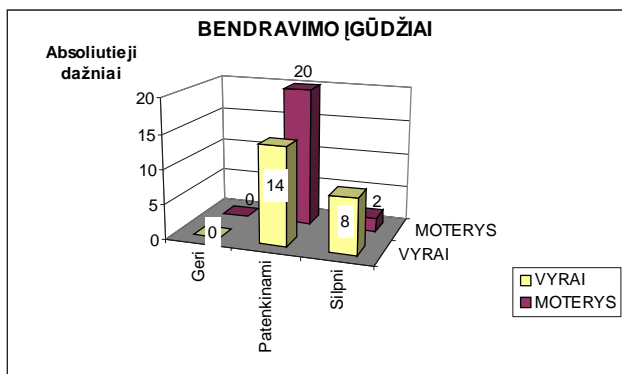


1 pav. Moterø ir vyrø rankininkø bendravimo ágūdþiø lygis (vidurkiaiai balais)

Analizuojant rankininkø ir rankininkø pasiskirstymà pagal bendravimo ágūdþius pastebėta, kad tiek moterø rankininkø, tiek vyrø rankininkø bendravimo ágūdþiai yra tikrai patenkinami arba silpni (2 pav.). Kaip matyti, dvideðimt sportininkø savo bendravimo ágūdþius ávertino patenkinamai, o dviejø rankininkø bendravimo ágūdþiai yra silpni. Nėra nei vienos sportininkės, kurios bendravimo ágūdþiai būtų ávertinti labai gerai arba gerai. Vyrø pasiskirstymas pagal bendravimo ágūdþius yra analogiðkas: taip pat nėra nei vieno sportininko, kurio bendravimo ágūdþiai būtų ávertinti gerai. Dviejø treėdaliø vyrø rankininkø bendravimo ágūdþiai yra patenkinami, o vieno treėdalis – silpni. Taikant  $\chi^2$  kriterijø nustatyta, kad  $\chi^2(1)=4,66$ ;  $p<0,05$ , todėl galima teig-

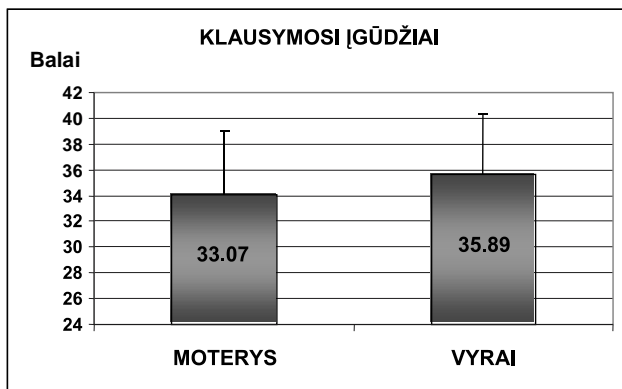


ti, kad didelio meistriškumo rankininkų bendravimo įgūdžiai yra tvirtesni nei rankininkų vyrų, tačiau vis tiek dar turėtų būti tobulinami, nes nėra pakankami gerai išlavinti.



2 pav. Moterų ir vyrų pasiskirstymas (skaièiais) pagal bendravimo įgūdžius

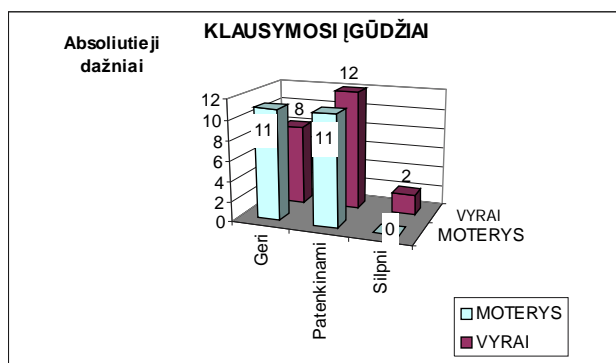
Tyrimo rezultatai (3 pav.) parodė, kad didelio meistriškumo rankininkų ir rankininkų klausymosi įgūdžių lygis taip pat statistiškai patikimai skiriasi ( $t=1,97$ ;  $p<0,05$ ). Rankininkų vidutinis klausymosi įgūdžių rezultatas buvo  $33,07 \pm 4,9$  balo, o rankininkų ðis rodiklis –  $35,89 \pm 4,6$  balo. Kadangi klausymosi įgūdžiai buvo vertinami tuo geriau, kuo mažiau balų tyrimo metu surinko tiriamasis, todėl geresni yra moterų klausymosi įgūdžiai, lyginant su rankininkais vyrais.



3 pav. Moterų ir vyrų rankininkų klausymosi įgūdžių tyrimo duomenys (vidurkiai balais)

Analizuojant rankininkų ir rankininkų pasiskirstymą pagal klausymosi įgūdžius pastebėta, kad, skirtingai negu bendravimo įgūdžių tyrimo atveju, tiriamųjų klausymosi įgūdžiai buvo ávertinti gerai arba patenkinamai (4 pav.). Tik dviejų vyrų klausymosi įgūdžiai gali būti interpretuojami kaip silpnai. Kaip matyti, pusės sportininkų klausymosi įgūdžiai yra geri, o kitos pusės ðie įgūdžiai vertinami patenkinamai. Sportininkų, kurioms būdingi silpnai klau-

symosi įgūdžiai, nėra. Taikant  $\chi^2$  kriterijų nustatyta, kad didelio meistriškumo rankininkų ir rankininkų pasiskirstymas pagal klausymosi įgūdžius patikimai nesiskiria ( $\chi^2(2)=2,52$ ;  $p>0,05$ ).



4 pav. Moterų ir vyrų rankininkų pasiskirstymas (skaièiais) pagal klausymosi įgūdžius

Apibendrinant tyrimo rezultatus galima teigti, jog tiek moterų, tiek vyrų rankininkų klausymosi įgūdžiai yra geri arba patenkinami, o tai ypaè aktu- alu komandinio sporto ðakų atstovams, kai per treniruotes ar rungtynes reikia ne tik mokėti perduoti informaciją, bet ir ją priimti, o tada atitinkamai veikti. Rungtynių metu, kai puolimo atakos trunka keletą ar keliolika sekundžių, labai svarbu sugebėti suprasti partnerą iš vieno þodžio, gesto ar mimikos.

### Tyrimo rezultatų aptarimas

Iðanalizavus tyrimų rezultatus galima teigti, kad hipotezė patvirtino: rankininkų bendravimo ypatumai priklauso nuo lyties. Nustatyti esminiai skirtumai tarp moterų ir vyrų rankininkų bendravimo ypatumų. Nors moterų bendravimo įgūdžių lygis yra aukštesnis, vis dėlto abiejų lyčių rankininkų bendravimo įgūdžiai vertinami tik patenkinamai arba silpnai. Tyrimai rodo, kad esant prastiems bendravimo įgūdžiams rungtynių ir treniruoèių metu iðkyla daugiau konfliktinių situacijų, sunkiau organizuoti sportinę veiklą, be to, bendravimo kultūra ir kokybė lemia sportinės veiklos efektyvumą, o kartu ir rezultatyvumą (Ëî æèèî , Ëñüèî àà, 2000). Mūsų gauti tyrimo rezultatai sutampa su minėto tyrimo (Ëî æèèî , Ëñüèî àà, 2000) duomenimis. Galima manyti, kad esant tokiai situacijai, kai komandos narių bendravimo įgūdžiai vertinami patenkinamai arba silpnai, yra labai sunku kalbėti apie sėkmingą bendravimą ir bendradarbiavimą per treniruotes ir rungtynes, apie komandos draugų supratimą, susiþaidimą, apie sportinės veiklos sėkmę.

Nuo sportininkų bendravimo įgūdžių lygio priklauso ne tik visos komandos narių bendravimas, bet ir santykių su treneriu kokybė (Baker, Cote,

Hawes, 2000; Pensgaard, Roberts, 2002). Nemo-kėjimas klausytis yra viena pagrindiniø neefektyvaus bendravimo priežasčių (Martens, 1999). Vis dėlto mūsų tyrimo rezultatai rodo, kad didelio meistriškumo rankininkams tokio pavojaus nėra: tiek vyrø, tiek moterø klausymosi ágūdþiai buvo ávertinti gerai arba patenkinamai. Tai reiðkia, kad yra būtinos prielaidos ir bendravimo ágūdþiams tobulinti.

Manome, kad tikslinga tęsti tyrimus nagrinėjama tema. Reikėtų dar paanalizuoti, koks sportininkø tarpusavio bendravimo stilius per treniruotes ir rungtynes, taèiau atsakymas á ðã klausimà būtø galimas tik atlikus naujus tyrimus.

### Iðvados

1. Atliktas didelio meistriškumo rankininkø bendravimo ágūdþiø tyrimas parodė, kad moterø bendravimo ágūdþiai tvirtesni ( $p < 0,05$ ) negu vyrø.
2. Didelio meistriškumo rankininkø ir rankininkø klausymosi ágūdþiø lygis statistiškai patikimai ( $p < 0,05$ ) skiriasi: rankininkø klausymosi ágūdþiø lygis aukðtesnis.

### LITERATÛRA

1. Baker, J., Cote, J., Hawes, R. (2000). The relationship between coaching behaviours and sport anxiety in athletes. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 3(2), 110–119.
2. Danilevičius, V. (1988). *Trenerio ir sportininkø bendravimo ypatumai*. Vilnius: Respublikinis sporto metodikos kabinetas.
3. Eys, M. A., Carron, A. V., Bray, S. R., Beauchamp M. R. (2003). Role ambiguity and athlete satisfaction. *Journal of Sports Sciences*, 21(5), 391–401.
4. Maccoby, E. (1990). Gender and relationships: A developmental account. *American Psychologist*, 45, 513–520.
5. Martens, R. (1999). *Sporto psichologijos vadovas treneriui*. Vilnius: Lietuvos sporto informacijos centras.
6. Meidus, L. (1999). Rankininkø emociniø valios savybiø pasireiðkimas ir jø formavimas. *Sporto mokslas*, 3(17), 33–36.
7. Meidus, L. (2001). Rankinio komandø þaidėjø bendravimo ypatumai. *Sporto mokslas*, 1(23) 55–59.
8. Mikalauskas, R. (2002a). *Sporto komandos valdymas*. Kaunas: LKKA.
9. Mikalauskas, R. (2002b). Psichologiniø veiksmø nustatymas didelio meistriškumo moterø rankinio komandose. *Sporto mokslas*, 3 (29), 34–37.
10. Mikalauskas, R., Gulbinas, R. (2002). Socialiniø psichologiniø savybiø tyrimas sporto komandoje. *Ugdymas, kūno kultūra, sportas*, 2(43), 37–40.
11. Miðkinis, K. (2002). *Sporto pedagogikos pagrindai*. Kaunas: LKKA.
12. Pensgaard, A. M., Roberts, G. C. (2002). Elite athletes' experiences of the motivational climate: the coach matters. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 12(1), 54–59.
13. Tilindienė, I., Miðkinis, K. (2003). Sporto komandø psichologinio klimato ir jose sportuojanèiø paaugliø psitikėjimo savimi sąsaja. *Ugdymas, kūno kultūra, sportas*, 3(48), 78–82.
14. Weinberg, S. R., Gould, D. (1995). *Foundations of Sport and Exercise Psychology*. New York: Human Kinetics.
15. Èi æèèí , Å., Èañüèí àà, Å. (2000). Í ææí æðñí í æèí ùá èí í õèèèõù õóóáí èèñõí á á èí ï áí ááð í èèí í èèñèí áí ðáçáðáá. Í áóèá á í èèí í èèñèí ï ñí ï ðòá, 1, 117–123.

## PECULIARITIES OF COMMUNICATION OF HIGH-MASTERY HANDBALL PLAYERS

Assoc. Prof. Dr. Romualdas Malinauskas

### SUMMARY

Generally, research is focused on peculiarities of communication between athlete and coach and within male or female sport teams without comparing the similarities and differences of athletes in the two gender groups (handball players in our case). The topicality of the work is based on the need of coaches, who are working with athletes, to know how to communicate with male and female athletes in order the two gender groups would feel well and be successful in competitions. The research problem is the absence of an unambiguous response to the question on the similarities and differences of communication of male and female handball players and the level of their communicational and listening skills. The object of research is the peculiarities of communication of handball players. The goal of the

work is to disclose the peculiarities of communication of high-mastery handball players. To reach this goal the following tasks were set: 1) to compare the peculiarities of communication of male and female handball players; and 2) to compare listening skills of male and female handball players. The research hypothesis: peculiarities of communication of handball players depend on the gender.

The tested athletes were given a questionnaire to investigate their communicational skills (Miðkinis, 2002) and listening skills (Martens, 1999). To investigate communicational skills a questionnaire on communicational skills was employed. The tested individuals received 51 questions. They responded 'Yes' or 'No' to the questions by marking a relevant response. For each response that was identical to the

key response 1 point was given. Communicational skills were evaluated as follows: 38 and more points – good; 30-37 points – satisfactory; and 0-29 points – weak. To investigate listening skills the R. Martens' questionnaire was applied. The tested individuals were given 14 statements to which they replied by marking one of four possible answers: 'never' – 1 point; 'rarely' – 2 points; 'sometimes' – 3 points; and 'often' – 4 points. Listening skills were evaluated as follows: 15-34 points – good; 35-44 points – satisfactory; and 45 and more points – weak.

To process the results of the research on communicational and listening skills the following methods of mathematical statistics were applied: Student's criterion  $t$ , and criterion  $\chi^2$ . In order to establish the peculiarities of communication of high-mastery handball players, in 2003 we investigated handball players of two male teams (LKKA-Atletas and Gelepiniai Vilka) and two female teams (LKKA-Palgiris and National Youth Team LOSC) playing in the highest league of Lithuania. During the research respondents after training classes were given questionnaires to investigate their communicational and listening skills. The respondents were filling in the questionnaires independently, within 15 minutes. The specimen sample consisted of 22 male handball

players and 22 female handball players. In total, 44 persons were tested.

The average rate of communicational skills among female handball players was  $32.88 \pm 3.6$  point, and the average rate among male handball players was  $30.26 \pm 4.1$  point. Having applied the Student's criterion  $t$ , it was established that the level of communicational skills of female players is higher than that of male players and the said differences are statistically reliable ( $t=2.25$ ;  $p<0.05$ ). The level of listening skills among high-mastery handball players was also statistically reliably different ( $t=1.97$ ;  $p<0.05$ ). The average rate of listening skills of female players was  $33.07 \pm 4.9$  point, while the average rate of male players was  $35.89 \pm 4.6$  point. The less number of points is collected by a tested person during the research, the higher evaluation is attributed to his/her listening skills. Accordingly, the listening skills of female players are better in comparison to that of male players.

Having completed the research on the peculiarities of communication of high-mastery handball players we may assume that communicational skills of female players are stronger and the level of listening skills is higher than those of male handball players.

*Keywords:* communicational skills, listening skills, handball.

Romualdas Malinauskas  
Baltø pr. 3–31, LT – 48261 Kaunas  
Tel. +370 372 31 560  
El. paštas: r.malinauskas@lkka.lt

Gauta 2004 12 12  
Patvirtinta 2005 02 14

## Psichologinė parama Lietuvos sportininkams, besirengiantiems Atėnø olimpinėms pайдynėms

*Prof. habil. dr. Kęstutis Miðkinis*  
*Lietuvos olimpinė akademija*

### Santrauka

*Straipsnyje nagrinėjama psichologinės paramos reikėmė siekiant dideliø sportiniø rezultatø ir analizuojama, kaip ji buvo teikta sportininkams, besirengiantiems Atėnø olimpinėms pайдynėms.*

*Remiantis atlikto tyrimo duomenimis, galima padaryti šias išvadas:*

- 1. Psichologinė parama vaidina didžiulį vaidmenį siekiant dideliø sportiniø rezultatø.*
- 2. Tiek sportininkai, tiek treneriai stokoja būtino teorinio žiniø: nepakankamai išmano konstruktyvaus ir destruktivaus mąstymo ypatumus, pasàmonės uþkodavimo reikiama signalais reikėmė, kuriamosios vizualizacijos ir afirmacijos procesus, autogeninės treniruotės metodikas ir pan.*
- 3. Nemaþa dalis treneriø netiksliai vertina realią padėtį ir kartu nepanaudoja visø teikiamos psichologinės paramos galimybiø sportininkø rengimui gerinti.*
- 4. Kadangi psichologinė parama sportininkams ir treneriams gali nemaþai padėti siekiant dideliø sportiniø rezultatø, būtina džiiai veiklos sriėiai skirti didesnę dėmesà.*

***Raktaþodþiai:** psichologinis rengimas, psichologinė parama, autogeninė treniruotė, kuriamoji vizualizacija, konstruktyvus ir destruktivus mąstymas, pasàmonės vaidmuo, ugdomasis poveikis.*

## Ávadas

Daugeliu darbø (Danish, Petitpas, Hale, 1993; Urmulevièiûtè, 2002) árodyta, jog kuo didesnè sportininko psichologinè kompetencija, tuo varþybinès kovos metu jis daro maþiau klaidø, savarankiðkiau áveikia ávairius sunkumus, racionaliau sprendþia savo problemas. Daugelis mokslininkø (Banister, 1991; Karoblis, 1999; Martens, 1992; Cox, 1994) pabrèþia, kad be psichologinio sportininkø rengimo ið viso neámanoma pasiekti labai gerø rezultatø. A. Raslanas (2001) nustatè, kad psichologiniai tyrimai plètoja sportinio meistriðkumo pagrindus, kurie būtini diegiant optimalius judèjimo ágûdþius, mokant valdyti kûnà, ugdant sportininko valià ir dorovines savybes. R. Malinauskas (2003) tvirtina, kad būtina tirti dideliø sportiniø rezultatø siekianèiø atletø sportinè veiklà – tiek bendruosius sportinès veiklos dèsingumus, tiek psichologinà sportininkø rengimà. Lietuvos sporto psichologijos pradininko J. Palaimos (1976) nuomone, psichologinis rengimas yra būtinas kaip ir fizinis, techninis bei taktinis sportininko rengimas. N. Stambulova (Ñòàì áóèì àà, 1999), pabrèpdama psichologijos reikðmè sportininkams, teigia, kad vien psichologinio rengimo nepakanka, kad būtina visapusiðkesnè psichologinè parama – sportininko psichologiniø ágûdþiø ugdymas, jo santykiø diagnostika, psichologinè korekcija, psichologinis ðvietimas, konsultavimas bei rengimas. R. Urmulevièiûtè (2002) savo daktaro disertacijoje árodè, kad psichologinis sportininkø parengtumas yra labai svarbus.

Pasibaigus Atènø olimpinèms þaidynèms, daugelis treneriø ir sportininkø (R. Balaiða, E. Krungolcas, A. Stanislovaitis, R. Ramanauskaitè, A. Techovas ir kt.) teigè, kad psichologinè parama buvo būtina, taèiau jie ja nepasinaudojo. Psichologinès paramos reikðmè pripaþista daugelis pasaulio mokslininkø, kadangi þmogaus potencinès galimybès yra didesnès, negu jis jas gali išreikšti.

**Darbo tikslas** – aptarti ir apibendrinti teiktà psichologinè paramà sportininkams, besirengiantiems Atènø olimpinèms þaidynèms.

### Uþdaviniai:

1. Aptarti psichologinès paramos kryptis ir nustatyti, kaip atskirø krypèiø psichologinè parama buvo teikiama besirengiantiems olimpinèms þaidynèms sportininkams.
2. Nustatyti, kokie pagrindiniai trûkumai buvo teikiant psichologinè paramà sportininkams – kandidatams á olimpines rinktines.

## Tyrimo organizavimas ir metodai

Tyrimas vyko nuo 2003 metø sausio iki 2004 m.

rugþjùèio mèn. Jame ið viso dalyvavo 10 olimpinè rinktinè treneriø ir 50 sportininkø, ið jø 7 treneriai ir 15 sportininkø dalyvavo Atènø olimpinèse þaidynèse. Ið tirtø sportininkø vienas iðkovojo sidabro medalà, du uþemè ketvirtà, vienas – penktà ir du – septintà vietà. Tirta literatūros analizès ir pokalbio metodais, be to, taikytas matematinès statistikos metodas –  $\chi^2$  kriterijus.

Iki ðiol daþniausiai vartojama sàvoka buvo *psichologinis sportininkø rengimas*, t. y. kai psichologas tiria sportininkus ir pateikia treneriui duomenis, būtinius ávairioms uþduotims spræsti. Savo darbe mes akcentuojame *psichologinès paramos* sàvokà, nes manome, kad *psichologinè parama* yra platesnè sàvoka nei *psichologinis rengimas*. Psichologinè parama sportininkui – tai sportininko psichologiniø ágûdþiø ugdymas, jo savybiø diagnostika, psichologinè korekcija, psichologinis ðvietimas, konsultavimas ir rengimas.

## Rezultatai

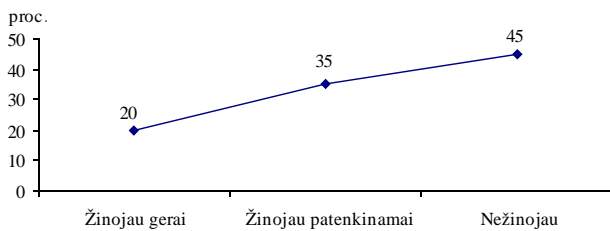
Atènø olimpinèms þaidynèms besirengiantiems sportininkams buvo teikiama kelio krypèiø psichologinè parama.

**1.** Sportininkai buvo mokomi konstruktyviai mæstyti, supaþindinami su pasàmonès reikðme siekiant uþsibrèptø tikslo, su kuriamàja vizualizacija, su þmogaus ir jo pasàmonès vidinio dialogo procesais, su pasàmonès uþkodavimu tam tikrais signalais, kurie vèliau savaime koreguoja sportininko veiklà ir padeda siekti uþsibrèptø tikslo.

Sportinè veikla vis sudètingèja, todèl tiek sportininkui, tiek treneriui būtina iðmokti greitai veikti, greitai priimti sprendimus, t. y. iðmokti konstruktyviai mæstyti. Konstruktyvus mæstymas – tai atsakymø á klausimus ieðkojimas, kryptingas kurio nors uþdavinio sprendimas, pagrastas tikslo ásisàmoninimu ir situacijos analize. Konstruktyvus mæstymas – tai kritinis, kûrybinis, analitinis modeliuojamasis mæstymas. Sportininko mæstymo kokybè didele dalimi nulemia ir jo sportinius rezultatus, nes þmogaus mintys tiesiogiai veikia fizinè bûsenà ir veiklà. Pasaulyje ypaè populiaru kuriamoji vizualizacija. Jos esmè: jei sportininkas ilgai ir tiksliai ásivaizduos norimà ávykà ir vaizdinius, pastiprins tai atkakliu darbu – tas būtina ávyks. Kitaip sakant, visos mintys, susijusios su emocijomis ir paremtos sisteminga savitaiga, virsta fiziniu ekvivalentu, t. y. gali realizuoti tiek teigiamai, tiek neigiamai. Tokio principo esmè – sportininko ir jo pasàmonès vidinis dialogas, kurio metu pasàmonè uþkoduojama tam tikrais signalais. Konstruktyvus mæstymas sportininko mintims teikia gyvybingumo ir veiksmingumo, didina

jo galias. Taigi sportininkas turi padinti savo mintis, padedančias siekti užsibrėžto tikslo. Neatsitiktinai Platonas teigė: „... mąstymas yra ir proto funkcija, ir moralinė priemonė, kai šis nori tapti tuo, kuo kaip priemonė išstengia“ (Platon, 1982, p. 519).

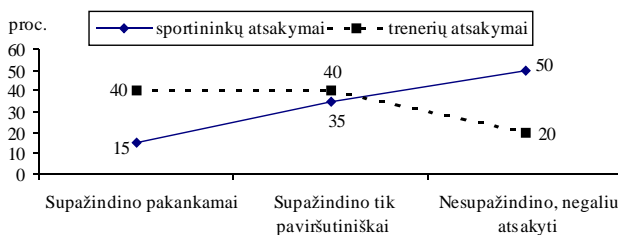
Ar sportininkai gerai žinojo apie konstruktyvaus mąstymo vaidmenį sportinėje veikloje, parodo 1 pav. pateikti duomenys.



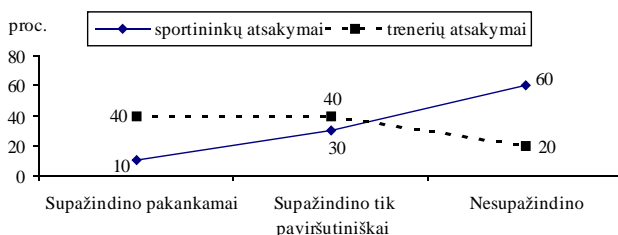
1 pav. Sportininkø atsakymai á klausimà, ar jie žinojo apie konstruktyvaus mąstymo vaidmená sportinëje veikloje

1 pav. duomenø statistinë analizë rodo, kad negalima teigti, jog atsakymas „nežinojau“ dominuoja, nes  $\chi^2(2) = 5,13$ ;  $p > 0,05$ .

Apie konstruktyvø ir destruktivø mąstymà sportininkø buvo klausama: „Ar treneris Jus supažindino su konstruktyvaus ir destruktivaus mąstymo vaidmeniu sportinëje veikloje?“ Treneriø buvo klausama: „Ar supažindino...?“ Taikant  $\chi^2$  kriterijø statistiškai patikimø skirtumø tarp sportininkø ir treneriø atsakymø nenustatyta ( $\chi^2(2) = 4,15$ ;  $p > 0,05$ ).



2 pav. Treneriø ir sportininkø atsakymai apie supažindinimà su konstruktyvaus ir destruktivaus mąstymo vaidmeniu sportinëje veikloje



3 pav. Sportininkø ir treneriø atsakymai á klausimà apie supažindinimà su metodais pasàmonei užkoduoti konstruktyviais impulsais

3 pav. pateikti tyrimo rezultatai parodë, kad sportininkø ir treneriø atsakymai á ðà klausimà statistiškai patikimai skiriasi ( $\chi^2(2) = 10,71$ ;  $p < 0,01$ ), nes, sportininkø nuomone, 60% ið jø nebuvo supažindinti su metodais pasàmonei užkoduoti.

2. Sportininkai buvo mokomi tikëti savimi, pasitikëti savo jëgomis ir galimybëmis, nes pasitikëjimas savimi yra sportininko savivertës suvokimo iðraiðka.

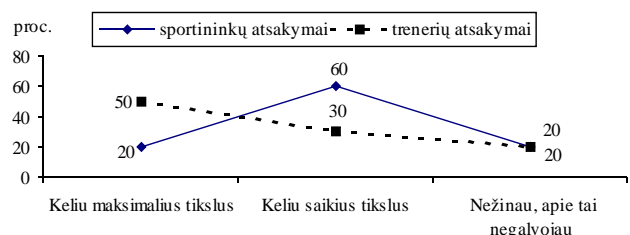
Sportininkas nepasieks gerø sportiniø rezultatø, jeigu neigiamos emocijos, nepasitikëjimas savo jëgomis, bûsimo pralaimëjimo baimë pasiglemð jo teigiamas dvasines jëgas. Todël sportininkai buvo mokomi savo mintis koncentruoti á pozityvius, t. y. mobilizuojančius, dalykus ir nemąstyti apie negatyvius dalykus, kurie sportininkui trukdo. Buvo mokoma nusiteikti varpytis, kovoti ir nugalëti, užkoduoti savo pasàmonei tokiais impulsais, kurie modeliuoja sportininko veiklà, verčia jà tikëti net tuo, kas neámanoma, ir, žinoma, atitinkamai veikiant siekti gerø rezultatø. Tikëjimas savimi atveria kelia nepaprastiems gebëjimams.

Sportininkai ir treneriai buvo mokomi užsibrëpti savo sportinës veiklos tikslus, supažindinami su tikslo siekimo modeliais.

Visø sportiniø laimëjimø pradžia yra tikslas ir troðkimas jà pasiekti. Tikslas yra sportininko veiklà ir elgesá pranokstantis mintinis veiksmø rezultatas. Jis kartu yra ir veikimo motyvas, lemiantis tikslo siekimo bûdà bei priemones.

Sportininkas privalo turëti realø tikslà. Sportuodamas jis turi aiðkiai žinoti, ko nori, ko siekia. Tikslas turi didþiulà psichoterapinë reikðmë. Gyvenimas yra tuo prasmingesnis, kuo sudëtingesnis tikslas sau keliamas. Didelis tikslas – tai maksimalizmas. Bûti maksimalistu – vadinasi, siekti to, kas dar nepasiekta.

Mûsø bûsimøjø olimpieiø ir treneriø buvo klausama: „Ar keldami sportinës veiklos tikslus sau keliate maksimalius tikslus?“ Treneriø: „Ar savo auklëtiniams keliate maksimalius tikslus? Atsakymai pateikiami 4 pav. Treneriø ir sportininkø atsakymai á ðà klausimà patikimai nesiskiria:  $\chi^2(2) = 0,001$ ;  $p > 0,05$ .

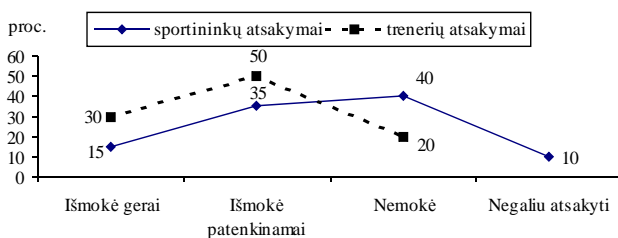


4 pav. Treneriø ir sportininkø atsakymai á klausimà, ar sportinëje veikloje jie yra maksimalistai

3. Sportininkai ir treneriai buvo supažindinami su emocijomis ir stresais sporte, su neigiamą stresorių profilaktika, jų poveikio mažinimo būdais, su autogeninės treniruotės metodikomis.

Sportininkus ir trenerius nuolatos lydi įvairiausi išgyvenimai: džiaugsmas, liūdesys, pasididžiavimas, nuoskauda, gėda, nerimas, pyktis, pavydas ir kt. Jei-gu adaptyviosios reakcijos palankiai veikia psichi-ką, skatina budrumą, didina jautrumą, padina visas organizmo potencines jėgas ir pan., tai dezadaptyviosios neigiamų emocijų reakcijos trikdo sportininko veiklą, daro neigiamą ataką nusiteikimui, pasitikėjimui savimi, kovingumui. Pavyzdžiui, didelis nerimas, pereinantis į baimę ar net paniką, užvaldo sportininko psichiką, išvargina organizmą, sekina sportininko energiją. Sportininkas negali susikaup-ti, silpsta valia, atsiranda apatija, asmenybės veikla menkėja ir pan. Be to, sporto pasaulyje, atžrežiant konkurencijai, išigali vis didesnis skirtumas tarp po-reikių ir galimybių, o tai kelia audringas emocijas.

Mes domėjomės, ar sportininkai buvo mokomi neigiamas emocijas keisti į teigiamas. Tyrimo re-zultatai pateikiami 5 pav. Patikimi skirtumai tarp trenerių ir sportininkų atsakymų nenustatyti ( $\chi^2(2) = 5,59; p > 0,05$ ).



5 pav. Trenerių ir sportininkų atsakymai į klausimą apie mokymą, kaip neigiamas emocijas keisti į teigiamas

4. Vienas iš būdų, kuris padeda sportininkui per savęs suvokimą papvelgti į savo vidinį pasaulį ir jį geriau suvokti, yra autogeninė treniruotė (AT). AT leidžia susikoncentruoti ir padeda sportininkui išsiugdyti tvirtą teigiamą gyvenimo nuostatą, tikėjimą savimi ir savo galimybėmis. AT kaip koncentruoto atsipalaidavimo ir savitaigos metodus yra savaiveikos priemonė, kurią būtina išmokti.

Apklausėme 33 sportininkus – kandidatus į olimpinę rinktinę. Rezultatai: 22 visiškai nepraktikuoja autogeninės treniruotės, 7 ją atlieka nereguliariai ir tik 4 – sistemingai.

Be minėtų psichologinio darbo krypčių, treneriai buvo konsultuojami, kaip spręsti psichologinio klimato gerinimo, tarpusavio bendravimo ir bendradarbiavimo, konfliktų sprendimo ir kitus klausimus.

Taip pat buvo teikiamos konsultacijos ir asmeninių problemų (šeimos, darbo, mokymosi...) sprendimo temomis.

Bendraujant su treneriais ir sportininkais – kandidatais į Atėnų olimpinę žaidynes ir teikiant jiems psichologinę paramą, išaiškėjo nemažai šio darbo baro trūkumų. Iš jų ryškiausi yra šie:

1. Kai kurie treneriai nepakankamai vertina psichologinės paramos teikimo sportininkams svarbą. Nors buvo daug kartų priminta, siūlyta suteikti tokią paramą, kai kurių sporto šakų (pvz., dviračių sporto, imtynių, plaukimo) treneriai tokia parama nesužadėjo.
2. Kai kurių sporto šakų (akademinių irklavimo, bokso, lengvosios atletikos, krepšinio) treneriai pasitenkino tik vienkartiniais susitikimais. Susidarė įspūdis, kad treneriai tarsi vengia bet kokio pašalinio įsiviešėjimo, nes mano, kad tai auditorius, galės paviešinti kokius nors darbo trūkumus. Dėl to nebuvo nuoseklaus individualaus darbo su sportininkais, nesudarytos galimybės daryti kiek svaresnę ataką sportininkams. Treneriai tiesiog nesuprato, kad psichologinės paramos teikėjas visiškai nesikiša į trenerio darbą, neleidžia darbo trūkumų ir juo labiau jų neviešina.
3. Skiriama nepakankamai dėmesio trenerių parengimui teikti savo auklėtiniams psichologinę paramą, dėl to treneriai per mažai rūpinasi, kad sportininkams būtų perteiktos būtinos teorinės žinios. Sportininkai mažai supažindinami su pasąmonės vaidmeniu, su konstruktyvaus ir destruktivaus mąstymo ypatumais, kuriamąja vizualizacija, afirmacija, autogeninės treniruotės metodikomis ir pan.
4. Faktiškai neteikiama psichologinė parama perspektyviems jauniems ir jaunimui. Perspektyvūs sportininkai, ateidami iš suaugusiųjų rinktinės, jau turi žinoti savo psichinės bazės tobulinimo rezervas, turi būti išmokę pagrindines autogeninės treniruotės metodikas, turi būti suformulavę savo sportinio gyvenimo misiją – užsibrėžtus tikslus, tikslo siekimo modelius, tikslų koregavimo metodus.
5. Dauguma sportininkų neparengiami patys sau teikti psichologinio pobūdžio pagalbą. Pastebima, kad net žymūs sportininkai nemoka elementarių autogeninės treniruotės metodikų, jų nepraktikuoja, nepino įvairiausių kovos su dideliu nerimu, stresais būdų ir pan. Pabrėžtina, kad didelio meistriškumo sportininkai psichologinę paramą suvokia savaip – jiems ak-



tualu tik tai, kas gali praturtinti jø sportinø ir gyvenimiškà patirtà. Todël jiems reikia suteikti ne tik būtiniø þiniø, bet ir lavinti jø papintinius interesus, skatinanèius savarankiškai lavintis.

6. Treneriai skiria nepakankamai dëmesio visapusiøkam sportininkø papinimui: jø elgesio ir veiklos motyvams, ðeimos nariø konfigûracijos ypatumams, charakterio ir temperamento skirtybëms, sportininkø vertybinëms orientacijoms ir pan. Nepapãstant gerai sportininko asmenybës subtilybø, daroma maþesnë ataka jo asmenybës kaitai.
7. Nebuvo sudaryta sàlygø teikti sportininkams reikalingà psichologinæ paramà Atënuose prieð konkreèius startus. Tokia parama bûtø buvusi naudinga D. Grigalioniui, R. Ramanauskaitai, M. Eþerskui, A. Techovui, K. Kebliui, G. Šiaudvyèiui, J. Jakšto ir kitiems.

### Rezultatø aptarimas

Mûsø iðvada, kad be kokybiðkos psichologinës paramos neámanoma pasiekti labai gerø rezultatø, akcentuojama daugelio autoriø (Banister, 1991; Karoblis, 1999; Malinauskas, 2003; Martens, 1992; Raslanas, 2001 ir kt.) darbuose. Psichinë þmogaus bûsenà visada daro atakà fizinei bûsenai ir veiklai (Stonkus, 1996). Psichologinës paramos veiksmingumà savo darbuose yra árodæ R. Malinauskas (2003), N. Stambulova (Ñòàì áóëì áà, 1999), G. Missoumas (Missoum, 1991) ir kiti mokslininkai. J. Palaima (1976) teigia, kad psichologinis sportininkø rengimas yra toks pat svarbus, kaip ir fizinis, techninis bei taktinis rengimas.

Mûsø iðvada, kad sportininkams teikiama psichologinë parama yra nepakankama – ne nauja. Po Atlantos olimpinio þaidynio, kuriose Lietuvos sportininkø laimëjimai buvo ávertinti patenkinamai, ekspertø grupë, analizavusi ðiuos rezultatus, konstatavo, kad kai kuriø olimpieèiø (I. Romanovo, R. Vilèinsko, R. Rumðo, È. Kundroto, R. Ramanauskaitës) psichologinis parengtumas buvo nepakankamas, o treneriams trûko gebëjimø ir mokëjimø, kaip valdyti sportininkø prieðstartinæ bûsenà, nuteikti juos varþytis esant didelei konkurencijai, sunkiomis klimato sàlygomis (Lietuvos sportininkø pasirengimo ir dalyvavimo Atlantos olimpinëse þaidynëse ekspertizë, 1996). R. Urmulevièiûtë (2002) nustatë, kad tik 9 proc. tirtø treneriø naudojosì sporto psichologø pagalba, rengdami sportininkus Sidnëjaus olimpinëms þaidynëms. A. Raslanas (2001) teigia, kad tik 30% sportininkø mano, kad jø treneriams pakanka psichologiniø þiniø.

### Iðvados

1. Mokslininkø darbai (Danich, Petitpas, Hale, 1993; Urmulevièiûtë, 2002; Raslanas, 2001, Malinauskas, 2003; Malinauskas, 2004) ir mûsø praktinë patirtis akivaizdþiai liudija didelæ psichologinës paramos reikðmæ siekiant puikiø sportiniø rezultatø.
2. Sportininkø ir treneriø atsakymai á klausimus apie supapindinimà su metodais pasàmonei upkoduoti, kitus klausimus, susijusius su mûsø nagrinëjama problema, yra patikimai ( $p < 0,01$ ) skirtingai pasiskirstæ: treneriai mano, kaip matyti ið jø atsakymø, kad ðiai veiklos srièiai skiriama pakankamai dëmesio, o sportininkø atsakymai to neliudija. Tokios psichologinës þirkles rodo, kad nemaþa dalis treneriø netiksliai vertina realià padëtà, o kartu ir nepasinaudoja visomis sportinës veiklos tobulinimo galimybëmis.
3. Tyrimo rezultatai parodë, kad nemaþa dalis treneriø nepanaudoja visø galimø psichologinës paramos teikimo rezervø: á psichologinës paramos siûlymus nekreipë dëmesio arba pasiþiurëjo gana atsainiai (pasitenkino vienkartiniais susitikimais). Taip pat nepakankamai rūpinamasi, kad treneriai bûtø tinkamai pasirengæ teikti savo auklëtiniam psichologinæ paramà.
4. Kadangi psichologinë parama sportininkams gali nemaþai padëti siekiant puikiø sportiniø rezultatø, treneriai turi ðiai veiklos srièiai skirti didesnà dëmesà.

### LITERATÛRA

1. Banister, E. W. (1991). *Modelling Elite Athletic Performance*. Champaign. Human Kinetics Books. 403–424.
2. Cohn, P. J. (1991). An Exploratory Study on Peak Performance in Golf. *The Sport Psychologist*, 5, 1–14.
3. Cox, R. H. (1994). *Sport Psychology: Concept and Application*. Dubuque: Brown and Benchmark Publishers.
4. Danish, S. J., Petitpas, A. J., Hale, B. D. (1993). Life development intervention for athletes: life skills through sports. *The Counselling Psychologist*, 21, 352–385.
5. Karoblis, P. (1999). *Sporto treniruotës teorija ir didaktika*. Vilnius. P. 342.
6. Lietuvos sportininkø pasirengimo ir dalyvavimo Atlantos olimpinëse þaidynëse ekspertizë. (1996). *Treneris*, 3, 8–13.
7. Malinauskas, R. (2003). *Sporto psichologijos pagrindai*. Kaunas. P. 7.
8. Malinauskas, R. (2004). Psichologinio rengimo programos poveikis dvikovos sporto ðakø sportininkø psichologiniams águdþiams. *Ugdymas. Kûno kultûra. Sportas*, 3, 18–23.
9. Martens, R. (1992). *Coaches Guide to Sports Psychology*. Human Kinetics Publishers.

10. Missoum, G. (1991). Mental strategies and the best sport performance. *Proceeding of the World Congress on Mental Training*. Sweden.
11. Miškinis, K. (2000). *Kūno kultūros ir sporto specialistø rengimo tobulinimas*. Kaunas.
12. Miškinis, K., Docikas, A., Cėplienė, V. (1982). *Kai kurie emociniai stresai (nerimas, baimė) bokso sporte*. Kaunas.
13. Palaima, J. (1976). *Sportininkø psichologinis ruošimas varžyboms*. Kaunas.
14. Platon. (1982). *Uczta. Eufytron. Obrona Sokratesa. Kriton-Fedon*. Warszawa. P. 519.
15. Raslanas, A. (2001). *Lietuvos didelio meistriškumo sportininkø rengimo sistema: habilitacinis darbas*. Vilnius. P.110.
16. Urmuleviėiūtė, R. (2002). *Lietuvos individualiojo øakø sportininkø ir jø treneriø rengimosi Sidnėjaus ir Atėnø olimpinėms þaidynėms pedagoginiai veiksniai ir psichologinė charakteristika: daktaro disertacija*. P. 66–70.
17. Ūòàì áóëì àà, Í . Á. (1999). Í ñèòì èì àëÿ ñì îðòèáí î é èàðúàðú. Ūáí èò Í àòáðáóðá: Ūáí òð èàðúàðú.

## PSYCHOLOGICAL ASSISTANCE GIVEN TO LITHUANIAN ATHLETES IN THE PREPARATION TO THE ATHENS OLYMPIC GAMES

*Prof. Dr. Habil. Kęstutis Miškinis*

### SUMMARY

The article deals with the importance of psychological assistance in striving for high sports results and presents the analysis of the ways and means used to provide this assistance to Lithuanian athletes, candidates to the Athens Olympic Games. The research has been carried out during January 2003 – August 2004. The research comprised 10 coaches of national Olympic teams and 50 athletes, candidates to the Athens Olympic Games. Out of the persons included in the research 7 coaches and 15 athletes participated in the Athens Olympic Games. One of them became silver medal winner, two placed 7<sup>th</sup>, one took the 5<sup>th</sup> and two of them took the 7<sup>th</sup> place.

On the basis of the research carried out the following conclusions have been made:

1. Psychological assistance plays a tremendous role in striving for high sports results.
2. Both athletes and coaches lack the necessary theoretical knowledge: they are not sufficiently aware of the peculiarities of constructive and

destructive thinking, the importance of coding the subconsciousness by means of proper signals, the processes of visualization and affirmation, the methods of autogenous training, etc.

3. A considerable number of coaches are not able to provide an adequate evaluation of the status quo and, besides, they do not make any use of the possibilities of psychological assistance aimed at improving the training of athletes.
4. Since psychological assistance to athletes and coaches can be of considerable help in striving for high sports results the conclusion is made that this sphere of activities should be given a greater attention in future.

*Keywords:* psychological training, psychological support, autogenic training, creative visualization, constructive and destructive thinking, role of subconsciousness, educative effect.

Kęstutis Miškinis  
Lietuvos olimpinė akademija  
Olimpieiø g. 15, LT – 09200 Vilnius  
Tel. +370 686 04 831

*Gauta 2004 12 17  
Patvirtinta 2005 02 14*

## Psichologiniai sutelktumo parametrai, darantys átakà rankinio komandø socialinei ir psichologinei brandai

*Doc. dr. Leonas Meidus  
Vilniaus pedagoginis universitetas*

### Santrauka

*Rankinio komandos formavimasis prasideda nuo individø susivienijimo, nuo jø susitelkimo, todėl svarbiausias jø tarpusavio santykiø parametras yra sutelktumas. Grupės sutelktumas yra viena iš svarbiausiø charakteristikø, atskleidþianėiø esmines grupės savybes. Sutelktø sporto komandø formavimas ðiandien svarbiausias socialinis uþdaviny, kuris iðkyla treneriams ir sportininkams.*

Kokios vidinės jėgos, iš kur jos atsiranda ir pagal kokius socialinius ir psichologinius dėsnius veikia, kad sugeba sutelkti pайдėjus į vieningą komandą. Šie klausimai pastaruoju metu yra patys svarbiausi rengiant didelio meistriškumo komandas atsakingoms varžyboms.

**Darbo tikslas** – nustatyti nuomonio sutapimu reikšmingo objektu atpvilgiu pagrįstus pagrindinius rankinio komandų sutelktumo parametrus, ju ataką skirtingos socialinės ir psichologinės brandos komandoms.

**Tyrimo metodai:** mokslinės literatūros daliniu analizė; varžybų stebėjimas; KSP – koedukacinio sprendimū priėmimo metodika; SPGB – socialinė ir psichologinė grupiu branda; matematinė statistika.

Buvo tiriamos didelio ir mažu meistriškumo komandos. Naudojant KSP metodiką buvo nustatyti pagrindiniai diu komandų sutelktumo parametrai. SPGB metodika nustatyta diu komandų socialinė ir psichologinė branda, tas kintamasis, kuris parodo didelio meistriškumo komandų pranašumą prieš mažu meistriškumo komandas, kai jos dalyvauja sudėtingoje pайдybiniu veikloje.

Tyrimo metu buvo nustatyti du komandų sutelktumo parametrai: FVS – funkcinis vaidmenū suderinimas ir FVTP – funkcinis vaidmenū tarpusavyje pasikeitimas. Buvo fiksuojamos dvi FVS formos: 1 – asmeninis funkcinis vaidmenū suderinimas, 2 – tarpasmeninis funkcinis vaidmenū suderinimas. Šis parametras parodė pайдėjū norimo ir privalomo vaidmens atlikimo sutapimū. FVTP reidiu: kokias galimybes pайдėjai turi arba kaip jie sugeba atlikti ivairius vaidmenis ir prireikus pakeisti siveikaujanėius pайдime partnerius.

Tyrimai patvirtino tu faktū, kad pakankamos brandos komandose, lyginant su nepakankamos brandos komandomis, diu parametru idraiška buvo daug didesnė ( $p < 0,001$ ). Remiantis diais faktais galima teigti, kad FVS ir FVTP yra vertybinio orientacijū vienodumo rodikliai ir priklauso nuo komandų socialinės ir psichologinės brandos. Taiu komandos vertybinio orientacijū vienodumas yra jos sutelktumo parametras.

**Raktapodpiai:** grupiu socialinė ir psichologinė branda, socialiniai sutelktumo parametrai, funkcinis vaidmenū suderinimas, funkcinis vaidmenū tarpusavyje pasikeitimas, norimas vaidmuo, privalomas vaidmuo, vertybinio orientacijū vienodumas.

## Avadas

Rankinio komandos formavimasis prasideda nuo individū susivienijimo, nuo ju susitelkimo (socialinė ir psichologine prasme) į darnū organizmū, kuris sugeba dirbti geriau, duoti sportui daugiau negu vienas žmogus. Sutelktū sporto komandų formavimas diandien – svarbiausias socialinis uždavinys, kuris idkyla sporto organizacijoms.

Sutelktai pайдėjū komandai būdinga tai, kad ji sugeba atsispirti idoriniams poveikiams ir idsaugoti vidinū ramybū ivairiomis silygomis. Kokios vidinės jėgos, iš kur jos atsiranda ir pagal kokius socialinius ir psichologinius dėsnius veikia, kad sugeba sutelkti pайдėjus į darniū komandū? Šie klausimai yra patys svarbiausi rengiant didelio meistriškumo komandas atsakingoms varžyboms.

Psichologiškai sutelktos komandos formavimo procese, kartais laipsniškai, o kartais vienu metu sprendžiami svarbūs socialiniai ir psichologiniai uždaviniai. Pirmas – sportininkū suvienijimas bendros veiklos tikslams pasiekti, t. y. siekti, kad pайдėjai savo asmeninius interesus ir poreikius priderintū prie komandos tikslū ir uždavinū, nes veiklos tikslū ir uždavinū bendrumas yra svarbiausia prielaida, skatinanti komandos sutelktumū. Antras – bendros nuomonės dėl būdū ir priemoniu idkeltiems tikslams pasiekti paieška. Pradpioje komanda aptaria būsimos pайдybiniu veiklos būdus, sudaro bendrū veiklos planū. Diuo metu formuojasi bendravimo ir tarpusavio siveikos būdai, darantys atakū komandos socialinei ir psichologinei brandai ir jos darbo veiksmingumui (Doosje, 1999; Hennessy, West,

1999; Yzerbyt, 2000; Jackson, 1999; Meidus, 2003; Rubin, Hewstone, Voci, 2001; Schumacher, Major, 1999; Ai i oi a, Aoi aney, Oei i aney, 1998). Treėias – vienodū vaizdiniū, kaip svarbaus socialinio ir psichologinio sutelktumo rodiklio, formavimas. Tai reidiu, kad komandos asmeninė ir grupinė nuomonė apie tai, kokū darbū ir kas turi atlikti, neprieštarauja vienas kitam. Bet kaip praktiškai pasiekti tokios bendros nuomonės. Tai problema, kuriū reikia neatidėliotinai spręsti.

**Darbo tikslas.** Atsipvelgiant į problemos sudėtingumū, buvo idkeltas tikslas – **nustatyti pagrindinius rankinio komandos sutelktumo parametrus**, kurie būtų pagrįsti nuomonio sutapimu reikšmingo objektu atpvilgiu, ju atakū skirtingos socialinės ir psichologinės brandos komandoms.

## Tyrimo metodai ir organizavimas

Šiame darbe buvo taikomi tokie **tyrimo metodai:**

1. Mokslinės literatūros daliniu analizė.
2. Varžybų stebėjimas.
3. KSP – koedukacinio sprendimū priėmimo metodika (Meidus, Peėiura, 1988).
4. SPGB – socialinė ir psichologinė grupiu (komandų) branda (Meidus, Peėiura, 1988).
5. Matematinė statistika.

Buvo tiriamos Lietuvos rankinio pirmenybėse dalyvaujanėios komandos (60 rankininkiu ir 300 pайдėjū triadū bei stebėta 20 rungtyniu). Pagal veiklos rezultatus pайдėjus buvo suskirstytos į didelio meistriškumo grupū – A ir mažu meistriškumo – B. A grupės komandų pergaliu skaiėius siekė

95,0%, B grupės – 42,0%. Naudojant KSP metodiką nustatyti pagrindiniai šių komandų sutelktumo parametrai, tai: FVS – funkcinis vaidmenų suderinimas ir FVTP – funkcinis vaidmenų tarpusavyje pasikeitimas. SPGB metodika nustatyta šių komandų socialinė ir psichologinė branda (toliau – branda), tas kintamasis, kuris parodo didelio meistriškumo komandų pranašumą prieš žemo meistriškumo komandas, kai jos dalyvauja sudėtingoje pažybinėje veikloje.

### Tyrimo rezultatai ir aptarimas

Svarbiausias individų tarpusavyje santykių parametras yra **sutelktumas**. Grupės sutelktumas yra viena svarbiausių charakteristikų, atskleidžiančių esmines grupės savybes. Reikia pažymėti, kad grupės sutelktumo esmės interpretacija yra nevienareikšmė. Ši sutelktumo sąvoka buvo attraukiamas naūmas, individų pajėgumas ir pan. Sutelktumas buvo suprantamas ir kaip individualus jėgų, grupėje palaikančių ir ryšių tarp jų stiprinančių, poveikio visiems grupės nariams galutinis efektas (Festinger, Schachter, Back, 1950). Tai produktyvi idėja, tačiau ji paremta individų emociniu pamatu.

Logiška išsivaizduoti naują sutelktumo tyrimų kryptį, kuri remtosi pagrindiniu grupės integratoriumi – jos bendra veikla. Pats grupės formavimasis ir tolesnė branda turi būti suprantami kaip jos tolesnio vystymosi procesas, bet ne emocinio prierašumo srityje, o bendros veiklos procese. Yra daug indeksų, vadinamųjų sutelktumo koeficientų, kurie suteikia tam tikros informacijos apie grupių vidaus vystymosi ypatumus, tačiau jie neatspindi individų sutelktumo grupėje.

V. Špalinskis ir kt. (Ø i äëëí ñëëé, 1972; Carron, 1993; Spink, Carron, 1993; Í à i î â, Èëð i è=í èé, 1988; Ååååå, 1990) pasiūlė tyrimų programą, pagal kurią reikėjo eksperimentuojant atsipvelgti į grupės vertybes: tikslus, normas, nuostatų sistemą, būdingas visai grupei, nes šių vertybinių orientacijų vienodumas (VOV) tampa integraline grupių vidaus ryšių sistemos charakteristika. Taigi VOV parodo nuomonį, vertinimų, nuostatų, grupės narių pozicijų objektų atpvilgiu sutapimo laipsnį.

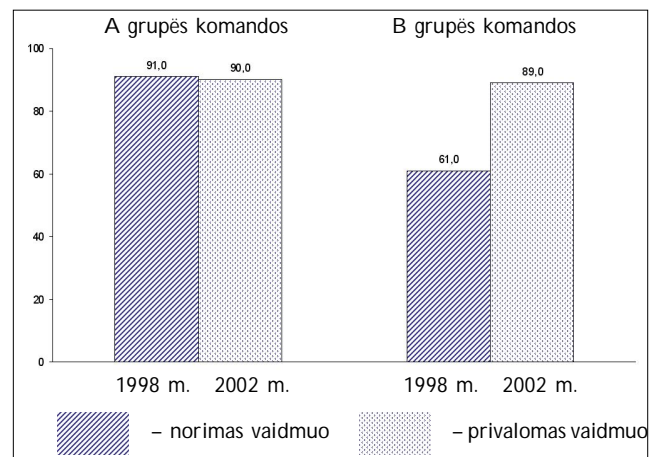
Atsipvelgdami ir priimdami šią idėją nustatėme pagrindinius rankinio komandų sutelktumo parametrus ir palyginome jų išraiškų laipsnį skirtingose socialinės ir psichologinės brandos komandose.

Buvo fiksuojamos dvi FVS formos:

- 1) asmeninis funkcinis vaidmenų suderinimas – tai kiekvieno komandos žaidėjo atskirai norimų ir privalomų vaidmenų sutapimas;

- 2) tarpasmeninis funkcinis vaidmenų suderinimas, kuris pasireiškia: a) atliekamų vaidmenų suderinimu su partneriais atsipvelgiant į save; b) atliekamų vaidmenų suderinimu su partneriais atsipvelgiant į partnerius.

Asmeninis FVS buvo fiksuojamas žaidėjų triadai sprendžiant taktinius derinius, tai norimo ir privalomo vaidmens sutapimas. Pvz.: žaidėjas A pasirinktas vaidmuo Nr.1, kurį jis **nor**i atlikti, kad būtų išspręsta taktinė uždavinys, sutampa su tuo vaidmeniu, kurį jis **iš** tikrųjį skiria sau, t. y. vaidmuo Nr.1 – privalomas vaidmuo (1 pav.).



**1 pav.** Asmeninis FVS (norimų ir privalomų vaidmenų sutapimas) skirtingose socialinės ir psichologinės brandos komandose (proc.)

Paveiksle pateikti duomenys rodo, kad skirtumas tarp asmeninio FVS skirtingose socialinės ir psichologinės brandos komandose žaidėjų gana ryškus. Toks vaidmenų pasirinkimo apibrėžtumas pakankamai subrendusių komandų žaidėjams padeda sėkmingiau spręsti taktines uždavinius. Norimo vaidmens pasirinkimo adekvatumas nesudaro vidinių sunkumų, kurie galėtų priversti žaidėjus dažnai keisti priimtus sprendimus. Iš anksto teisingai įvertinę situaciją, šių komandų žaidėjai stengiasi veikti atsipvelgdami į konkrečias sąlygas ir konkrečią situaciją, todėl taktinio derinio mintinis modelis visiškai atitinka realią veiksmų eigą.

Nevisiškai subrendusių komandų asmeninis FVS yra mažas. Reikia atsipvelgti į tai, kad norimo ir privalomo vaidmens sutapimo pranašumas gali būti tikrai tada realizuotas, jeigu priimta sprendimą patvirtina partneriai. Tyrimo rezultatai parodė, kad A grupės komandose patvirtinimo koeficientas yra 71,3%. Tai reiškia, kad šių komandų žaidėjai, spręsdami taktinius derinius realioje pažybinėje veikloje, suvokia savo partnerių sumanymus, todėl grei-

tai ir darniai priima sprendimą. B grupės komandose patvirtinimo koeficientas daug mažesnis – 32,0%. Ėio komandø pãidėjai blogiau ásvaizduoja taktinius derinius, skurdus jø taktiniø bũdø arsenalas, dominuoja veikskaç tiesmukiøkumas.

Kaip matyti, skirtumas tarp ðiø rodikliø 1998 m. buvo þenklaus ( $p < 0,001$ ). B grupės komandø brandos augimas turėjo átakos ir pãidėjo asmeninio FVS rodikliø kaitai – 2002 m. ðis skirtumas tarp abiejø grupiø komandø iðnyko.

Tarpasmeninis FVS, kaip minėta, pasireiðkia dviem aspektais, t. y. atliekamø vaidmenø suderinimu su partneriais atsipvelgiant á save ir atliekamø vaidmenø suderinimu atsipvelgiant á partnerius. Pirmasis rodiklis buvo fiksuojamas tada, kai pãidėjo pasirinktà vaidmená (tiktai privalomà vaidmená) patvirtino kiti du partneriai. Pvz.: jeigu pãidėjas A pasirinko sau vaidmená Nr.1, kurá jis privalo atlikti, norėdamas iðspræsti uþduotá, ir ðá vaidmená skyrė jam kiti du partneriai, uþduotis buvo laikoma ávykdyta.

Kaip matyti, **taktiniø uþduoėiø sprendimas yra sálygojamas konkreėios pãidybinės veiklos**.

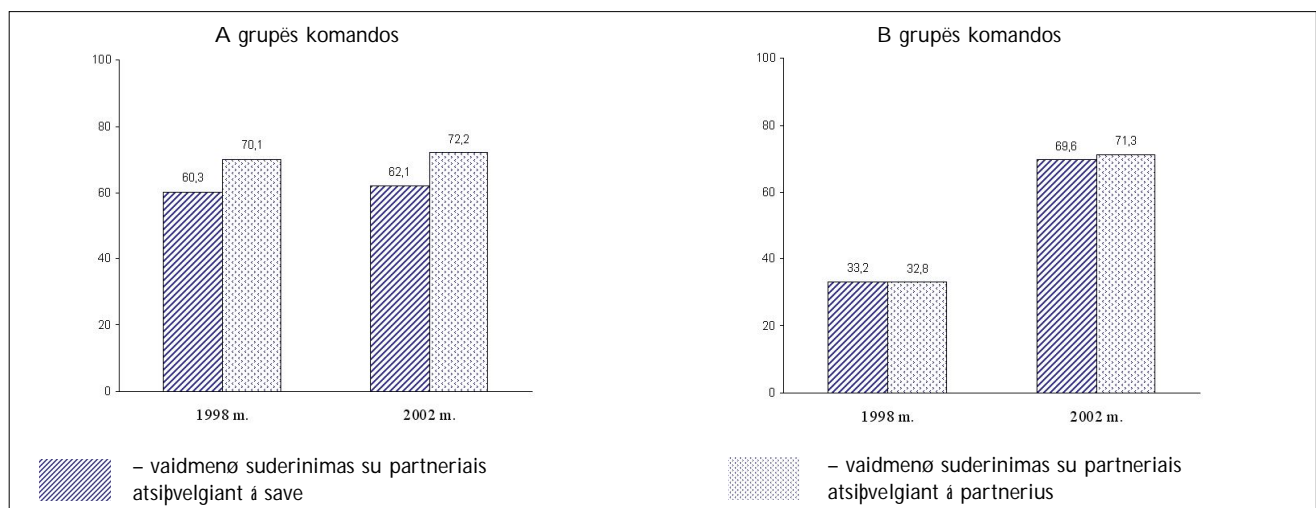
Kiekvienas pãidėjas turi galimybę pasirinkti koká nori vaidmená, taėiau tiktai suderinti veiksmái gali duoti teigiamà rezultatà. Jeigu visi trys pãidėjai pasirinks skirtingus vaidmenis, kurie bus kiekvieno pãidėjo patvirtinti, uþduoties atlikimo sėkmė neabejotina (2 pav.).

Svarbus sėkmingo taktiniø uþduoėiø sprendimo veiksnys yra vaidmens suderinimas su partneriais atsipvelgiant á partnerius. Ėis parametras buvo fiksuojamas tuo atveju, kai pasirinkti dviejø partneriø **privalomi** vaidmenys buvo patvirtinami treėio partnerio. Pvz., pãidėjai A ir B pasirenka atitinkamai Nr.1 ir Nr.2 vaidmenis, o treėias partneris jiems irgi skiria tuos vaidmenis (2 pav.).

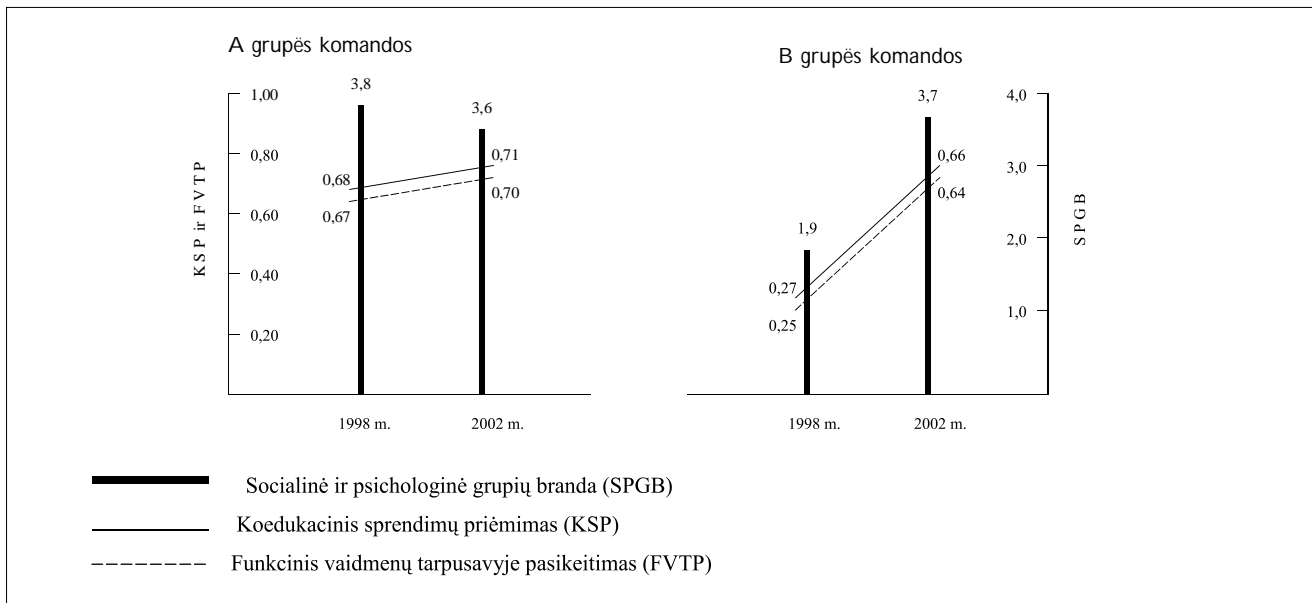
Tarpasmeninis FVS yra svarbus sėkmingo taktinio uþduoėiø sprendimo veiksnys ne tik laboratorinėmis sálygomis, bet ir realioje pãidybinėje veikloje. Be to, vaidmenø suderinamumas irgi priklauso nuo komandø socialinės ir psichologinės brandos. Jeigu 1998 m. asmeninio FVS ir tarpasmeninio FVS tarp A ir B grupiø komandø rodikliø skirtumas buvo didelis (atitinkamai 27,1% ir 37,3%), tai 2002 m. ðie parametrai buvo beveik lygūs. Galime teigti, kad **asmeninis ir tarpasmeninis FVS yra vertybinio orientacijø vienodumo rodikliai**, todėl tikslinga komandø pãidėjo sáveikà laikyti komandø pãidėjo nuostatø ir vertybinio orientacijø bendrumo rezultatu. Taigi komandø vertybinio orientacijø vienodumas yra jos **sutelktumo** rodiklis.

**Funkcinis vaidmenø tarpusavyje pasikeitimas** reiðkia: kokias galimybes turi arba kaip pãidėjai sugeba atlikti ávairius vaidmenis ir prireikus pakeisti sáveikaujanėius pãidime partnerius. Ėis parametras buvo gautas, palyginus privalomus vaidmenis, kuriuos spræsdami taktines uþduoties tiriamieji skyrė sau dalyvaudami ávairiose pãidėjo triadose. Privalomo vaidmens kaita ir buvo FVTP rodiklis. Ėio parametro analizė patvirtina tà faktà, kad socialinė ir psichologinė komandø branda, koedukacinis sprendimø priėmimas ir FVTP yra glaudþiai susiję (3 pav.). A grupės komandø pãidėjai, nepriklausomai nuo amþlia ir pagrindiniø savo funkcijø, darniai bendradarbiavo su visomis komandø pãidėjo triadomis, taip buvo ir B grupės komandose, kai jos pasiekė pakankamà brandos laipsnà. Tokiø pokyėiø nepastebėta nepakankamos brandos komandoje.

Akivaizdu, kad FVTP – tai parametras, kuris daro átakà komandø socialinei ir psichologinei brandai bei koedukaciniam sprendimui priėmimui. Vadinasi, FVTP yra **komandø sutelktumo** rodiklis.



2 pav. Tarpasmeninis FVS skirtingos socialinės ir psichologinės brandos komandose (proc.)



**3 pav.** Koedukacinio sprendimų priėmimo ir funkcinio vaidmenų tarpusavyje pasikeitimo kaita skirtingose socialinės ir psichologinės brandos komandose

Visi žaidėjai privalo mokėti žaisti įvairiose pozicijose gerai, o savo – labai gerai. Tokie žaidėjai sugebėjimais nesukelia komandose neigiamų pasekmių, o efektyviai žaidžia. Tirtose komandose taktinis universalumas pasiekė tokį lygį, kad leidžia žaidėjams pasirinkti bet kokį ampluą sprendžiant taktines užduotis, be jokios žalos asmeninių funkcijų vykdymui. Dėl universalios žaidėjų meistriškumo šios komandos labai retai patenka į „duobę“.

Stebint tiriamose komandose ir komandose, žaidžiančiuose įvairiuose čempionatuose (profesionalių komandose), žaidimą pastebėta, kad žaidėjai žaidžia savo pozicijose, bet kiekvienas iš jų galėjo varžybų metu bet kokiam epizode pakeisti partnerį. Sportiniams žaidimams reikia žaidėjų universalumų, kurie būtų techniškai, galėtų žaisti bet kurioje aikštelės vietoje ir daryti viską tikrai gerai. Tai dar kartą patvirtina teiginį, kad „universalumas“, „gera technika“, „didelis darbingumas“, „tobulas meistriškumas“ – tai tos sąvokos, kurios turi būti pagrindinės, kai kalbama apie didelio meistriškumo komandas.

Turint aptariamus indeksus, galima gretinti skirtingas grupes. Pinant komandos sutelktumo laipsną, galima laiku imtis profilaktinių auklėjimo bei mokymo priemonių ir pakelti integracinę komandos veiklos lygį. Nustačius sutelktumo, kaip grupės vertybinių orientacijų vienodumą, rodiklius, galima geriau suprasti asmenybių tarpusavyje santykių pobūdį. Žaidėjų nuomonė, vertinimas, pozicijų sutapimas komandai svarbiais klausimais yra aktyvios komandos veiklos rezultatas. Tik tokia veikla paremta žaidėjų tarpusavyje sąveika tampa jų veiksmingumo šaltiniu.

## Išvados

1. Árodyta, kad funkcinis vaidmenų suderinimas (FVS) pasireiškia dviem aspektais: a) atliekamų vaidmenų suderinimu su partneriais atsižvelgiant į save; b) atliekamų vaidmenų suderinimu su partneriais atsižvelgiant į partnerius. Šie parametrai išreiškia tiek individualų, tiek grupinį indėlį į bendrą sportinę komandos rezultatą.
2. Funkcinis vaidmenų tarpusavyje pasikeitimas (FVTP) rodo žaidėjų galimybes atlikti įvairius ampluus vaidmenis, t. y. žaidėjų universalumo laipsną komandose. Ši komandose savybė turi ypatingą reikšmę jų žaidimo efektyvumui, nes išreiškia diuolaikinio rankinio raidos tendencijas.
3. FVS ir FVTP – tai pagrindiniai žaidėjų sutelktumo parametrai, darantys įtaką sporto komandose socialinei ir psichologinei brandai.

## LITERATŪRA

1. Carron, A. V. (1993). The sport team as an effective group. In: J. Williams (Ed.). *Applied Sport Psychology: Personal Growth to Peak Performance* (pp. 110–121). Mountain View, CA: Mayfield.
2. Doosje, B. (1999). Perceived group variability in intergroup relations: The distinctive role of social identity. In: W. Stroebe, M. Hewstone (Eds.). *European Review of Social Psychology* (pp. 41–74). Chichester: John and Sons.
3. Festinger, L., Schacter, S., Back, K. (1950). *Social pressures in informed groups: A study of a housing project*. New York: Harper. P. 164.
4. Hennessy, J., West, M.A. (1999). Intergroup behavior in organizations: A field test of social identity theory. *Small Group Research*, 30, 361–382.



5. Jackson, J.W. (1999). How variations in social structure affect different types in intergroup bias and different dimensions of social identity in a multiinter group setting. *Group Processes and Intergroup Relations*, 2, 145–173.
6. Meidus, L. (2003). Rankinio komandø pãidëjø tarpusavio sãveikos ypatumai. *Sporto mokslas*, 3 (33), 27–31.
7. Meidus, L., Peëiùra, J. (1988). *Psichologiniai tyrimø metodai sporte*. Vilnius.
8. Rubin, M., Hewstone, M., Voci, A. (2001). Stretching the boundaries: Strategic perceptions of intragroup variability. *Eur. J.: Soc. Psychol.*, 31, 413–429.
9. Schumacher, T., Major, B. (1999). The impact of ingroup vs outgroup performance on personal values. *J. Exp. Soc. Psychol.*, 35, 47–67.
10. Spink, K. S., Carron, A.V. (1993). The effects of team building on the adherence patterns of female exercise participants. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 15, 50–62.
11. Voci, A. (2000). Perceived group variability and the salience of personal and social identity. In: W. Stroebe, M. Hewstone (Eds.). *European Review of Social Psychology* (pp. 177–211). Chichester: John Wiley and Sons. Vol. 11.
12. Yzerbyt, V. (2000). The primacy of the ingroup: The interplay of entitativity and identification. In: W. Stroebe, M. Hewstone (Eds.). *European Review of Social Psychology* (pp. 257–295). Chichester: John Wiley and Sons. Vol. 11.
13. Ååååå, Å.Ñ. (1990). Ì åæãðóí î î âî á î á ú âî èà: Ñî òæèúí î -î ñèóí èî æè-åñèèå î ðî áèâî ù. Ì î ñèåå. Ñ. 85–103.
14. Åî î õî å, Å.Ë., Åóáî åñèåý, Å.Ì ., Óèáî î åñèåý, Ë.Ì . (1998). Ðaçðåáî òèå èðèòåðèèåå áî æèèçà ñî áî åñóí î è åäýòæúí î ñòè. Åî î ðî ñú î ñèóí èî æèè, 2, 61–71.
15. Ì åî î å, Ð.Ñ., Ëèðî è-í èè, Õ. Å. (1988). Ì óòù è èî èèæèèèè. Ì î ñèåå: Ì ååååî æèè. C. 113–119.
16. Ø î æèí ñèèé, Å.Å. (1972). Ýèñî åðèè áî òæèúí î å èçó-áî èå î åðåî åððî å î æèòò åððî î . Åî î ðî ñú î ñèóí èî æèè, 5, 66–76.

## PSYCHOLOGICAL PARAMETERS OF COHESION IMPACTING SOCIAL-PSYCHOLOGICAL MATURITY OF HANDBALL TEAMS

*Assoc. Prof. Dr. Leonas Meidus*

### SUMMARY

Formation of a handball team begins with unification and alliance of individuals. Therefore, cohesion is the most important parameter of their interpersonal relations. Group cohesion is among the key characteristics disclosing the essential traits of a group. Formation of concentrated sports teams is presently the top social objective that sports organisations have to face.

The question arises, which inner forces exist that can cohere individual players into a team, where they emerge from and on what social-psychological principles they are based. The above issues have been of utmost importance recently in preparation of professional teams for high-level competitions.

**The aim of the present article** is to establish the basic parameters of handball team cohesion based on corresponding opinions about significant objects as well as their dynamics in a five-year period in teams having different levels of social-psychological maturity.

**Research methods and research conduction:** analysis of methodical literary sources; CDMT – the Co-Educational Decision Making Technique (Meidus, Peëiùra, 1988). SPGM – Social-Psychological Group Maturity (Meidus, Peëiùra, 1988), mathematical statistics.

The research involved two teams, one having high-level mastery and one low-mastery team. By using the CDMT technique, the authors distinguished the basic cohesion parameters of the aforementioned teams.

Using the SPGM technique, the authors distinguished the teams' social-psychological maturity level, the parameter that indicates high-mastery team advantages against low-mastery teams, which also indicates that such teams participate in complex game activities.

**Research results.** The research results disclosed two parameters of team cohesion: FRM, i.e. "functional role matching", and FRI, i.e. "functional role interchange". Two forms of FRM were recorded: 1) "individual functional role compatibility" and 2) "interpersonal functional role compatibility". This parameter indicates correspondence of the players' desired and compulsory roles.

Expression of FRI: what possibilities the players have or how they can play different roles and substitute the interacting players in need during games.

The research proves the fact that teams having sufficient levels of maturity, as compared with those having insufficient maturity, have these parameters much higher expressed ( $p < 0.001$ ).

The aforementioned facts allow us to state that FRM and FRI are parameters reflecting unity of value orientations. These parameters depend on social-psychological team maturity. Thus unity of a team's value orientations is a parameter of its cohesion.

**Keywords:** social-psychological group maturity; social parameters of cohesion; functional role matching; functional role interchange; desired roles; compulsory roles; unity of value orientations.

## SPORTO MOKSLO DIDAKTIKA SPORT SCIENCE DIDACTICS

### Lietuvos lengvosios atletikos moterø daugiakovės rinktinės sportiniø rezultatø kaita Europos taurės varžybose 1999–2003 m.

*Dr. Vytautas Streckis, Valentas Butkus, doc. dr. Darius Radžiukynas, Giedrius Gorianovas*  
*Lietuvos kūno kultūros akademija, Vilniaus pedagoginis universitetas*

#### Santrauka

**Darbo tikslas** – išanalizuoti Lietuvos lengvosios atletikos moterø daugiakovės rinktinės dalyvavimo 1999–2003 m. Europos taurės varžybose rezultatø kaitos bendruosius dėsningumus ir individualius ypatumus. Duomenys, gauti literatūros šaltiniø ir lyginamosios pedagoginės varžybø rezultatø analizės metodais, leidžia teigti, kad Lietuvos septynkovininės yra jaunos, perspektyvios, bet didelis sportininkø individualaus meistriškumo skirtumas neupitkinama galimybės varžytis Europos taurės pirmosios lygos varžybose.

Nustatyta, kad Lietuvos septynkovinininkø individualūs sportiniai bėgimo ir duoliø rungėiø rezultatai 1999–2003 metų laikotarpiu gerėjo. Tiek Lietuvos, tiek ir Europos daugiakovinininkø rezultatųviausios rungtyys yra 100 m barjerinis bėgimas, duolis á aukštá ir tolá, 200 m bėgimas.

**Raktažodžiai:** lengvoji atletika, moterø daugiakovė, Europos taurės varžybos.

#### Ávadas

Sportininkø rengimas apima dvi integraliai veikiančias, bet savarankiškai egzistuojančias sistemas, t. y. treniruotės procesà ir varžybinià veiklá. Sporto varžybos, kaip pedagoginis ugdomasis procesas ir asmenybės saviraiškø bei savirealizacijos priemonė, yra klasifikuojamos priklausomai nuo sporto šakos specifikos, amžiaus, lyties, sportinio meistriškumo, sportininkø ir komandø socialiniø interesø, reprezentacijos lygio, tradicijø, visuomenės poreikiø ir kitø veiksniø (Stonkus, 1996; Karoblis, 1997). Tuo vadovaujantis kiekvienai sporto šakai yra sukurta tik jai tinkama varžybø sistema. Minėti veiksniai atitinkamai veiks ir moterø daugiakovės varžybø sistemos kùrimà ir tobulinimà.

Pirmosios Europos daugiakovės taurės varžybos ávyko 1973 m. Iki 1981 m. varžybos buvo rengiamos kas dveji metai ir norintiems dalyvauti finale reikėjo áveikti tris pusfinalius. 1983–1991 m. varžybos taip pat vyko kas antri metai, bet anksėiau buvusius pusfinalius pakeitė A, B ir C grupės, ið kuriø á finalinà grupà bûdavø atrenkamos sėkmingiausiai rungtyniavusios komandos.

1993 m. ávyko daug pokyčių: atsirado superlyga, pirmoji ir antroji lygos, varžybos buvo pradėtos rengti kasmet. 1993–1995 m. ėmė rasti daugiau komandø ið šaliø, atgavusios nepriklausomybà, todėl antroji lyga buvo suskirstyta á 1 ir 2 grupes. Nuo 1996 m. iki šiø dienø varžybø sistema liko tokia: superlyga, pirmoji ir antroji lygos. Komandos, no-

rinėios patekti á aukštesnà lygà, turi upimti dvi pirmasias vietas toje lygoje, kurioje dalyvauja. O komandos, upėmusios dvi paskutines vietas, iðkrinta á þemesnià lygà ([http:// www.onrunning.com/europeancap/ehistory.asp](http://www.onrunning.com/europeancap/ehistory.asp)).

Pirmosios oficialios tarptautinės moterø daugiakovės varžybos ávyko 1922 m. Monte Karle per II moterø olimpiadà. Pirmosios Lietuvoje moterø daugiakovės varžybos surengtos 1923 m. rugpjūčio 14 d. Iki 1980 m. moterø penkiakovės programa nuolat keitėsi. O 1981 m. vietoje jos Tarptautinė lengvosios atletikos mėgėjų federacija áteisino septynkovæ. Nuo tø metø daug gerø rezultatø tarptautinėse varžybose pasiekė Lietuvos septynkovininės: R. Sablovskaitė-Nazarovienė (6604 tðk.), V. Ruškytė-Morkūnienė (6349 tðk.), I. Michailova (6200 tðk.), S. Baziukienė (5867 tðk.), A. Skujytė (6435). Lietuvos septynkovės rekordas (6604 tðk.) priklauso R. Nazarovienei.

Pirmasis pasaulio ėempionatas ávyko Helsinkyje 1983 m. Septynkovės ėempione tapo VFR sportininkė R. Noibert, surinkusi 6714 taðkø. Pirmoji, perþengusi 7000 taðkø ribà, buvo JAV septynkovinininkė Dþ. Dþoiner, kuriai taip pat priklauso ir pasaulio rekordas (7291 tðk.), pasiektas 1988 m.

Paþymėtina, kad Lietuvos daugiakovinininkø treniravimosi ir varžybø sistemos iki šiø dienø tyrinėtø nepakankamai. Daugiakovinininkø rengimo edukacines technologijas savo disertacijoje 1967 m. aptarė R. Lukauskas, varžybø sistemas ir jose dalyvaujančių komandø ir individualiø sportininkø rezultatø

kaitos dėsningumus ir individualius ypatumus – R. Lukauskas (2002, 2004), K. Milašius ir kt. (2003).

**Problema.** Komandos ir individualių sportininkų rezultatų kaitos bendrieji dėsningumai ir individualūs ypatumai atskleidžia tos sporto šakos arba rungties sportininkų atrankos ir treniruotės technologijų tendencijas. Tai daro įtaką visai sportininkų rengimo sistemai nuolat besikeičiančiomis socialinėmis, edukacinėmis sportininkų rengimo sąlygomis. Sisteminei lyginamoji pedagoginė septynkovės rezultatų raidos analizė gali atskleisti Lietuvos septynkovinėlių rengimo veiksmingumą bei atrankos metodikos kryptis.

**Tyrimo tikslas** – išanalizuoti Lietuvos lengvosios atletikos moterų daugiakovės rinktinės dalyvavimo 1999–2003 m. Europos taurės varžybose rezultatų kaitos bendruosius dėsningumus ir individualius ypatumus.

**Tyrimo metodai:**

1. Literatūros šaltinių analizė.
2. Lyginamoji pedagoginė varžybų rezultatų analizė.
3. Matematinė statistika.

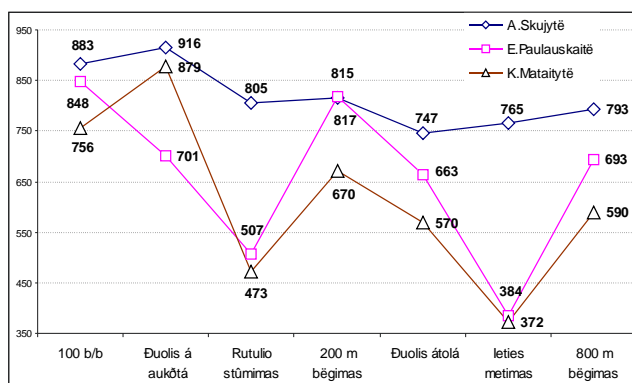
**Darbo organizavimo** metodinė seka buvo tokia:

1. Susisteminti oficialių varžybų protokolai.
2. Išanalizuoti Europos taurės varžybų komandiniai rezultatai.
3. Atlikta lyginamoji Lietuvos sportininkų individualių rezultatų analizė.
4. Nustatytos Lietuvos ir Europos komandų dalyvių atskirų rungties rezultatų tendencijos.

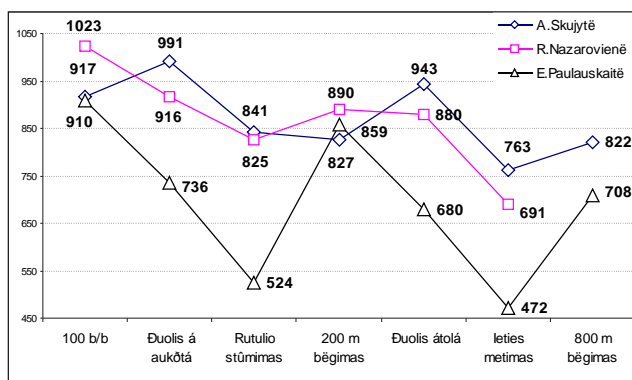
**Tyrimo rezultatai ir jų aptarimas**

Lietuvos septynkovinė 1999–2003 metais Europos taurės varžybose pasiekė banguotai gerėjančius komandinius rezultatus (1 lentelė ir 1 pav.). 2000 m. Europos taurės varžybose rezultatai buvo 1574 taškais geresni už 1999 m. rezultatus (2 pav.), o 2001 m. varžybose – blogesni, nes jose nedalyvavo komandos lyderės A. Skujytė ir R. Nazarovienė (3 pav.).

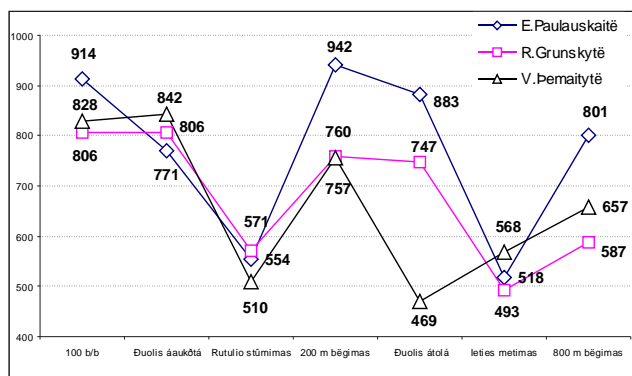
Sėkmingiausiai varžytasi 2002 metais. Lietuvos komanda, kurioje startavo jos lyderė A. Skujytė ir vis progresuojančios jaunos sportininkės E. Paulauskaitė-Karaškienė ir V. Pemaitytė, surinko daugiausia taškų (1 lentelė). A. Skujytė tapo Europos taurės lygos varžybų nugalėtoja (6155 taškai), o E. Paulauskaitė-Karaškienė pelnė 5430 taškus (ketvirta vieta). V. Pemaitytė surinko 5272 taškus ir užėmė aštuntą vietą (4 pav.). 2003 metais Europos taurės pirmos lygos varžybose komandos ir individualių dalyvių sportinis meistriškumas, palyginti su 2002 metais, beveik nepakitė (1 lentelė, 5 pav.).



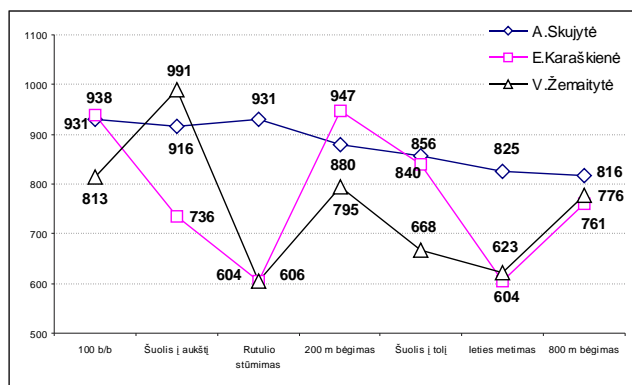
1 pav. 1999 m. Europos daugiakovių taurės II lygos Lietuvos moterų rinktinės rezultatai



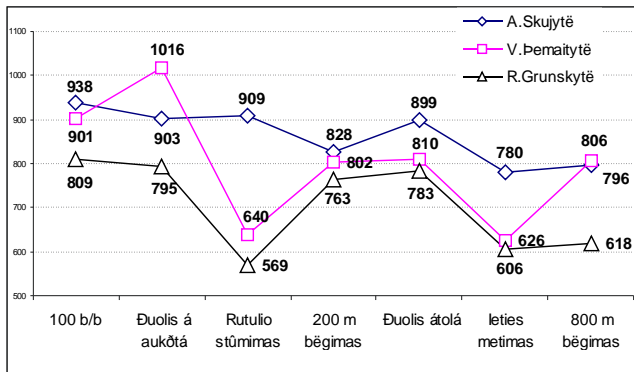
2 pav. 2000 m. Europos daugiakovių taurės II lygos Lietuvos moterų rinktinės rezultatai



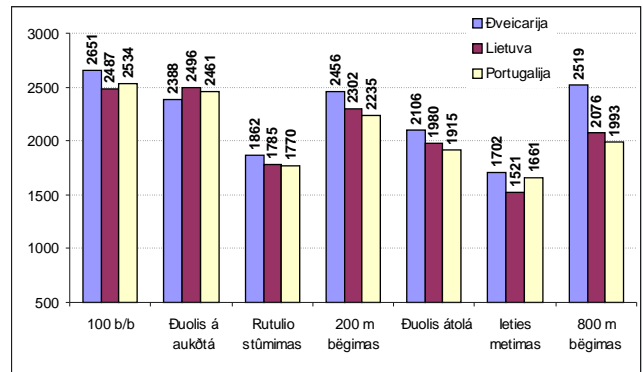
3 pav. 2001 m. Europos daugiakovių taurės I lygos Lietuvos moterų rinktinės rezultatai



4 pav. 2002 m. Europos daugiakovių taurės II lygos Lietuvos moterų rinktinės rezultatai



5 pav. 2003 m. Europos daugiakovio taurės I lygos Lietuvos moterų rinktinės rezultatai



6 pav. Atskirø rungøio komandiniai trijø dalyviø taðkø vidurkiai (1999 m.)

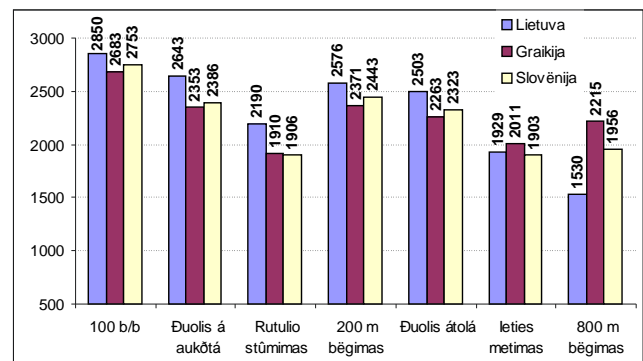
1 lentelė

Lietuvos septynkovės komandos taðkai 1999–2003 m. Europos taurės varþybose

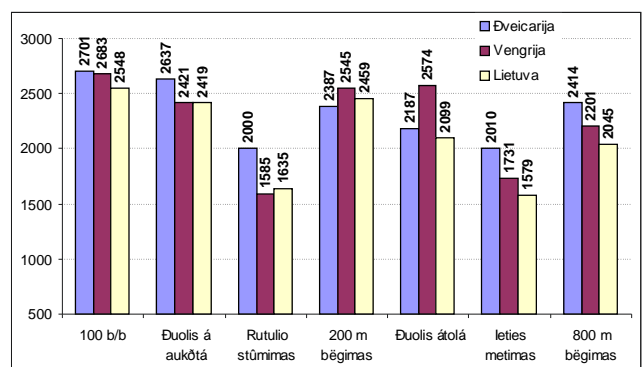
Metai	I vietos taðkai	Lietuvos komandos taðkai		Vieta
		I lyga	II lyga	
1999	16552		14647	III
2000	16221		16221	I
2001	17670	14787		VIII
2002	16857		16857	I
2003	18239	16597		VII

Taigi pagrindinë prieþastis, neleidþianti stabiliai rungtyniauti Lietuvos moterø septynkovės komandai Europos taurės varþybose, yra trijø lygiaveriø sportininkø komandoje stoka. Ðis dėsningai ketveriðus metus pasikartojantis trükumas rodo, kad jaunø gabio lengvaatleio merginø rengimas Lietuvoje turi bûti labiau orientuotas daugiakovės treniruoþes kryptimi. Tai pabrëþia daugelis mokslininkø, nagrinëjanø jaunø septynkovininkø rengimà. Papy-mëtina, kad kultivuojant septynkovæ vyksta univesailesnë ir greitesnë åigimtø motoriniø gebëjimø sklaida, uþtikrinanti veiksmingesnæ jaunø talentø atrankà (I eðaaëiã, 1988; Oðaaëiã, 1995; I ãi oiã, 1991).

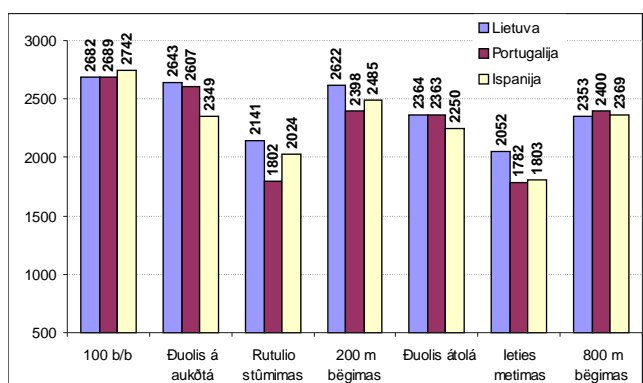
Ið individualiø Lietuvos septynkovininkø rezultato matyti, kad nepriklausomai nuo jø meistriðkumo geriausius rezultatus jos pasiekia 100 m b. b., duolio á aukótá, duolio á tolá ir 200 m bégimo rungtyse, o silpnesnius – rutulio stúmimo, ieties metimo ir 800 m bégimo rungtyse (1, 2, 3, 4, 5 pav.). Tose paëiose rungtyse geriausius rezultatus pasiekë ir kitø komandø septynkovininkës (6, 7, 8, 9, 10 pav.). Mûsø tyrimø rezultatai sutampa su paskelbtais duomenimis kitø autoriø, kurie tyrë skirtingo meistriðkumo septynkovininkø atskirø rungøio rezultato lygá ir jø átakà bendrai septyniø rungøio taðkø sumai (I eðaaëiã, 1988; Eîiãdiã, Åeëiðiã, 1990; Åaaðünü, 1990; Æoðyë, 1981).



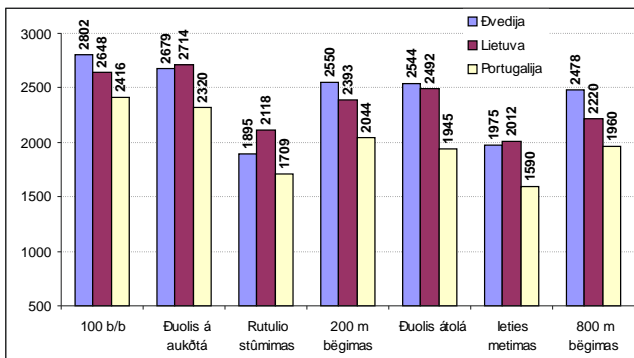
7 pav. Komandiniai taðkai atskirose rungtyse (2000 m., II lyga)



8 pav. Komandiniai taðkai atskirose rungtyse (2001 m.)



9 pav. Komandiniai taðkai atskirose rungtyse (2002 m.)



10 pav. Komandiniai taškai atskirose rungtyse (2003 m.)

Tai galima paaiškinti tuo, kad duoliø á tolá ir aukðtá, 100 m b. b. ir 200 m bėgimo rezultatus daugiau sia lemia horizontalus kūno judėjimo greitis, integraliai susijæs su momentiniu atsispyrimo santyki niu galingumu, optimaliai nukreipiantis kūno judėjimà vertikalia kryptimi priklausomai nuo rungties judesiø technikos reikalavimø. Be to, ðiø rungèiø judesiø biomechaninë struktūra tokia pati, tik skiriasi atskirø judesiø arba faziø kinematiniai ir dinaminiai rodikliai (Radþiukynas, 1997). Nervø ir raumenø funkciniai mechanizmai, kurie tobulėja treniruojantis vienoje ið ðiø rungèiø, panaudojami ir kitose rungtyse, vyksta teigiamas judesiø struktūros perkėlimas ið vienos rungties á kità. Tai rodo, kad septynkovininkeø fizinis rengimas turi būti ið esmės orientuotas á greitumo jėgos motorinius gebėjimus (Ėĩĩ aðĩ àà, 1991; Ėĩĩ aðĩ àà, Àèèòĩ ðĩ àà, 1990; Óøàèĩ àà, 1995).

Apibendrinant galima teigti, kad Lietuvos daugiakovininkeø rezultatai Europos taurės varþybose dar yra nestabilūs, skiriasi ir individualus sportininkieø meistriðkumas. To prieþastis – daugiakovininkeø rengianèiø treneriø stoka, maþas ðioje rungtyje besitreniruojanèiø sportininkieø skaičius, nėra tradiciðkai stabilios ðios rungties varþybø sistemos. Taèiau teigiamas poþymis yra tas, kad sparèiai tobulėja dvi perspektyvios septynkovininkeø – A. Skujytė ir V. Ðemaitytė. Tai galima paaiškinti tuo, kad kas 10–12 metø Lietuvoje trumpø nuotoliø bėgimo, duoliø, daugiakovės rungtyse iðauga viena dvi didelio meistriðkumo sportininkės. Tai árodo statistinë rezultatø analizė (Lukauskas, 2001, Ðilinskienė, 2003).

**Iðvados**

1. Lietuvos bei Europos septynkovininkeø rezultatyviausios rungtyys yra 100 m barjerinis bėgimas, duolis á aukštá, 200 m bėgimas bei duolis á tolá. Antra pagal rezultatyvumà rungèiø grupė yra rutulio stūmimas, ieties metimas ir 800 m bėgimas.

2. Reguliarus dalyvavimas Europos taurės varþybose pagerino Lietuvos septynkovininkeø meistriðkumà ir atskleidė tolesnes treniruotės metodikos bei varþybø sistemos tobulinimo kryptis.

**LITERATŪRA**

1. Karoblis, P. (1997). *Sporto treniruotės teorija ir didaktika*. Vilnius. P 33–56.
2. Lukauskas, R. (1967). *Jaunøjø daugiakovininkeø rengimo priemoniø santykis: disertacija*. Tartu. 186 p.
3. Lukauskas, R. (2002). Septynkovininkeø – á aukðtesnė klasė, deðimtkovininkeø – lieka kartoti kurso. *Lengvoji atletika*, 6, 23.
4. Lukauskas, R. (2004). Septynkovės struktūra. *Lengvoji atletika*, 1(15), 16–17.
5. Lukauskas, R. (2001). *Lietuvos lengvaatleèiai amþiø sandūroje*. 94 p.
6. Milaðius, K., Skernevièius, J., Sakalys, V. (2003). Didelio meistriðkumo septynkovininkeø sportiniø rezultatø ir fiziniø galiø kaita per ketveriø metø olimpiná ciklá. *Ugdymas. Kūno kultūra. Sportas*, 5, 38–42.
7. Stonkus, S. (1996). *Sporto terminø þodynas*. Kaunas. 680p.
8. Ðilinskienė, N. (2003). Moteriø duoliø á aukštá rezultatø kitimo daugiametės treniruotės procese analizė. *Sporto mokslas*, 3(33), 36–41.
9. Áaðũũũ, Ó. (1990). Ñòðèèòððà ì íĩãĩèãóĩ àè ì íããĩ òĩ àèè à æãĩ ñèĩ ñãĩ èãĩ ðũã: àãòĩ ðãòãðãò æèñãðãòãèè. Ĭ Ĭ ñèãã. C. 20–22.
10. Ėĩĩ aðĩ àà, À. (1991). Ó-ãĩ ùã – ì íĩãĩãĩ ðããĩ . Ėããèãã òèããèèãã, 5, 4–6.
11. Ėĩĩ aðĩ àà, À., Àèèòĩ ðĩ àà, Ĭ . (1990). Ĭ ðèĩ að Àæãèè Àæĩ èĩ að-Ėãðñè. Ėããèãã òèããèèãã, 2, 26–29.
12. Óøãèĩ àà, Ĭ . (1995). Ñèããããĩ ùã ñãĩ èãĩ ðũã. Ėããèãã òèããèèãã, 6, 20–28.
13. Ĭ èðãèèĩ à, À. Ĭ . (1988). Ėĩ àèãèããèũĩ àã Ĭ Ĭããĩ ðĩ àèã ì Ĭ Ĭãĩãĩãĩ ðĩ è ðãçèè-ĩĩé èããèèèèèããèè ìã Ĭ Ĭĩĩãã èĩĩ Ĭ èũçĩããĩ èãĩ Ĭ Ĭããèũĩ ùð ðãðãèèãðñèèèè: àãòĩ ðãòãðãòã. C. 15–24.
14. Ĭãĩ òĩ àã Ĭ .À. (1991). Ñĩãðèãèũĩ àã ñèèĩããã Ĭ Ĭããĩ ðĩ àèã à æãĩ ñèĩ ì èããèĩ àðèãðè-ãñèĩ Ĭ Ĭĩãĩãĩ ðũã: àãòĩ ðãòãðãòã. Ĭ Ĭ ñèãã. C. 11–26.
15. Ąèððãè, Ė. (1981). Óãèòĩ ðĩ àã ñòðèèèòððà ì íĩããĩ òĩ àèè à æãĩ ñèĩ ì èããèĩ àðèãðè-ãñèĩ Ĭ Ĭĩãĩãĩ ðũã: àãòĩ ðãòãðãòã æèñãðãòãèè. Ĭ Ĭ ñèãã. 26 c.
16. <http://www.onrunning.com/europeancap/ehistory.asp>
17. <http://www.european-athletics.org>

## DYNAMICS OF THE RESULTS OF LITHUANIAN NATIONAL TEAM OF TRACK AND FIELD WOMEN-ATHLETE ROUND EVENTS DURING THE 1999-2003 EUROPEAN CUP

*Dr. Vytautas Streckis, Valentas Butkus, Assoc. Prof. Dr. Darius Radžiukynas, Giedrius Gorianovas*

### SUMMARY

*Research object* was to analyze general consistent patterns and individual peculiarities of the dynamics of results of Lithuanian National Team of track and field women-athletes round events during the 1999-2003 European Cup. Data was received following the method of analysis of the literature sources and comparative pedagogical analysis of the competition results allow stating that Lithuanian heptathlon women-athletes are young and promising, however big difference in mastery of individual athletes do not guarantee the possibility to compete in the first league of the European Cup. They can successfully

compete in the first league just constantly having at least one high skilled athlete in their cast.

It was established that individual sport results in the events of running and jumps of Lithuanian heptathlon women-athletes have been improving during the period of 1999 – 2003. The most high-scoring events of Lithuanian round-events women-athletes as well as the European ones are 100-m-long hurdling, high-jumping and 200-m-long running.

*Keywords:* Track-and-field athletics, women-athlete round events, European Cup competition.

Vytautas Streckis  
LKKA Lengvosios atletikos katedra  
Aušros g. 42, LT – 44221 Kaunas  
Tel. +370 373 02 674  
El. paštas: v.streckis@lkka.lt

Gauta 2004 12 21  
Patvirtinta 2005 02 14

## Kai kurie sambo imtynininkø organizmo fizinio ir funkcinio parengtumo rodikliai

*Prof. habil. dr. Janas Jaðëaninas, Eugenijus Kriðkoviecas, dr. Nijolë Jaðëaninienë, prof. habil. dr. Sergej Bojèenko*

*Ðëcino universitetas, Lenkija; Lietuvos kûno kultûros akademija, Vilniaus universitetas, Vilniaus pedagoginis universitetas, Minsko valstybinis universitetas*

### Santrauka

*Darbe nagrinëjamas sambo imtynininkø individualio anaerobinio galiø ir anaerobinës medþiagø apykaitos energinis potencialas atliekant ivairius fizinius mëginius (testus). Tyrimuose dalyvavo 13 didelio meistriðkumo sambo imtynininkø, turinø 5–11 metø treniravimosi ir varþybinës veiklos staþà. Anaerobiniam energiniam potencialui vertinti buvo panaudoti veloergometriniai testai ir specialûs fiziniai mëginiai (testai), bûdingi imtynëms. Jø metu nustatyta fizinio galiø (J/kg; J/kg/min; W/kg) rodikliai, laktato (La) koncentracija (mmol/l) ir pH rodikliai kapiliariniame kraujyje. Tyrimai buvo atliekami bendrojo fizinio rengimo treniruotës baigiamuoju laikotarpiu.*

*Ið tyrimø rezultatø matyti, kad atliekant 30 s trukmës anaerobinio galiø testà bendras darbas sudarë 293,7±11,3 J/kg, maksimalus galingumas – 13,4±1,8 W/kg, La koncentracija – 15,8±1,7 mmol/l, pH – 7,21±0,09. Atliekant 1 min trukmës testà maksimalus darbas sudarë 512,4±13,8 J/kg, La koncentracija – 16,3±2,3 mmol/l, pH – 7,2±0,05. 2 min maksimalio fizinio pastangø darbas siekë 721,2±46,1 J/kg, La koncentracija – 14,6±2,8 mmol/l, pH – 7,29±0,08, o 2 min trukmës kartotinio (4 x 30 s, tarp krûviø 30 s trukmës poilsio intervalas) fizinio mëginio maksimalaus galingumo vidutinis rodiklis siekë 11,8±2,3 W/kg, La koncentracija – 16,6±2,3 mmol/l, pH sumaþëjo ir pasiekë 7,19±0,04 lygà. Dël specialaus fizinio mëginio, taikomo imtynininkams (maksimalus manekeno metimø skaièius per 60 s), La koncentracijos lygis padidëjo iki 14,8±2,9 mmol/l, o ðio techninio elemento kartojimø skaièius sudarë 24,8±2,4 n/min (kartø per minutø).*

*Tyrimø rezultatai rodo anaerobines imtynininkø galias ir yra informatyvûs vertinant atletø individualø anaerobinà potencialà. Jie gali bûti naudojami individualiam sportininkø treniruotës turiniui pagrãsti, krûviø intensyvumo kontrolei, parodo glaustà atliekamos imties taktikos ir raumens medþiagø apykaitos ryðã.*

**Raktapodþiai:** sambo imtynininkai, absoliutus galingumas, bendras maksimalus darbas, laktato koncentracija, fiziniai mëginiai.



## Ávadas

Puikus sportinis rezultatas – tai individualus, daugeliu atvejø savaip unikalus reiðkinys, pagrastas labai konkreèiais, individualiais motoriniais ir biologiniais kitimais, kitaip tariant, judėjimo gebėjimø visuma arba talentu (Malina, Bouchard, 2003; Maughan et al., 1997). Tai reiðkia, kad individualizacijà sporte būtina iðskirti kaip labai svarbià ir atskirà fiziologijos mokslo dalà (Astrand, 2001; Bangsbo et al., 2001), pagrastà somatinio ypatybiø (Baxter-Jones, 1995), raumenø medþiagø apykaitos (Astrand, 2001; Maughan et al., 1997), sporto genetikos (Malina, Bouchard, 2003), sporto psichologijos, sporto teorijos ir metodikos (Bangsbo et al., 2001; Karoblis, 1999) bei kitø mokslø apie þmogø þiniomis. Vis dėlto dar nepakankamai nagrinėjami dvikovos sporto ðakø, o ypaè imtyniø, treniruotës krüviø sukelti adaptaciniai organizmo kitimai ir jø eiga (Mac Dougall, 1992; Schmidfleibecker, 1992; Fox et al., 1993), nors mūsų ðalies ðios ðakos sportininkø laimėjimai jau seniai yra pripaþinti Europos ir pasaulio sporto arenose. Tai rodo, kad mūsų imtynininkai yra fiziologiðkai (matyt, genetiðkai) sàlygoti siekti puikiø rezultatø. Pastaruoju metu tai patvirtino ir mūsų imtynininkës. Manytume, kad imtynëms, matyt, ir kitoms dvikovos sporto ðakoms, būdingas intensyvus bioenerginio substratø naudojimas ir dėl intensyvaus anaerobiniø medþiagø apykaitos procesø aktyvinimo netgi ðio energinio potencialo iðsekimas (Kalinski, 2002; Wilmore, Costill, 1994; Baxter-Jones, 1993; Maughan et al., 1997). Tai daþnai pastebima imties metu: imtynininkas tampa pasyvus, nedinamiðkas, trüksta greitø ir galingø techniniø elementø ir kombinacijø. Dvikovos metu intensyvus raumenø energiniø galiø naudojimas gali būti gana sunkiai prognozuojamas, nes daugeliu atvejø imties eigos turinà gali padiktuoti varþovas. Ðia prasme iðkyla būtinybë imties eigos taktikà techniðkai pagrasti taip, kad ji atitiktø medþiagø apykaitos energinio potencialo pajëgumà. Galima prielaida, kad imties eigos sëkmë priklauso ne tik nuo technikos elementø tobulo mokėjimo, bet ir nuo raumenø medþiagø apykaitos potencialo pajëgumo (Maughan et al., 1997), tiksliau, nuo potencialo talpos ir galingumo bei energiniø substratø resintezës procesø intensyvumo krüviø metu.

Mūsų darbe pateikiami kai kurie sambo imtynininkø raumenø medþiagø apykaitos ir fiziniø galiø rodikliai bei galimi jø ryðiai. Ðio **darbo tikslas** buvo parinktais fiziniais testais nustatyti sambo imtynininkø individualio anaerobinio galiø ir

anaerobinës medþiagø apykaitos potencialo vertinimà.

## Tyrimo objektas ir metodai

Tyrimuose dalyvavo 13 didelio meistriðkumo, 5–11 metø treniravimosi ir varþybinës veiklos staþà turintys sambo imtynininkai.

Imties eiga pasiþymi skirtingu krüviø intensyvumu ir trukme, todėl imtynëse dominuoja ávairiø bioenerginio, tarp jø ir anaerobinio, ðaltiniø aktyvinimas. Parinkti atitinkami anaerobinæ bioenergetikà aktyvinantys fiziniai mëginiai: 30 s trukmës testas; keturiø krüviø serijos – 30 s darbo ir 30 s poilsio tarp kartotiniø krüviø – testas (4 x 30 s / 30 s); 60 s trukmës testas ir 120 s trukmës maksimalaus galingumo testas, atliekamas „Monark“ veloergometru. Specialiajam fiziniam parengtumui vertinti buvo taikomas 60 s trukmës manekeno metimø testas – buvo nustatomas maksimalus metimø skaièius (n/min).

Kraujas biocheminiams tyrimams buvo imamas ið ausies spenelio. Laktato koncentracija kapiliariniame kraujyje nustatyta naudojant sistemà „Lange 400“. 30 s trukmës testo metu nustatytas bendras maksimalaus darbo intensyvumas (J/kg) ir maksimalus galingumas (W/kg), 4 x 30 s / 30 s testo metu – maksimalaus galingumo vidurkis (W/kg), atliekant 60 s ir 120 s trukmës fizinius mëginius – maksimalaus intensyvumo darbas (J/kg; J/kg/min) ir manekeno metimø skaièius per 60 s (n/min).

Tyrimai buvo atliekami bendrojo fizinio rengimo treniruotës baigiamuoju laikotarpiu imtyniø sporto salëje, esant tinkamai temperatûrai. Testuojama buvo kas antrà dienà pagal schemà: pirmas tyrimas – 30 s trukmës maksimalaus galingumo testas; antras tyrimas – intensyvus kartotinis fizinio parengtumo testas (4 x 30 s / 30 s); treèias tyrimas – 60 s trukmës maksimalaus galingumo testas; ketvirtas tyrimas – 60 s trukmës manekeno mëtymas siekiant maksimalaus rezultato (n/min max) ir penktas tyrimas – 2 min (120 s) maksimalaus intensyvumo testas.

Tyrimø duomenys buvo analizuojami áprastais matematinës statistikos metodais, taikomais biologijoje.

## Rezultatai ir jø aptarimas

Atliekant 30 s trukmës anaerobinio galiø testà bendras maksimalus darbas sudarë  $293,7 \pm 11,3$  J/kg (intervalo ribos – 271–299 J/kg), bendras maksimalus darbas, atliktas per laiko vienetà, –  $579,4 \pm 14,8$  J/kg/min (intervalo ribos – 540–602 J/kg/min), maksimalus galingumo rodiklis –



13,4±1,8 W/kg (intervalo ribos – 9,2–14,1 W/kg), La koncentracija – 15,8±1,7 mmol/l (intervalo ribos – 11,4–16,4 mmol/l), pH – 7,21±0,09.

Rezultatai rodo pakankamai plačias diu individualiu rodikliu intervalo ribas, tuo labiau, kad tyrimuose dalyvavo didelio meistriškumo tos pačios sporto šakos atstovai. Energijos gamybos požiūriu diu testo atlikimà sąlygoja fosfogeninės ir anaerobinės glikolizės medžiagų apykaitos šaltinių galinumas bei jų talpa, todėl minėti energiniai šaltiniai daro átakà tokios trukmės (30 s) treniruotės ir varpybø krūviu efektyvumui. Individualūs laktato koncentracijos ir fiziniu galiu lygio skirtumai, matyt, gali rodyti anaerobinės energinės sistemos potencialà atliekant intensyvius 30 s trukmės krūvius. Literatūroje rasta duomenø (Fox et al., 1993; Maughan et al., 1997; Bogdanis, Nevill, 1996), kad apie 80% energijos, reikalingos tokiems krūviams atlikti, teikiama dėl anaerobiniu medžiagų apykaitos procesø aktyvinimo. Manome, kad šis fizinis mėginys gali būti naudojamas individualiam treniruotės procesui optimizuoti, nors jo objektyvumo laipsnis (funkcinė informacinė vertė) gali taip pat priklausyti nuo tiriamo asmens psichofizinio atsparumo atsirandanèiam ir gilèjanèiam nuovargiui, kurà lydi ið vienos pusės didèjantis diskomfortas, o ið kitos – testo atlikimo motyvacija.

1 min trukmės testo metu anaerobinis energinis indėlis mažėjo, ir tai turėjo átakos fiziniu galiu rodikliams. Bendras maksimalus darbas sudarė 512,4±13,8 J/kg (intervalo ribos – 464–536 J/kg), bendro maksimalaus darbo per laiko vienetà rodiklis – 532,5±16,9 J/kg/min (intervalo ribos – 482–541 J/kg/min). La koncentracija buvo ðiek tiek didesnė negu po 30 s trukmės mėginio ir sudarė 16,3±2,3 mmol/l (intervalo ribos – 11,6–17,4 mmol/l), pH – 7,2±0,05. Reikėtų pažymėti, kad diu mėginio rodikliu individualus skirtumas buvo didesnis nei 30 s trukmės testo. Intensyvaus 60 s trukmės fizinio krūvio metu anaerobiniu procesø energijos gamybos indėlis sumažėja ir siekia 65–70% (Maughan et al., 1997). Manytume, kad pagal La koncentracijà kapiliariniame kraujyje galima ávertinti fosfogeninės-glikolitinės sistemos energinà pajėgumà. Remiantis gautais rezultatais galima teigti, kad atliekant 60 s testà minėtos medžiagų apykaitos sistemos energinis indėlis buvo reikšmingesnis nei atliekant 30 s intensyvø fizinà krūvì.

2 min (120 s) trukmės mėginio metu maksimalus darbas sudarė 721,2±46,1 J/kg (intervalo ribos – 618–814 J/kg), bendro maksimalaus darbo per laiko

vienetà rodiklis – 289,5±31,4 J/kg/min (intervalo ribos – 256–316 J/kg/min), La koncentracija – 14,6±2,8 mmol/l (intervalo ribos – 10,6–16,2 mmol/l), pH – 7,29±0,08. Tyrimai rodo, kad ilgèjant testo trukmei fiziniu galiu rodikliu mažėja. Didèjant aerobinės medžiagų apykaitos indėliui, individualiu, ypaè maksimaliu, fizinio darbo rodikliu skirtumai didėja. Kaip teigiama literatūroje, 2 min trukmės maksimalaus intensyvumo darbe anaerobinės medžiagų apykaitos energinis indėlis sumažėja iki 40–45% (Bangsbo, 1998; Maughan et al., 1997). Todėl galima prielaida, kad varpybinei imtynininkø veiklai tokios trukmės ir intensyvumo fiziniai krūviai vis dėlto nėra būdingi, nors tokiu fiziniu mėginu taikymas yra neabejotinai vertingas norint ávertinti miðrø bioenerginà potencialà (Schmidfleibecker, 1992; Mac Dougall, 1992).

Atliekant imties pratimus dominuoja kintanèiu intensyvumo fiziniai krūviai, todėl raumenø medžiagų apykaitoje aktyvinami skirtingø energijos šaltiniu bei energiniu substratu resintezės procesai. Norint nors kiek taikomà fizinà mėginà priartinti prie varpybinės veiklos pobūdžio pagal bioenerginės medžiagų apykaitos dominavimà (Maughan et al., 1997; Bangsbo et al., 2001), buvo panaudotas kartotinis (keturiu serijø) intensyvaus darbo fizinis mėginys (4 x 30 s / 30 s). Diu mėginio vidutinis absoliutus galinumas siekė 11,8±2,3 W/kg (intervalo ribos – 8,2–12,6 W/kg), La koncentracija – 16,6±2,3 mmol/l (intervalo ribos – 12,1–17,3 mmol/l), pH – 7,19±0,04. Testo duomenys pasiþymi individualiais skirtumais, turint omenyje didelius intervalo ribø nuokrypius, be to, pastebėtas ðarmø ir rùgðèiu pusiausvyros sutrikimas. Ðarmø ir rùgðèiu pusiausvyros rodiklis buvo mažiausias, lyginant su kitais mėginiais. Manome, kad diu rodiklio mažėjimas dėl intensyviu, ypaè kartotiniu, fiziniu krūviu pasireiðkia dėl nepakankamo atsigavimo, kuriam átakos turi poilsio tarp kartojimø intervalas ir kraujo buferinės sistemos talpa. Kai kuriu tyrimø duomenys rodo, kad pH kraujyje po intensyviu intervaliniu fiziniu krūviu atsigaua ne anksèiau kaip po valandos (Svarc, Novac, 1984).

Po specialaus imtynininkams taikomo fizinio mėginio (manekeno metimø skaièius per 60 s) La koncentracija padidėjo iki 14,8±2,9 mmol/l (intervalo ribos – 9,3–16,6 mmol/l), o diu kompleksinio techninio elemento atliktø ciklu skaièius siekė 24,8±2,4 n/min (intervalo ribos 17–28 n/min). Ðis testas glaudþiai susijæs su biodinaminiais imtynininkø varpybinės veiklos elementais.

Nustatyta, kad didelio meistriškumo imtynininkø La koncentracijos intervalo ribos po imties siekia nuo 14 iki 19 mmol/l ( $17,7 \pm 2,8$  mmol/l), o pavieniais atvejais – 23 mmol/l. Tai atitinka literatūroje rastus duomenis (Pøêîã, 1994; Thomas et al., 1989; Schmidfleibecker, 1992). Lukaszewska (1998) nustatė glaudø ryðà ( $r = -0,815 - 0,9$ ) tarp ðarmø ir rûgðëiø pusiausvyros rodikliø ( $pCO_2$ , BE,  $HCO_3$ , pH) bei La koncentracijos kapiliariniame kraujyje, o ðiø ryðiø laipsnis priklauso nuo imtynininkø amþiaus ir specialiojo fizinio parengtumo lygio. Ðios autorës studijoje nurodoma, kad pavieniais atvejais didelio meistriškumo imtynininkø pH rodiklis buvo labai maþas ( $pH = 6,84$ ) ir tai rodë kraujo buferinës sistemos nepakankamumà, o maþas pH, nustatytas po sporto treniruotës, visiðkai atsigavo tik praëjus 30–40 valandø.

pH rodikliø maþëjimas intensyviø fiziniø krüviø metu rodo didelá anaerobinës medþiagø apykaitos indëlá imtynininkø varþybinëje veikloje ar treniruotëje. Didelio meistriškumo sambo imtynininkams būdinga didelë anaerobinio potencialo talpa, já rodo dideli La koncentracijos ir pH pokyðiai kapiliariniame kraujyje po trumpai trunkanèiø intensyviø krüviø. Manome, kad minëtø rodikliø kitimo ir fiziniø galiø ryðiai gali turëti diagnostinæ reikðmæ sambo imtynininkø specialiojo fizinio ir varþybinio parengtumo bei treniruotës proceso eigos vertinimui.

### Iðvados

1. Imtynininkø dvikova pasiþymi skirtingos trukmës ir intensyvumo fiziniais krüviais, dvikovos rezultatas didele dalimi priklauso nuo skirtingø bioenerginø sistemø medþiagø apykaitos potencialo talpos ir galingumo. Treniruotëse tikslinga taikyti fizinius krüvius, kurie imties metu aktyvintø dominuojanëias medþiagø apykaitos sistemas.
2. Skirtingo maksimalaus darbo (J/kg; J/kg/min), intensyvumo (W/kg) ir trukmës (30 s; 60 s; 120 s; 4 x 30 s/ 30 s; 60 s imtynininkø testai) fiziniai mëginiai sukelia nevienodus raumenø medþiagø apykaitos procesø (La; pH) eigos (atsako) kitimus. Ðie kitimai pasiþymi dideliais individualiais ribiniais skirtumais, kurie turi diagnostinæ reikðmæ vertinant sportininkø organizmo individualià funkcinæ adaptacijà treniruotës procese.
3. Fiziniai mëginiai, pateikti ðiame darbe, gali būti vertinami kaip informatyvesniø bûdø paieðka, skirta sambo imtynininkø efektyvesniam rengimui. Tikimasi, kad ðiø mëginø, kiek

galima artimesniø varþybinei veiklai, adekvatus fiziologinis ir metabolinis pagrindimas padës treneriams parinkti ir individualiai taikyti krüvius treniruotës procese.

### LITERATÛRA

1. Astrand, P.O. (2001). Fiziologia integracyjna a biologia molekularna. *Sport Wyczynowy*, 1–2(433–434), 4–9.
2. Bangsbo, J. (1998). Quantification of anaerobic energy production during intense exercise. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 30, 47–52.
3. Bangsbo, J., Krstrup, P., Gonzalez-Alonso, J., Saltin, B. (2001). ATP production and efficiency of human skeletal muscle during intense exercise: effect of previous exercise. *Am. J. Physiol. Endocrinol. Metab.*, 280, E956–E964.
4. Baxter-Jones, A.D.G. (1995). Growth and development of young athletes. *Sports Med.*, 201, 59–64.
5. Bogdanis, G.C., Nevill, M.E. (1996). Contribution of phosphocreatine and aerobic metabolism to energy supply during repeated sprint exercise. *J. Appl. Physiol.*, 80, 876–884.
6. Davis, J.M., Bailey, S.P. (1997). Possible mechanisms of central nervous system fatigue during exercise. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 29(1), 45–57.
7. Fox, E.L., Bowers, R.W., Foss, M.L. (1993). *The Physiological Basis for Exercise and Sport*. Dubuque, W.C. Brown.
8. Kalinski, M. (2002). Brain neurotransmission: Implications to exercise performance to fatigue. *Medicina Sportiva*, 6 (EE1), E 38.
9. Karoblis P. (1999). *Sporto treniruotës teorija ir didaktika*. Vilnius: Egaldà.
10. Úukaszewska, J., Mickiewicz, G., Markowska, L., Kakietek, M. (1998). Diagnostyka zdolnoúci wysiúkowej judoków. *Sport Wyczynowy*, 9, 33–40.
11. Mac Dougall, J.D. (1992). *Physiological Testing of High Performance Athletes*. Blackwell Slackwell Scientific Publication.
12. Malina, R.M., Bouchard, C. (2003). *Growth, Maturation, and Physical Activity*. Champaign, IL: Human Kinetics, 329–352.
13. Maughan, R., Gleeson, M., Greenhaff, P.L. (1997). *Biochemistry of Exercise and Training*. Oxford, New York, Tokyo, University Press.
14. Schmidfleibecker D. (1992). Training for Power Events. *Strength and Power in Sport*. (ed. by P.V.Komi). Oxford, 381–392.
15. Svarc, V., Novak, J. (1984). The changes of acid base balance during interval swimming training in trained and untrained men. In: H. Howald, J.R. Portmans (Eds.). *Metabolic Adaptation to Prolonged Physical Exercise*. Basel: Birkhauser Verlag.
16. Thomas, S.G., Cox, M.H., Verde, T.J. (1989). Physiological profiles of the Canadian national Judo Team. *Canad. J. Sports Scienc.*, 14, 3, 142–147.
17. Weltman, A. (1995). *The Blood Lactate Response to Exercise. Monograph Number 4*. Human Kinetics, Current Issues in Exercise Science.
18. Wilmore, J.H., Costill, D.L. (1994). *Physiology of Sport and Exercise*. Human Kinetics, Champaign, III.
19. Pøêîã T.Ï. (1994). Ñëñðàì à óì ðààéáí èý àí çààëñðàéé í à ñððóéòððó í ï àáí òì àéáí í ñðè áí ððí á: ààð. àí èð. àèññ. Ì océàà.

## SOME INDEXES OF FUNCTIONAL PREPAREDNESS OF SAMBO WRESTLERS

*Prof. Dr. Habil. Janas Jaðėaninas, Eugenijus Kriðkoviecas, Dr. Nijolė Jaðėaninienė,  
Prof. Dr. Habil. Sergej Bojėenko*

## SUMMARY

High level sport achievement is an individual and in many cases unique phenomenon that has a very concrete, particularly individual, substantiation of motor biological indexes (talent) (Malina 2004; Costill and others, 2004; Maughan and others, 1997). This means that individualization in sport and in its separate disciplines should be distinguished as a very important and specific problem of sport science research (Bangsbo 1999; Astrand 2001; Woods and others, 2000; Draper and others, 1998). However, this problem has not yet been sufficiently investigated, especially in wrestling sports, although our wrestlers' achievements have been recognized in Europe and worldwide.

We assume that sambo wrestling could be characterized by intensive dissipation of bioenergetic substrata, particularly due to activation of anaerobic metabolic processes; therefore, this study presents some indexes of metabolism and physical powers.

The aim of the research is to set assessment tests of individual anaerobic powers and anaerobic metabolism potential of sambo wrestlers.

13 sambo wrestlers of high performance level and training experience of 5-11 years participated in the research. Veloergometric assessment tests of anaerobic energetic potential and special physical tests applied in wrestling, when indexes of physical powers (W/kg, W/kg/min),  $VO_2$  max %, lactic (La) concentration in capillary blood and pH are established, were applied.

Research was carried out during the final period of general physical preparedness training.

Results of the research show that while performing a thirty-second test of anaerobic powers, the overall maximum work was  $293,7 \pm 11,3$  J/kg, index of maximum power –  $13,4 \pm 1,8$  W/kg/min, La concentration –  $15,8 \pm 1,7$  mmol/l, pH –  $7,21 \pm 0,09$ . During a one-minute test maximum work was  $512,4 \pm 13,8$  J/kg, La concentration –  $16,3 \pm 2,3$  mmol/l, pH –  $7,2 \pm 0,05$ . During one-and-a-half-minute of maximum physical powers, work index was  $721,2 \pm 46,1$  J/kg, La concentration –  $14,6 \pm 2,8$  mmol/l, pH –  $7,29 \pm 0,08$ , whereas indexes of a repeated two-minute physical test (4x30 s with a rest interval of 30 s between loads) La concentration increased up to  $16,6 \pm 2,3$  mmol/l, index of maximum average power –  $11,8 \pm 2,3$  W/kg, pH decreased to  $7,19 \pm 0,04$ .

Due to a special physical test applied to wrestlers (number of dummy throws in 60 seconds), the level of La concentration increased up to  $14,8 \pm 2,9$  mmol/l, while the number of repetition of this technical element was  $24,8 \pm 2,4$  throws/min.

Research data reflect anaerobic powers of wrestlers and may be informative for assessment of individual anaerobic potential while optimizing individual training of sportsmen and for deeper metabolic substantiation of applied tactics in contests.

*Keywords:* sambo wrestlers, maximum power, overall maximum work, lactic concentration, physical tests.

Nijolė Jaðėaninienė  
VPU Kūno kultūros teorijos katera  
Studentų g. 39, LT-08106 Vilnius  
Tel. +370 527 52 225

Gauta 2004 12 21  
Patvirtinta 2005 02 14

## Jaunesniojo mokyklinio amžiaus berniukø akcentuotai ugdomo ðoklumo kaita

*Eduardas Rudas, prof. habil. dr. Albertas Skurvydas, Gintautas Plytnikas  
Lietuvos kūno kultūros akademija*

### Santrauka

*Darbe tirta jaunesniojo mokyklinio amžiaus ( $10 \pm 0,7$  metų) ketvirtø klasio berniukø ðoklumo, kuris buvo ugdomas du mėnesius, kaita. Tyrimė dalyvavo 16 ketvirtos klasės berniukø. **Tyrimo tikslas** – nustatyti, kaip per du mėnesius pakito ugdomas jaunesniojo mokyklinio amžiaus berniukø ðoklumas.*

*Ðoklumas ugdytas du mėnesius du kartus per savaitę. Sporto pratybø metu po neintensyvaus 10 min apðilimo tiriamieji atliko po 50 ðuoliø kas 30 s. Buvo rekomenduojama paðokti kuo aukðėiau. Ðuoliø aukðėiui nustatyti buvo naudojama kontaktinė platforma, sujungta su elektroniniu ðuolio aukðėio ir atsispyrimo laiko matuokliu. Mokinio ðuoliai suraðyti á asmeninį ðuoliø protokolà. Tyrimo rezultatai apdoroti matematinės statistikos metodais.*

*Tyrimo metu nustatyta, kad po dviejø mėnesiø jaunesniojo mokyklinio amžiaus vaikø ðoklumo ugdymo berniukø vertikalaus ðuolio á aukštà rezultatai reikðmingai pagerėjo. Berniukø ðuoliø rezultatai gerėjo tolygiai. Rezultatø prieaugio skirtumas statistiðkai patikimas. Dėl pratybø poveikio mokiniø ðoklumo rezultatø vidurkiø išsibarstymas padidėjo. Tyrimas parodė, kad pagal pirmø pratybø vertikalaus ðuolio rezultatus negalime prognozuoti galutinio ðoklumo rezultatø.*

**Raktaþodþiai:** berniukai, ðuoliai, raumenø nuovargis.

## Ávadas

Sporto praktikoje naudojama nemaþai pratimø, biodinamine struktûra panaðio á ðuolius, kuriuos atliekant realizuojama raumenø staigioji jëga. Ðapnai sportininkas, kurio staigosios jëgos rodikliai nėra labai geri, pasipymi geru ðoklumu (Skurvydas ir kt., 1988). Ðoklumas priklauso nuo daugelio specifiniø griauëiø raumenø funkcinio savybiø, kompozicijos, t. y. nuo greitujø ir létujø raumeniniø skaidulø procentinës sudëties, ir nuo raumens tamprumo bei mioelektriniø savybiø, á kurias pirmiausia dëmesį atkreipë J. V. Verchošanskis dar 1970 metais, panaudojimo atliekant ðuoliavimo pratimus. Ðoklumas ir greitumas – vyraujantys kompleksiniai judamieji ávairiø ðakø sportininkø gebëjimai (Balsom et al., 1992). Raumenø susitraukimo efektyvumà lemia daugelis fiziologiniø, biocheminiø veiksniø, kuriems átakà daro ne tik motorinës (judamosios) sistemos augimas ir brendimas (Malina and Bouchard, 1991), bet ir treniruotës krûviai (Hakkinen, 1994; Mamkus, 1998; Stanislovaitis, 1998). Ðoklumas gerëja organizmui augant ir brëstant, todėl labai reikðmingas laikotarpis yra paauglystë (Malina, Bouchard, 1991). Ðis tarpsnis sutampa su didëjanëiu motoriniu (judëjimo) aktyvumu, taip pat spartesniu motorikos (judëjimo) lavëjimu natûralaus brendimo laikotarpiu (Jaðëaninas ir kt., 1989; Malina, Bouchard, 1991; Glenmark et al., 1992; Kraemer and Fleck, 1993). Absoliutus paaugliø judëjimo reakcijos greitis padidëja 8–12 metais (Karoblis, 1999). Literatûroje yra duomenø, kad jaunas organizmas geba lanksëiai adaptuotis prie treniruotës krûviø (Malina, Bouchard, 1991; Komi, 1992; Kraemer and Fleck, 1993), taëiau dar neaiðku, kokie krûviai, jø struktûra, apimtis ir intensyvumas turëtø bûti optimalûs, kad skatintø, o ne slopintø natûralaus augimo ir brendimo tempus. Tinkamiausias amþius greitungui ugdyti – 9–13 metai (Karoblis, 1999). Kai kuriais tyrimø duomenimis, ilgai trunkantys krûviai gali lemti greitai susitraukianëiø (greitøjø) raumeniniø skaidulø transformavimàsi á létai susitraukianëias (lëtàsias) raumenines skaidulas (Salmons, 1994). Ugdant ðoklumà turëtø pagerëti ir greitungo bei raumenø galingumo rodikliai. Sporto pedagogai ir mokslininkai, remdamiesi organizmo adaptacijos dësniumais, taiko keletà pagrindiniø sporto treniruotës krûvio planavimo sistemø, kurios skiriasi krûviø paskirstymu ir jø atlikimo specifika (Komi, 1992; Wilmore, Costill, 1994; Karoblis, 1999). Neaiðku, kaip ðoklumà ugdantys krûviai, trunkantys du mëneseius, veikia jaunesniojo mokyklinio amþiaus moksleiviø ðoklumà.

**Tyrimo tikslas** – nustatyti jaunesniojo mokyklinio amþiaus berniukø ( $10 \pm 0,7$  metø) du mëneseius ugdomo ðoklumo kaità.

**Hipotezë.** Remdamiesi organizmo adaptacijos prie fiziniø krûviø biologiniais dësniumais (Balsom et al., 1992; Glenmark et al., 1992; Komi, 1992), darytume prielaidà, kad 8 savaites ðoklumà ugdantys krûviai padidins ðoklumo rodiklius.

## Tyrimo metodai ir organizavimas

**Ðoklumo testavimas.** Vienkartiniai vertikalûs ðuoliai buvo fiksuojami naudojant LKKA Þmogaus motorikos laboratorijoje aprobuotus metodus (Stanislovaitis, 1998; Mamkus, 1998; Zachovajevs, 1998). Ðuoliø aukðëiui matuoti buvo naudojama kontaktinë platforma  $60 \times 60$  cm, laidais sujungta su elektroniniu ðuolio aukðëio ir atsispyrimo laiko matuokliu. Ðuolio aukðtis buvo nustatomas pagal polëkio fazës trukmæ, kurià tiriamasis iðbûna ore paðokæs. Polëkio trukmë perskaiëiuota á ðuolio aukðtà naudojant formulæ (Bosco et al., 1983):

$$h = \frac{g \times t_p^2}{8} = 1,22625 \times t_p^2,$$

ëia: h – ðuolio aukðtis (m);

g – laisvojo kritimo pagreitis ( $9,80665 \text{ m/s}^2$ );

$t_p$  – polëkio trukmë (s).

Ðuoliai buvo atliekami amortizuojamai prituþiant iki  $90^\circ$  (hp 90) kampo per kelius (kampas kontroliuojamas stebint), rankø padëtis – ant juosmens, ðokama vertikaliai aukðtyn.

**Matematinë statistika.** Gauti vertikalio ðuoliø rezultatai buvo apdoroti matematinës statistikos metodais apskaiëiuojant:

- aritmetiná vidurká;
- vidutinà kvadratinà nuokrypà;
- procentinæ rezultatø dinamikà;
- skirtumø tarp aritmetiniø vidurkiø reikðmingumà pagal dvipusá Studento t kriterijø (aritmetiniø vidurkiø skirtumø reikðmingumo lygmuo buvo laikomas svarbiu, kai paklaida ( $p < 0,05$ ) buvo maþesnë nei 5%);
- ryðà tarp rodikliø. Buvo taikomas Pearsono koreliacijos koeficientas.

**Tiriamieji.** Berniukø ðoklumo kaitos tyrime dalyvavo Palemono vidurinės mokyklos normaliai iðsivystæ ir sveiki 10 metø berniukai ( $n=16$ ). Jaunesniojo mokyklinio amþiaus ( $10 \pm 0,7$  metø) berniukø vidutinis ûgis –  $143,0 \pm 6,5$  cm, svoris –  $33,1 \pm 5,1$  kg. Visi jie mokësi ketvirtoje klasëje.

**Tyrimo organizavimas.** Mokiniai ugdë ðoklumà 8 savaites. Sporto pratybos vyko du kartus per sa-

vaitę pirmoje dienos pusėje, iki pietų. Tiriamieji mokiniai po 10 min neintensyvaus apšilimo: tempimo pratimū, lėto bėgimo (pulsas bėgimo pabaigoje – iki 110–120 k./min), lengvū žuoliukū, ant kontaktinės platformos atliko vertikalius žuolius, amortizuojančiai pritūpdami iki 90 laipsniū per kelius. Rankū padėtis – ant juosmens. Remiantis Bosco ir Komi (1979) metodika, buvo apskaičiuojamas vertikalaus žuolio aukštis (h). Kiekvienas tiriamasis atliko po 50 vertikaliū žuoliū per kiekvienas sporto pratybas. Žuoliai buvo atliekami maksimaliai padokant, intervalai tarp žuoliū – 30 s. Buvo rekomenduojama padokti kuo aukdėiau, stengiantis pagerinti geriausią asmeniną rezultatą.

Vertikalūs žuoliai buvo fiksuojami uprađant kiekvieno žuolio aukdą į asmeniną mokinio žuoliū protokolą.

### Tyrimo rezultatai

Berniukū žoklumo ugdymo tyrime dalyvavo 16 ketvirtos klasės moksleiviū, jų amžiaus, ūgio ir svorio vidurkiai pateikti 1 lentelėje. Per ađtuonias žoklumo ugdymo (kasdien atliekant 50 žuoliū kas 30 s maksimaliai padokant) savaites žuoliū vidurkiai nuosekliai didėjo. Iš tyrimo rezultatū, pateiktū 1 pav., matyti, kad tiriamūjų žuoliū rezultatū vidurkiai po 15 sporto pratybū pagerėjo daugiau kaip 11 cm. Vertikaliū žuoliū aritmetiniū vidurkiū analizė rodo nuosekliai gerėjanėius žuoliū rezultatus. Nereikdmingai skiriasi tik pirmū ir antrū pratybū rezultatai. Skirtumas statistiđkai patikimas ( $p < 0,05$ ) jau nuo trečios pratybū, lyginant su pirmosiomis. Berniukū žuoliū rezultatai didėjo tolygiai.

Analizuojant berniukū rezultatū prieaugio tempus (lyginant su pirmomis pratybomis) matyti, kad jie kaskart didėjo (2 pav.). Tik per trečias ir ketvirtas pratybas žuoliū rezultatū vidurkiai buvo mađdaug vienodi, vėliau jie nuosekliai gerėjo.

Berniukū žuoliū vidurkiū procentinė idraiđka taip pat

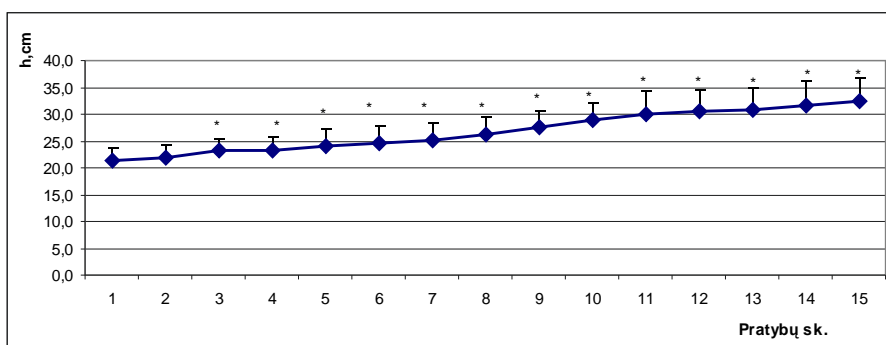
nuosekliai didėjo (3 pav.). Žuoliū rezultatū prieaugis po žoklumo ugdymo sudaro net 53%, lyginant su pirmomis pratybomis. Skirtumas po žoklumo ugdymo pratybū statistiđkai patikimas ( $p < 0,05$ ).

Dėl sporto pratybū poveikio berniukū žuoliū vidurkiū sklaidos diapazonas išsiplėtė (4 pav.). Žuoliū rezultatū vidurkiū išsibarstymas per pirmas pratybas buvo 9 cm (nuo 18,8 iki 27,8 cm), o per paskutines pratybas upfiksuoti skirtumai tarp geriausiai ir silpniausiai žokanėiū tiriamūjų sudaro net 16,7 cm (nuo 25 iki 42,3 cm), nors visū berniukū žuoliū rezultatū vidurkiai pagerėjo.

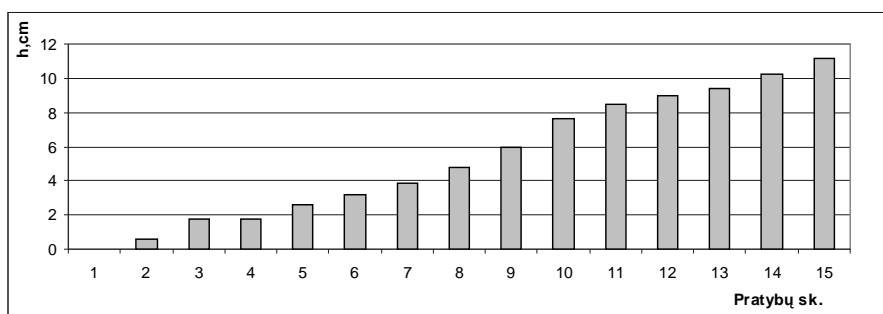
1 lentelė

Tiriamūjų berniukū amžiaus, ūgio ir svorio vidurkiai

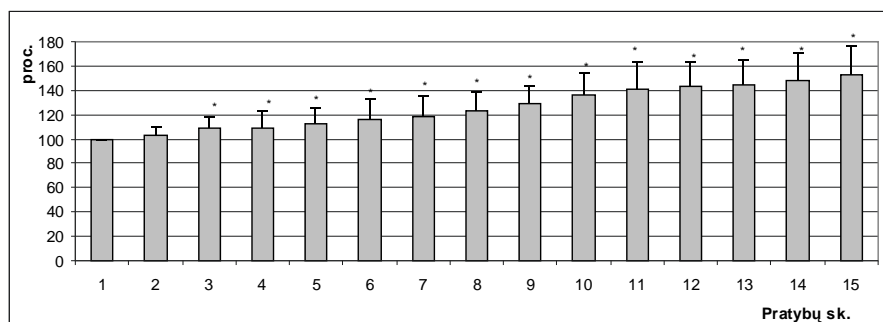
	Amžius (m)	Ūgis (cm)	Svoris (kg)
Vidurkis	10±0,7	143±6,5	33,1±5,1



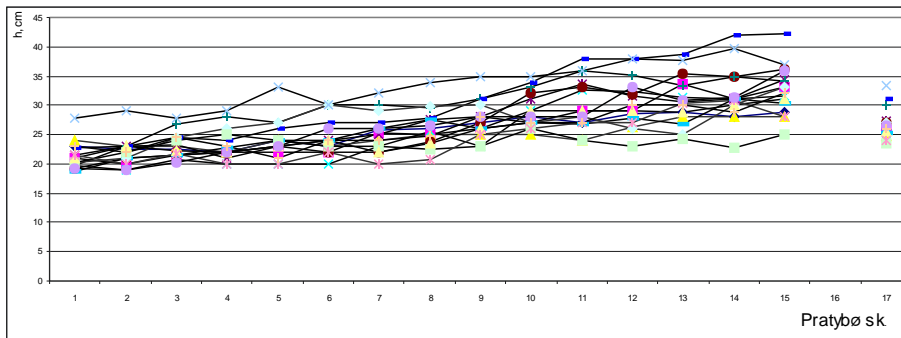
1 pav. Berniukū vertikaliū žuoliū rezultatū vidurkis (\* –  $p < 0,05$ )



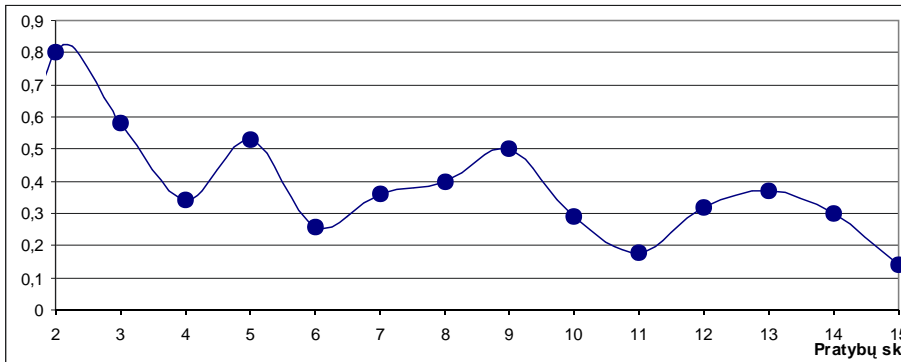
2 pav. Berniukū rezultatū prieaugio tempai (cm), lyginant su pirmomis pratybomis



3 pav. Berniukū žuoliū vidurkiū procentinė dinamika (\* –  $p < 0,05$ )



4 pav. Berniukø vertikaliø ðuoliø vidurkiø sklaida



5 pav. Berniukø vertikaliø ðuoliø per pirmas pratybas koreliacija su kitomis pratybomis

Analizuojant koreliacijà tarp pirmø ir kitø pratybø (5 pav.) matyti tiesioginë priklausomybë. Tarp pirmø ir antrø pratybø yra stiprus koreliacinis ryðys, tarp pirmø ir treëiø, penktø bei devintø pratybø – vidutinis; tarp pirmø ir vienuoliktø bei penkioliktø – labai silpnas; tarp pirmø ir kitø – silpnas koreliacinis ryðys (tiesioginë priklausomybë). Koreliacijos koeficientas maþėja, todėl galima teigti, kad pagal pirmø pratybø ðuoliø aukðtà negalime prognozuoti paskutiniø pratybø ðuoliø aukðëio.

### Tyrimo rezultatø aptarimas

Tyrimo rezultatai parodë, kad aðtuonias savaites trunkantys vertikalaus ðuolio krûviai reikðmingai padidina ðoklumà. Sporto pedagogai ir mokslininkai, tiriantys ðoklumo ugdymo priemoniø bei metodø efektyvumà, pastebi, kad ugdant ðoklumà pagerëja greitumo ir raumenø galingumo rodikliai. Mûsø ketvirtø klasiø berniukø tiek ðoklumo ugdymo tyrimo pradþioje, tiek tyrimo pabaigoje vertikalaus ðuolio aukðtis buvo skirtingas. Ðuolio aukðtà lemia labai daug veiksniø. Maþdaug treëiaisiais vaiko gyvenimo metais susiformuoja pagrindiniai ðuoliø atlikimo motorinës programos bruoþai, o tolesniais individo vystymosi tarpsniais ji tik tobulëja. Taëiau motorinë programa, kaip ir kiti refleksiniai bei raumeniniai mechanizmai, gali būti modifikuojama priklausomai nuo ðuolio bûdo, mokëjimo jà at-

likti bei susikaupimo laipsnio (Schmidt, 1988; Komi, 1992). Ðuolio amortizuojamai prituþiant (hp90) aukðtà lemia gebëjimas panaudoti raumenø tamprumo energijà ir tempimo refleksà. Toks gebëjimas priklauso nuo raumenø kompozicijos – greitai sportininkai geriau panaudoja raumenø tamprumo energijà greitai ir lengvai amortizuojamai prituþdami, o lëti prituþia lëtai ir sunkiai (Komi, 1992:). Tai gi aiðkinantis vaikø ðoklumo nevienodumà, būtina atsiþvelgti á registruojamo ðoklumo rodiklio specifikà, nes vienø ðoklumas labiau priklauso nuo genetiniø veiksniø, o kitø – nuo ugdymo pobûdþio. Nors mes netyrëme raumenø kompozicijos, taëiau manome, kad ðoklesni yra tie vaikai, kuriø raumenyse vyrauja greitosios

raumeninës skaidulos, arba vaikai, kurie ið prigimties yra stipresni. Tai patvirtina ir kiti autoriai (Jaðëaninas ir kt., 1989; Hakkinen, 1994). Puberteto tarpsniu vaikø fizinis parengtumas labai priklauso nuo biologinio subrendimo laipsnio (Malina and Bouchard, 1991). Testosterono kiekis kraujo plazmoje koreliuoja su raumenø maksimaliàja jëga (Kraemer and Fleck, 1993), o puberteto laikotarpiu didëjantis testosterono kiekis (Malina, Bouchard, 1991) skatina raumenø jëgos augimà bei lavëjimà. Mûsø tyrimuose nebuvo matuojamas testosterono kiekis kraujyje, taëiau tai, kad to paties pasinio amþiaus vaikø biologinis amþius buvo panaðus, leidþia teigti, jog ðis veiksnys negali būti svarbiausias vertinant vaikø ðoklumo rodikliø nevienodumà. Taëiau su augimu ir lytiniu brendimu susijë judëjimo aparato brendimo ypatumai gali labai veikti tiriamøjø ðoklumo kitimà.

Manytume, tam, kad berniukø ðoklumas reikðmingai pagerëjo, lyginant su pirmaisiais rezultatais, labai didelë atakà turëjo reguliarus ðoklumà ugdantys krûviai. Be to, ðuoliø rezultatai didëjo tolygiai, matyt, ir dël to, kad per sporto pratybas iðmokta geriau atlikti ðuolà. Kaip matyti ið tyrimo rezultatø, vertikalus visø tiriamø mokiniø ðuolis reikðmingai pagerëjo, tà rodo ir organizmo adaptacijos prie fizinio krûviø dësningumai (Balsom et al., 1992; Glenmark et al., 1992; Kommi, 1992).

Mūsø nuomone, tai, kad skirtumas tarp silpniausiai ir geriausiai ðokanøiø vaikø dar labiau iðaugo, lëmë keletas veiksniø, nuo kuriø priklausë skirtinga jaunesniojo mokyklinio amþiaus berniukø reakcija á mūsø teiktà fiziná krøvã. Tai galëtø bûti psichologiniai veiksniai: ar mokinyš sugeba tinkamai susikaupti, ar turi motyvacijã. Taip pat sudarytos judøjimo programos tikslumas, nuo jos priklauso rankø ir kojø agonistø, sinergetø, antagonistø raumenø koordinacija, kuri padeda geriau atlikti ðuolã (Schmidt, 1988; Skurvydas ir kt., 1988). Raumenø kompozicija: kuo daugiau raumenyse yra greitai susitraukianøiø raumeniniø skaidulø, tuo geresnis tiriamøjø ðoklumas (Hakkinen, 1994). Raumenø susitraukimo ilgis. Greitøjø raumeniniø skaidulø hipertrofija. Raumenø ir sausgysliø tamprumas, raumenø sausgysliø prisitvirtinimo kampas.

Analizuojant tyrimo rezultatus taip pat paaiðkëjo, kad nors aðtuonias savaites trunkantys vertikalūs ðuolio krüviai ir reikðmingai padidina ðoklumã, taèiau ið pradiniø rezultatø negalima prognozuoti galutiniø rezultatø, kurie bus pasiekti.

### Iðvados

1. Nuosekliai ugdomas berniukø ðoklumas reikðmingai pagerëjo, lyginant su pirmomis pratybomis.
2. Du mëneseius ugdant jaunesniojo mokyklinio amþiaus berniukø ðoklumã, ðuoliø rezultatai didëjo tolygiai.
3. Berniukø bendras vertikalio ðuolio vidurkiø rezultatø iðsibarstymas dël pratybø poveikio padidëjo.
4. Atlikus tyrimã paaiðkëjo, kad pagal pirmø pratybø rezultatus negalima prognozuoti vertikalio ðuolio galutiniø rezultatø.

### LITERATÛRA

1. Balsom, P. D., Seger, J. Y., Sjodin, B. & Ekblom B. (1992). Physiological responses to maximal intensity intermittent exercise. *Eur J Appl Physiol*, 65, 144–149.

2. Bosco, C., Luhtanen, P. & Komi, P. V. (1983). A simple method for measurement of mechanical power in jumping. *Eur J Appl Physiol*, 50(2), 273–282.
3. Glenmark, B., Hedberg, G., Jansson, E. (1992). Changes in muscle fiber type from adolescence to adulthood in women and men. *Acta Physiologica Scandinavica*, 146, 251–259.
4. Hakkinen, K. (1994). Neuromuscular adaptation during strength training, aging, detraining and immobilization. *Critical Review in Physical and Rehabilitation Medicine*, 6(3), 161–198.
5. Jaðëaninas, J., Skurvydas, A., Mamkus, G., Ratkevièius, A. (1989). Ávairaus kryptingumo treniruoèiø krüviai, raumenø susitraukimo greièio jëgos ypatybës ontogenezë ir sportinës atrankos aspektai. *Sveikatos apsauga*, 6, 24–29.
6. Karoblis, P. (1999). *Sporto treniruotës teorija ir didaktika*. Vilnius.
7. Komi, P. V. (1992). *Strength and Power in Sport*. Oxford.
8. Kraemer, W. J. & Fleck, S. J. (1993). *Strength Training for Young Athletes*. Champaign, IL: Human Kinetics.
9. Malina, R. M., Bouchard, C. (1991). *Growth, Maturation and Physical Activity*. Champaign, IL: Human Kinetics.
10. Mamkus, G. (1998). *Amþiaus ir treniruotës poveikis kojø raumenø susitraukimo ir atsipalaidavimo savybëms: biomed. m. dis. santrauka*. Kaunas.
11. Salmons, S. (1994). Exercise, stimulation and type transformation of skeletal muscle. *Int J Sports Med*, 15(5), 136–141.
12. Schmidt, R. A. (1988). *Motor Control and Motor Learning*. Champaign, IL: Human Kinetics.
13. Skurvydas, A., Stasiulis, A. ir Vilëinskis, P. (1988). *ðoklumo fiziologiniai pagrindai*. Vilnius.
14. Stanislovaitis, A. (1998). *Influence of specialized strength, sprint and endurance training loads on adaptation characteristics of the function of human skeletal muscles. Summary of doctoral dissertation: biomedical sciences, biology (01B)*. Kaunas.
15. Wilmore, J. H., Costill, D. L. (1994). *Physiology of Exercise and Sport*. Champaign, IL: Human Kinetics.
16. Zachovajevs, P. (1998). *Raumenø maþø dãpniø nuovargis atliekant fizinius pratimus maksimaliu intensyvumu: daktaro disertacija*. LKKI, Kaunas.

### DYNAMICS OF THE SPRING DURING THE STRESSED TRAINING IN THE BOYS OF JUNIOR SCHOOL AGE

**Eduardas Rudas, Prof. Dr. Habil. Albertas Skurvydas, Gintautas Plytnikas**

### SUMMARY

The study is about spring dynamics among junior school age boys. 10 years old children's spring was trained for two months. 16 boys learning at the fourth form took part in the research. The aim of the research was to test the dynamics of the spring of the junior school age boys' by training their spring for 2 months. Spring was trained for 2 months 2 times a week. During the exercises after the not intensive 10 minutes warming-up boys used to make 50 springs

every 30 seconds. It was recommended to spring as high as possible. To measure the level of spring the contact platform was used. It was connected with the electronic meter of spring that measured spring's height and take-off time. Boys' springs' results were recorded into the individual springs' protocol. Using the methods of statistical mathematics the results of research were treated. After the 2 months testing of the junior age boys' springs it was found out that boy's



springs were influenced by training and considerably improved comparing with the first training. Boys' results improved gradually and also the research showed that after the exercises the dispersal of boys' springs increased. As it was showed by test, it is

impossible to foresee the final results of the springs after the first average results of the vertical spring.

*Keywords:* boys, stretch-shortening cycle, muscle contraction.

Eduardas Rudas  
LKKA Fiziologijos ir biomedicinos katedra  
Sporto g. 6, LT-44221 Kaunas  
Tel. +370 686 67 323  
El. paštas: e.rudas@lkka.lt

Gauta 2004 12 17  
Patvirtinta 2005 02 14

## Sportininkø organizmo aprûpinimo mikronutrientais faktinës bûklës ávertinimas

*Doc. dr. Marija Peèiukonienë<sup>1</sup>, doc. dr. Rimantas Stukas<sup>2</sup>, dr. Eglë Kemerytë-Riaubienë<sup>1</sup>  
Vilniaus pedagoginis universitetas<sup>1</sup>, Vilniaus universitetas<sup>2</sup>*

### Santrauka

**Darbo tikslas** – iðtirti sportininkø faktinæ mitybà ir ávertinti jø organizmo aprûpinimo mikronutrientais bûklæ.

Iðtirta 60 sportininkø, ið jø 23 moterys ir 37 vyrai (21–24 metø amþiaus), kurie mokymàsi Vilniaus pedagoginiame universitete derina su sporto treniruotëmis, fizinis iðsivystymas, dienos rëpimas ir faktiðka mityba.

Paros rëpimui nustatyti buvo taikytas anketinës apklausos metodas. Faktinë mityba po 3 dienas ið eilës tirta apklausos ir svërimo metodu. Atlikta maisto sudëties analizë. Ávertintas maistiniø medþiagø subalansuotumas racionuose ir tai, kaip jø kiekiai atitinka organizmo fiziologinius poreikius. Tyrimo duomenims analizuoti buvo taikyti matematinës statistikos metodai.

Faktinë sportininkø mityba patenkina energinius organizmo poreikius. Vidutiniuose vyrø ir moterø maisto racionuose ryðkus maistiniø medþiagø disbalansas, pasireiðkiantis pakankamu baltymø, dideliu riebalø, per maþu angliavandeniø kiekiu (trûksta polisacharidø pavidalo angliavandeniø). Pakankamà baltymø kiekà vidutiniuose vyrø ir moterø maisto racionuose parodë ir aminorûgðeiø sudëtis. Subalansuotos mitybos lygio nesiekia metionino, arginino ir tirozino kiekiai. Metionino trûkumà patvirtina trijø labiausiai deficitiniø aminorûgðeiø (triptofano, metionino ir lizino) santykis moterø maisto racione – 1:1,2:3,8 bei vyrø maisto racione – 1:1,4:4,3 (ðis santykis turëtø bûti 1:3:4).

Vitaminø kiekis tirtø sportininkø racionuose nepakankamas. Vitamino A, karoteno, vitaminø B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, PP, D, B<sub>3</sub>, B<sub>6</sub>, B<sub>12</sub> kiekis vidutiniame moterø maisto racione nesiekë subalansuotos mitybos formulës lygio. Vyrø racionai pagal vitaminø kiekà buvo artimesni rekomendacijoms, bet didelë jø maisto racionø energinë vertë atitinkamai padidino ir visø vitaminø poreikius. Tuo tarpu vitamino E kiekiai vyrø ir moterø maisto racionuose smarkiai virðijo rekomenduojamus kiekius.

Sportininkø vidutinio maisto raciono sudëtyje mineraliniø medþiagø kiekiai ne visada atitinka rekomenduojamus. Fosforo kiekis moterø ir vyrø maisto racionuose artimas rekomenduojamam, taèiau trûksta magnio ir jodo.

**Raktaþodþiai:** sportininkai, mityba, mikronutrientai.

### Ávadas

Sportininkai mitybai, jos pagerinimui ir papildymui skiria pakankamai daug dëmesio. Labai svarbu, kad su maistu organizmas bûtø aprûpintas ne tik energijà teikianëiomis medþiagomis – makronutrientais, bet ir gautø pakankamà kiekà mikronutrientø, kuriø vaidmuo organizmo funkcinèi bûklei neabejotinai reikðmingas. Pavyzdþiui, gaunamø su maistu baltymø pilnavertiðkumà nusako juose esanëiø aminorûgðeiø kiekybinë ir kokybinë sudëtis (Benardot, 2000), su riebalais organizmas aprûpinamas fosfolipidais, gyvybiðkai svarbiomis linolo ir linoleno riebalø rûgðtimis, kurios yra daugelio biocheminiø reakcijø mediatoriai, dalyvauja koordinuojant fiziologines funkcijas, tokias kaip kraujospûdis, pulso dæpnis, imuninis reaktyvumas ir ki-

tos (Hawley ir kt. 1998; Manore, Thompson, 2000). Vitaminai – nei energinë, nei statybinë medþiaga, bet bûtinai reikalingi gyvybiniams procesams. Pmogaus organizmas beveik nesugeba vitaminø pasigaminti, juos reikia gauti su maistu. Ne maþiau svarbi up vitaminus yra maisto raciono mineralinë sudëtis. Mineralinës medþiagos dalyvauja plastiniuose ir fermentiniuose procesuose, endokrininiø liaukø veikloje, reguliuoja rûgðeiø ir ðarmø pusiausvyrà, vandens apykaità, apykaitos procesus raumenyse, miokarde, perduodant deguonà (Lukaski, 1995; Benardot, 2000). Visus bûtinus mineralinius elementus reikia gauti su maistu, tik elektrolitø pusiausvyrà ið dalies atsigauna vartojant ðiais elementais praturtintus gërimus. Ávairus maisto papildai sudaromi siekiant kompensuoti organizme vienø

ar kitø gyvybiðkai svarbiø mikronutrientø trükumà. Sportininkø mitybos specialistai (Í î ðòóääēī ā, 2001) teigia, kad net patys vertingiausi maisto papildai neduos pageidaujamo rezultato, jeigu jie nebus suderinti su faktinio maisto raciono komponentais. Tam būtina iðtirti ir àvertinti faktinè mitybà. Neàvertinus faktinès mitybos, negalima spræsti apie sportininkø organizmo aprûpinimo ðiomis medþiagomis bûklà.

**Darbo tikslas** – iðtirti sportininkø faktinè mitybà ir àvertinti jø organizmo aprûpinimo mikronutrientais bûklà.

### Tyrimo objektas ir metodai

Iðtirta 60 sportininkø, ið jø 23 moterys ir 37 vyrai (amþius – 21–24 metai), kurie mokymàsi Vilniaus pedagoginiame universitete derina su sporto pratybomis.

Faktinè mityba tirta po 3 dienas ið eilès dienynø–apklausos–svèrimo metodu. Atlikta maisto sudèties analizè. Àvertintas maistiniø medþiagø subalansuotumas racionuose ir tai, kaip jø kiekiai atitinka organizmo fiziologinius poreikius (Rekomenduojamos...normos, 2000). Energinio organizmo reikmiø patenkinimas nustatytas netiesioginès alimentinès kalorimetrijos metodu stebint kûno masè bei jos komponentus.

Tyrimo duomenys analizuoti taikant matematinès statistikos metodus.

### Tyrimo rezultatø analizè

Faktinè sportininkø mityba patenkina energinius organizmo poreikius. Vidutiniuose vyrø ir moterø maisto racionuose ryðkus maistiniø medþiagø disbalansas, pasireiðkiantis pakankamu baltymø, dideliu riebalø ir per maþu angliavandeniø kiekiu (trûksta polisacharidø pavidalo angliavandeniø). Vyrø ir moterø vidutiniuose maisto racionuose baltymø kiekis, palyginti su subalansuotos mitybos formule, pakankamas (Í øāī äēī , 1999).

Kad bûtø iðsamiau àvertintas organizmo aprûpinimas baltymais, nustatyta kokybinè ir kiekybinè maisto raciono aminorûgðèiø sudètis. Visø mûsø tirtø grupiø vidutiniai aminorûgðèiø sudèties rodikliai (1 lentelè) rodo, kad pilnaverèiø baltymø tiriamøjø maiste

pakanka, taèiau subalansuotos mitybos normø neatitinka metionino, arginino ir tirozino kiekiai.

Nepakeièiamøjø aminorûgðèiø santykis su triptofanu, iðskyrus metioninà, praktiðkai atitinka subalansuotos mitybos formulè. Metionino trükumà patvirtina trijø labiausiai deficitiniø aminorûgðèiø (triptofano, metionino ir lizino) santykis moterø maisto racione – 1:1,2:3,8 bei vyrø maisto racione – 1:1,4:4,3 (ðis santykis turètø bûti 1:3:4).

Manoma, kad, esant pakankamam fenilalanino kiekiui, patenkinamas ir metionino poreikis (Praðkevièius, Stasiûnienè, 2000). Nepakeièiamøjø ðakotos grandinès aminorûgðèiø: valino ir leucino, santykio su triptofanu rodikliai atitinka subalansuotos mitybos formulès reikalavimus. Ðakotos aminorûgðties izoleucino santykis su triptofanu nedaug mažesnis nei rekomenduoja subalansuotos mitybos formulè. Visa tai rodo, kad nepakeièiamøjø aminorûgðèiø kiekis ir jø tarpusavio santykis tiriamøjø maiste patenkinamas. Vartojant vienos ar kelio aminorûgðèiø preparatus, rizikuojama sutrikdyti optimalià jø tarpusavio pusiausvyrà. Be to, aminorûgðèiø (ypaè metionino) perteklius gali veikti toksiðkai (Praðkevièius, Stasiûnienè, 2000). Àprotis didinti baltymø kiekà sportininkø maiste, neàvertinus individualiø jø maisto racionø sudèties, gali bûti kenksmingas.

Tiriamøjø maisto racionuose daug riebalø, ið jø daugiau nei 2/3 sudaro gyvulinès kilmès riebalai. Vyrø vidutiniuose maisto racionuose net augaliniø riebalø dalis virðija rekomendacijas. Riebalø teikiamos energijos vertès dalis vyrø vidutiniuose paros

1 lentelè

**Aminorûgðèiø kiekis ( $X \pm S_x$ ) ir santykis su triptofanu sportininkø vidutiniuose maisto racionuose**

Aminorûgštys (g)	Vyrø maisto racionas		Moterø maisto racionas		Subalansuotos mitybos formulè
	kiekis	santykis su triptofanu	kiekis	santykis su triptofanu	
Nepakeièiamosios (ið viso)	37,9 ± 2,6		30,7 ± 2,2		
ið jø:					
triptofanas	1,5 ± 0,1	1	1,3 ± 0,1	1	1
valinas	5,6 ± 0,4	3,7	4,4 ± 0,3	3,4	3,5 – 4,6
izoleucinas	4,8 ± 0,3	3,2	3,6 ± 0,3	2,8	3,5 – 4,6
leucinas	8,0 ± 0,7	5,3	8,5 ± 0,5	6,5	4,6 – 7
lizinas	6,4 ± 0,5	4,3	5,0 ± 0,4	3,8	3,5 – 5,8
metioninas	2,1 ± 0,2	1,4	1,6 ± 0,1	1,2	2,3 – 4,6
treoninas	4,2 ± 0,3	2,8	3,3 ± 0,3	2,5	2,3 – 3,5
fenilalaninas	4,9 ± 0,4	3,3	3,8 ± 0,3	2,9	2,3 – 4,6
Pakeièiamosios (ið viso)	62,7 ± 4,1		50,8 ± 3,6		
ið jø:					
argininas	5,5 ± 0,4	3,7	4,4 ± 0,3	3,4	5,8 – 7
histidinas	2,8 ± 0,2	1,9	2,3 ± 0,2	1,8	1,7 – 2,3
tirozinas	3,9 ± 0,2	2,6	3,1 ± 0,3	2,4	3,5 – 4,6

maisto racionuose sudarė 41,0%, o moterų – 42,2%, vietoj rekomenduojamų 20–30% paros maisto raciono energijos. Su riebalais gaunamą gyvybiškai būtina mikronutrientų sudėtis tiriamųjų maisto racionuose pateikta 2 lentelėje. Fosfolipidų, gaunamų tiek su augaliniais, tiek su gyvuliniais riebalais, tirtųjų maiste rasta per mažai. Šios lipotropinių veikimu pasižymintys medžiagos labai mažai vartojo moterys. Sportininkų maiste aukštas sočiųjų riebalų rūgščių lygis. Cholesterolio su maistu moterys gavo beveik dvigubai, o vyrai trigubai daugiau nei rekomenduojama. Labai dideli individualūs cholesterolio kiekio svyravimai sportininkų maisto racionuose. Tiriamųjų maiste trūksta nepakeičiamosios, organizme nesintezuojamos linoleno riebalų rūgšties. Jos kiekis nesiekia net minimalios rekomendacijos ribos.

Angliavandenių, pagrindinės energinės maisto medžiagos, bendras kiekis vyrų vidutiniuose maisto racionuose beveik atitiko minimalų rekomenduojamą kiekį. Labai nevienodas santykis tarp lengvai įsisavinamų cukrų ir polisacharidų. Daugeliu atvejų per didelė bendro angliavandenių kiekio dalis (2/3 ir daugiau) sudaro mono- ir disacharidai. Moterys su maistu gauna kiek daugiau nei pusę joms rekomenduojamo angliavandenių kiekio, o angliavandenių sudėtyje daug mono- ir disacharidų, per mažai lėtai pasisavinamų polisacharidų. Angliavandenių teikiamos energinės vertės dalis vyrų vidutiniuose maisto racionuose sudarė 45,6%, o moterų – 43,0%, vietoj rekomenduojamų 55–65% paros maisto raciono energijos (Eberle, 2000). Pmogaus virškinimo fermentų neskaidomų, bet svarbių medžiagų apykaitos procesuose polisacharidų ir organinių rūgščių kiekiai sportininkų maiste pateikti 3 lentelėje. Vidutiniai skaidulinių medžiagų kiekiai vyrų ir moterų racionuose viršija normą, kuri yra 25 g per dieną. Nors neskaidomi polisacharidai yra svarbūs virškinimui, medžiagų apykaitai, detoksi-

2 lentelė

**Fosfolipidų, cholesterolio ir riebalų rūgščių kiekiai ( $X \pm Sx$ ) sportininkų vidutiniuose maisto racionuose**

Nutrientai	Maisto racionai		Rekomenduojama
	moterų	vyrų	
Fosfolipidai (g)	6,72±1,33	12,98±1,32	
Cholesterolis (mg)	522,0±102,0	950,0±90,0	300–600
Riebalų rūgštys (g):			
Sočiosios	33,2±4,62	60,8±2,62	
Polinesočiosios	28,48±4,50	40,70±2,26	
Linolio	26,71±4,32	38,50±2,17	
Linoleno	1,17±0,31	1,27±0,20	2–6
Arachido	0,55±0,09	0,89±0,05	

3 lentelė

**Skaidulinių medžiagų ir organinių rūgščių kiekiai ( $X \pm Sx$ ) sportininkų vidutiniuose maisto racionuose**

Nutrientai	Maisto racionai		Rekomenduojama
	moterų	vyrų	
Skaidulos (g)	28,9±2,99	40,88±2,72	25
Iš jų:			
Celiuliozė (g)	8,9±0,99	11,6±0,72	
Hemiceliuliozė (g)	11,9±1,47	18,4±1,27	
Pektinai (g)	3,1±0,61	3,5±0,36	
Ligninas (g)	3,7±0,84	11,1±3,22	
Organinės rūgštys (g)	7,8±1,04	8,1±0,48	2

4 lentelė

**Vitaminų kiekiai 1000-ėiui kilokalorijų ( $X \pm Sx$ ) sportininkų vidutiniuose maisto racionuose**

Vitaminai	Maisto racionai		Rekomenduojama
	moterų	vyrų	
A (mg)	0,527±0,031	0,440±0,022	0,596–1,017
Karotenai (mg)	0,727±0,212	1,140±0,211	1,228–2,035
B <sub>1</sub> (mg)	0,450±0,039	0,460±0,043	0,596–0,807
B <sub>2</sub> (mg)	0,695±0,033	0,561±0,022	0,807–1,017
PP (mg)	4,88±0,401	5,21±0,234	6,14–10,21
C (mg)	48,18±3,92	34,25±4,17	20,35–28,59
D (mkg)	0,991±0,063	0,412±0,051	1,017
E (mg)	10,13±0,61	9,66±0,45	4,07–12,28
B <sub>6</sub> (mg)	0,920±0,049	0,981±0,053	0,807–1,228
B <sub>12</sub> (mkg)	2,82±0,202	1,26±0,121	0,807–2,035
H (mkg)	12,37±0,98	10,73±1,01	6,14–12,28
B <sub>3</sub> (mg)	1,73±0,20	1,60±0,15	2,03–4,07
B <sub>c</sub> (mkg)	69,5±3,3	59,8±2,4	81,7–163,5
B <sub>4</sub> (mg)	112,7±10,4	132,8±11,7	204,2–408,4

kacijai, cholesterolio pertekliaus padalinimui iš organizmo, tačiau gausus jų vartojimas sportininkų mityboje nepageidaujamas, nes gali slopinti kai kurių gyvybiškai svarbių mikronutrientų: geležies, kalcio, magnio, vario ir kt., įsisavinimą (Hamilton ir kt., 1998; Manore, Thompson, 2000).

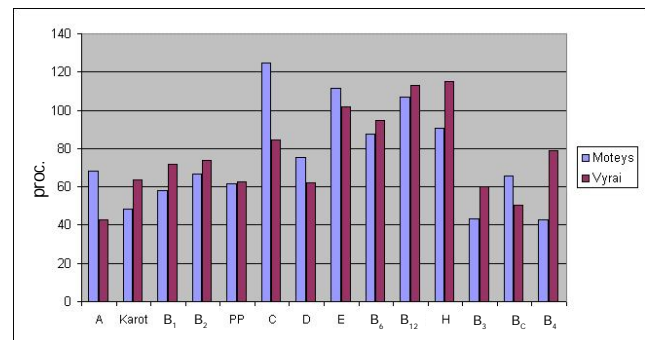
Vitaminų kiekis tirtų fiziškai aktyvių asmenų racionuose nepakankamas (1 pav.). Vitamino A, ka-

rotenø, vitaminø B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, PP, D, B<sub>3</sub>, B<sub>c</sub>, B<sub>4</sub> kiekis vidutiniame moterø maisto racione nesiekë subalansuotos mitybos formulës lygio. Vyrø racionai pagal vitaminø kieká buvo artimesni subalansuotos mitybos formulei, bet didelë jø maisto racionø energinë vertë atitinkamai padidino ir visø vitaminø poreikius. Tiksliau organizmo aprûpinimà su maistu gaunamais vitaminais parodo jø kiekybinë iðraiðka 1000-ëiui kilokalorijø (4 lentelë). Vyrø vidutinio maisto raciono vitaminø–energiniai santykiai yra maþesni uþ moterø (iðskyrus vitaminø B<sub>1</sub>, PP, B<sub>4</sub>). Tai rodo, kad tirtø moterø ir vyrø maiste trûksta vitaminø, ypaè B<sub>1</sub> ir B<sub>2</sub>. Vyrams trûksta ir vitamino C. Tuo tarpu visø sportininkø maisto racionuose vitamino E kiekiai buvo daug didesni uþ rekomenduojamus. Moterø maisto racione rekomenduojamà kieká virðijo vitaminai E ir B<sub>12</sub>.

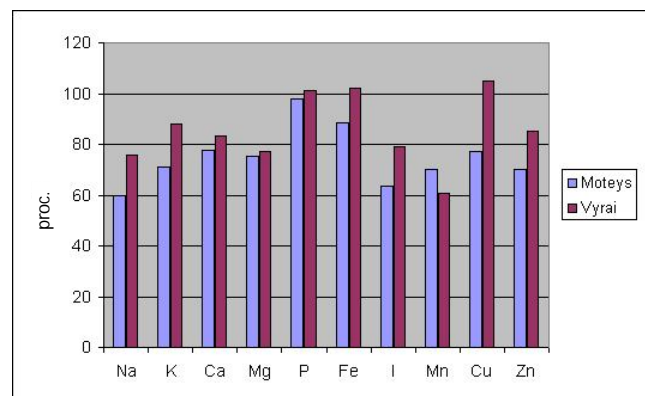
Siekiant aprûpinti sportininkø organizmà vitaminais, būtina individualizuoti vitamininiø maisto papildø parinkimà. Tai leistø iðvengti ne tik atskirø vitaminø trûkumo, bet ir perdozavimo, taip pat nepageidaujamo vitaminø disbalanso. Literatûroje yra nuorodø, kad intensyviai sportuojant organizmo vitaminø poreikiai gali 2–3 kartus padidëti (Gailiûnienë, Milaðius, 2001). Didþioji dauguma sportininkø mitybos specialistø teigia, kad netikslinga virðyti fiziologines vitaminø normas sportininkø racionuose (Hamilton ir kt., 1998; Bernardot, 2000; Manore, Thomson, 2000).

Daugumos mineraliniø medþiagø kiekiai vidutiniuose maisto racionuose artimi subalansuotos mitybos formulei (2 pav.), iðskyrus magnà, kurio vidutiniai rodikliai tesiekia minimalià rekomendacijø ribà, bei jodà, kurio kiekiai tiek vyrø, tiek moterø vidutiniuose maisto racionuose maþesni uþ rekomenduojamà. Individualiuose maisto racionuose magnio kiekis svyruoja nuo 212 iki 644 mg. Sportuojant, dël intensyviø fiziniø krüviø poveikio, magnio poreikis padidëja (Hamilton ir kt., 1998; Ī eðàĭ eà â ñeñðàĭ â ĭ ĩ ääĭ ôĭ âeè ñĭ ĩ ðòñĭ áĭ ĩ â, 1996). Magnio trûkumas maiste gali sutrikdyti kalcio apykaità organizme, galimi hipokalcemijos ir hipokalemijos pasireiðkimai. Fosforo kiekis moterø ir vyrø maisto racionuose artimas rekomenduojamam.

Taigi maisto racionai turi būti koreguojami individualiai, labai individualiai turi būti skiriami ir maisto papildai. Per didelës mineraliniø medþiagø dozës (kelis kartus virðijanëios rekomenduojamos normos) daug toksiðkesnës uþ vitaminø perdozavimà, nes mikroelementai labiau tarpusavyje susijæ (pvz., cinko perteklius yra vario inhibitorius). Taip pat tampri tarpusavio sàveika yra tarp vitaminø ir mineralø (Benardot 2000; Manore, Thompson, 2000).



1 pav. Sportininkø vidutinio maisto raciono vitamininës sudëties procentinis palyginimas su subalansuotos mitybos rekomenduojamais kiekiais



2 pav. Sportininkø vidutinio maisto raciono mineralinës sudëties procentinis palyginimas su subalansuotos mitybos formule

## Iðvados

1. Sportininkø vidutiniuose maisto racionuose pakankamas baltymø ir nepakeiëiamøjø aminorûgðëiø kiekis, jø tarpusavio santykis taip pat patenkinamas. Aminorûgðëiø: metionino, arginino ir tirozino, kiekiai vyrø ir moterø maisto racionuose nesiekia subalansuotos mitybos lygio.
2. Su riebalais sportininkai gauna per maþai fosfolipidø, linoleno rûgðties, o per daug soëiøjø riebalø rûgðëiø ir cholesterolio, kurio kiekis moterø vidutiniuose maisto racionuose normos ribas virðija du, o vyrø – tris kartus.
3. Vitaminø kiekiai visø tirtøjø maisto racionuose nesubalansuoti. Pakankamas arba arti rekomenduojamo vitaminø E, B<sub>12</sub>, B<sub>6</sub>, C, H kiekis, kitø vitaminø kiekiai tesiekia 50–60% rekomenduojamo.
4. Mineraliniø medþiagø kiekiai vyrø vidutiniuose maisto racionuose artimesni subalansuotos mitybos formulei negu moterø. Vyrø bei moterø maiste trûksta magnio ir cinko.

## LITERATŪRA

1. Benardot, D. (2000). *Nutrition for Serious Athletes*. Human Kinetics. 336 p.
2. Eberle, S. G. (2000). *Endurance Sports Nutrition*. Champaign, USA. 288 p.
3. Galiūnienė, A., Milašius, K. (2001). *Sporto biochemija*. Vilnius. 242 p.
4. Hamilton, E. M., Whitney, E. W., Sizer, F. S. (1998). *Nutrition*. P. 327–361.
5. Hawley, J. A., Brouns, F., Jeukendrup, A. (1998). Strategies to enhance fat utilization during exercise. *Sports Med.* 25: 241–67.
6. Lukaski, H. C. (1995). Micronutrient (magnesium, zinc and copper): are mineral supplements needed for athletes? *Int. J. Sport. Nutr.* 5: 74–83.

7. Manore, M., Thompson, J. (2000). *Sport Nutrition for Health and Performance*. Human Kinetics. 514 p.
8. *Rekomenduojamos paros maistinių medžiagų ir energijos normos*. (2000). Vilnius.
9. Praškevičius, A., Stasiūnienė, N. (2000). *Maisto medžiagų virškinimas ir rezorbcija*. Kaunas. 92 p.
10. Įėòàí èà à ñèñòàì á ÿÿ àáí òí àèè ñí ÿòñì áí ÿà. (1996). (Í ÿ à ðàà. Ā.Ē.Ñì óèùñèí áí è àð.) Ē èàà. Ñ. 222.
11. Į óáí àèí, Ā. Ē. (1999). Pàòèí í àèùí ÿà ÿ èòáí èà ñí ÿòñì áí ÿà. Ñáí èò Į áòáðáóá. 157 ñ.
12. Į ÿòóáàèí á, Ñ. Í. (2001). Į ðí áðàì ÿ ÿ ÿ ÿòèáí ÿ áí ÿ èòáí èÿ. Ē áàèÿ àðèáòèèà, 8–9: 48.

## ASSESSMENT OF THE FACTUAL SUPPLY OF ATHLETES'S BODY WITH MICRONUTRIENTS

**Assoc. Prof. Dr. Marija Peėiukonienė, Assoc. Prof. Dr. Rimantas Stukas, Dr. Eglė Kemerytė-Riaubienė**

## SUMMARY

Athletes give rather significant attention to their nutrition, its improvement and supplementation. It is very important to supply the athletes' body not only with macronutrients, which provide the body with energy, but also with micronutrients whose role in the functional state of the organism is undoubtful. In order to assess the supply of both macro- and micronutrients to the body, the actual nutrition must be studied and evaluated.

The aim of the work was to study the factual nutrition of athletes and to assess the supply of micronutrients to their bodies.

The study cohort comprised 60 individuals (23 females and 37 males, age range 21-24 years) who combined studies at the Vilnius Pedagogical University with training in sports. We examined their physical development, daily regime by using a questionnaire.

The study regime was determined by using a questionnaire. Factual nutrition was determined by the method of questioning and weighing 3 days in turn. The food composition was analyzed. We assessed the balance of nutritive substances in the rations and their correspondence to the physiological needs of the body.

The obtained data were processed by methods of mathematical statistics.

The factual nutrition of the athletes was found to satisfy the energetic demands of their bodies. The average ration, both in males and females, showed a clear disbalance of nutrients expressed as a sufficient content of proteins, large content of proteins, large content of fat and insufficient content of carbohydrates with a deficiency of polysaccharides. The sufficient content of proteins was confirmed by the amino acid composition in the average rations of men and women. The levels of metionine, arginine and triposine were below the level of a well-balanced

nutrition. Metionine deficiency was confirmed by the ratio of three most deficient amino acids (thryptophan, metionine and lysine) which in the female ration was 1:1.2:3,8 and in the male ration 1:1.4:4.3 instead of the standard ratio 1:3:4.

The content of vitamins in the rations of the study subjects was insufficient. The levels of vitamin A, carotins, vitamins B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, PP, D, B<sub>3</sub>, B<sub>c</sub>, B<sub>4</sub> in the average female ration was below the well-balanced nutrition formula level. The male rations were closer to the recommended levels; however, the high energetic value of their food imposed the related higher demands of all vitamins. A more precise picture of vitamin supply with food is shown by their quantative expression per 1000 kilo calories. In the average ration, the ratio of vitamins and energetic substances was lower than in the average ration (except for vitamins, B<sub>1</sub>, PP, B<sub>c</sub>), implying a vitamin deficiency in the rations of the male and female individuals examined. The level of vitamins in their ration was close to but still below the physiological requirements of the body of individuals not going in for sports.

The content of mineral substances in the average ration not always corresponded to the recommended level. The level of phosphorus was close to it, however, its ratio to calcium (1.4 in the female and 1.9 in the male ration) showed a Ca deficiency in the male ration. The levels of magnesium, the direct Ca antagonist, neither in male nor female nutrition reached the minimum recommended level. The levels of the main hemopoietic substances, Fe, Cu and Zn, in the female ration did not reach the minimum recommended level and in the male ration wee close to it, whereas the stored Zn in the body highly depend on its ratio to other microelements, Cu in particular.

**Keywords:** athletes, nutrition, micronutrients.

# Assessment of players' activities in basketball

Dr. Jacek Dembinski

University School of Physical Education in Wrocław, Poland

## Summary

**Purpose.** The purpose of this work was an extensive assessment of a team in terms of achieved results in individual matches of the whole season as well as an individual estimation of the particular players' efficiency both in offence and in defence. **Basic procedures.** Research was carried on the matches played by the first division male team KS Turów Zgorzelec, in season 2002/2003. The analysis was made on the results from total 31 matches observed and video recorded. The first part of the work analyzed number of gained and lost scores, treated as a whole as well as divided into individual match quarters. Both victory and defeat have been taken into consideration, which enabled to assess the efficiency of the team in won and lost matches. In the second part of the work individual assessment of the players' efficiency was made in terms of three indicators: offence [ $I(OER)$ ], defence [ $I(DER)$ ], and overall efficiency understood as a resultant of the offence and the defence actions [ $ER = I(OER) + I(DER)$ ]. **Main findings.** The falling tendency in the won points and the growing tendency in the lost points, speak of the mistakes in the fitness preparation. Individual players' efficiency assessments [ $I(ER)$ ] proved in turn, that the analyzed team possesses low individual potential, which limits the tactical possibilities of the players' substitutions during the game. **Conclusions.** It is necessary to increase the training load in the third and fourth quarter of the match in offence and in defence actions. Thus, in the prospect of forthcoming season the line-up should be supplemented with valuable players on the position no 5 (pivot player) and on the position no 1 (playmaker).

**Key words:** basketball, analysis of activities, indicators, offence, defence.

## 1. Introduction

The development of IT with regard to possibilities of recording an observed phenomenon (digital video recorders) as well as data collection and processing of unitary observations (specialist computer programmes) have contributed to the creation of multiple databases. These databases moved the contemporary human knowledge on a higher, and unknown, level of perception of the reality. In the widely understood domain of sport, rational creation and use of specialist databases has become indispensable.

In the specialist literature of this area, methods of assessment of basketball players were extensively described in: Sroka (1991), Peterson, Hruby (1998), Jóêwiak and Wagner (2000, 2001), Huciński and Czerlonko (2001), Stonkus (2002), Dembiński and Kopociński (2002), et al. They are mainly concerned with activities in the attack. Defensive activities are given much less attention because of difficulties in their objectification. In the research of Dembiński and Kopociński (2002) it was proved that the results of actions in the attack and defence significantly determine the final result of the game. It was also noticed (Dembiński, 2002) that each of the players is characterized by his individual potential of efficiency in the attack and defence and these potentials are of a distributive nature.

In the present elaboration we have shown some practical possibilities of using the results of observation for the assessment of activities<sup>1</sup> both in the attack and in the defence. All the members of the team were assessed.

The aim of our work was a comprehensive assessment of the team in terms of the obtained results in the particular matches of the whole season as well as the individual assessment of the actions' efficiency of the particular players both in the attack and in the defence. The following research questions were posed:

- Is the process of motor preparation run in the correct way?
- Is the choice of players designated for the game in the particular quarters correct?
- In terms of the next season, is it necessary to make personal changes with regard to individual potentials of actions' efficiency of the particular players?

## 2. Materials and methods

In the research material we included the matches played by a first league male team of KS Turów Zgorzelec, in the season 2002/2003. In total, we have analyzed the results coming from 31 observations of matches. In the analysis of the individual activities we did not take into account match No 2 because there was no data.

<sup>1</sup> - activity – it is a purposeful, conscious and free human behaviour (Pszczoiowski 1978, p.18)



Our research method was an analysis of the points won and lost by the whole team in the function of time and the individual analysis of efficiency of activities with the use of the method of Dembiński (2003). In this method we employed the following three ratings<sup>2</sup>:

- I(OER) – Individual Offensive Efficiency Rating . It was calculated on the basis of the proportion of the number of the won points to the number of the realized actions (possibilities of gaining points). In this index we also took into account the time of participation in the game by the player.
- I(DER) – Individual Defensive Efficiency Rating. It was calculated on the basis of the proportion of the number of the lost points to the number of the realized actions by the opponent (possibilities of gaining points by the opponent).
- I(ER), Individual Efficiency Rating. It was calculated as a sum of:  $I(ER) = I(OER) + I(DER)$ .

### 3. Results and discussion

#### 3.1. Analysis of the results determining efficiency of team's actions

##### Analysis of the point won

In Fig.1 we presented graphically the number of the points won in the particular matches. We did not analyse the matches played as hosts or visitors. Analysing maximum and minimum of the number of the won points, we noticed high variability in the regular season (matches 1 to 22) and visible stabilization in play offs (matches 23-32). Minimum number of won points was observed in match 20 against SKK Szczecin. The team from Zgorzelec scored only 62 whereas the opponent 86. It was one of the three lost matches in 22 matches of the regular season. This might have been caused by the general situation in the charts which existed three turns before the phase play off. The team from Turów was certain to come first after the basic round regardless the results of the remaining matches. The current objective was the preparation for the most important matches in the season which were to take place in the future. Thus, we can assume that this failure had been planned with the view of the said objective.

The highest numbers of points were scored in matches No 11 and 23 against the team from Zielona Góra. In those matches we could observe a high difference of skills for the realisation of the game in all types of actions: individual, group, and team. In both of the matches (without the extra time) the team from Zgorzelec won 109 points and the opponent only 86. The continuous line (on the graph) means a tendency (linear trend) in the range of the scored points and it is on the decrease. In the first matches of the season (No from 1 to 11) it was circa 90 points, in the next part (No from 12 to 22) circa 80 and in the phase play off even less than 80 (on average). The decreasing level of the scored points is a sign of the growing tiredness and the higher importance of the competition. Generally, such a phenomenon is natural and it is difficult to draw any conclusions here.

Analysing the number of scored points with the division into the particular quarters, we noticed that only in quarter 1 there was some stabilization on the level of circa 21 points (see: Fig.2). In the remaining three quarters: second (red colour), third

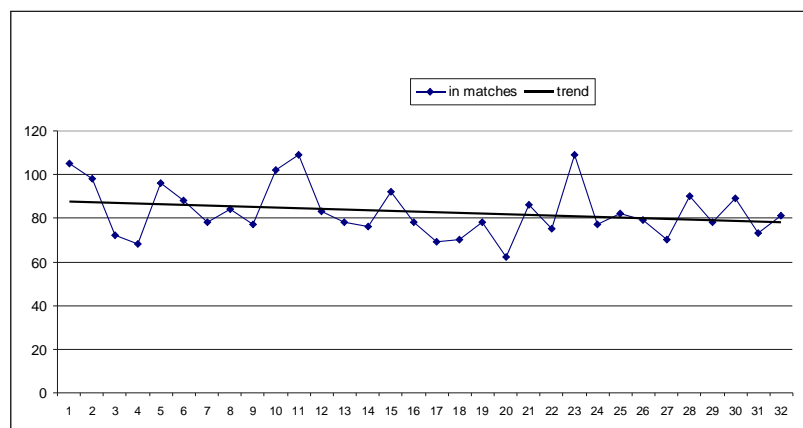


Fig.1. Points scored in all the matches in total.

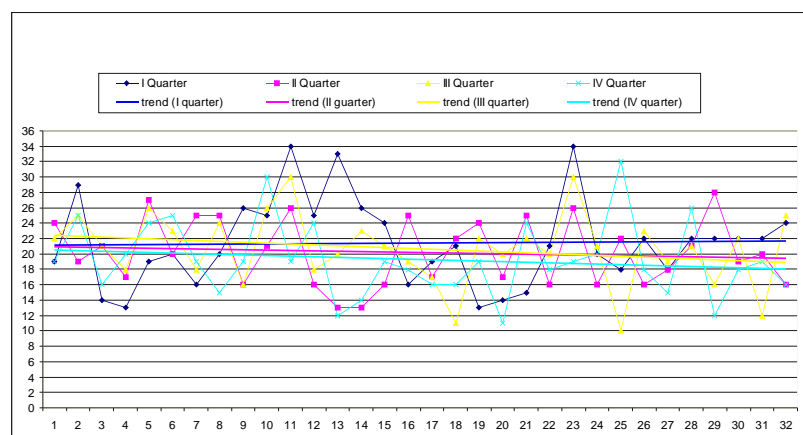


Fig.2. Points scored in all the matches, in the particular quarters.

<sup>2</sup> - description and definition of the indexes (ratings) is to be found in Dembiński (2003, pp. 74 - 75)

(yellow colour) and fourth (blue colour) we noticed a decrease. The highest decrease was in quarter IV from about 20 at the beginning of the season to about points in the phase play off. This is surely a worrying phenomenon and it shows that the personal selection of players for the game was wrong and that the Zgorzelec players' efficiency was decreasing.

### Analysis of the lost points.

In this analysis (Fig. 3 and 4) we observed a growing tendency from the level of about 70 points at the beginning of the season to about 80 (and more) in the last matches of the phase play off (matches No: 30, 31, 32). Analyzing the number of lost points with the division into the particular quarters, we noticed that the highest growth was in quarter IV, so, in the most important part of the match (from about 16 to about 20). This is an alarming phenomenon because on one hand we noticed the highest decrease in the number of the scored points to about 19 (see: Fig. 2) and on the other hand, the highest growth in the lost points – more than 20 (Fig. 4). Therefore, the conclusion might be drawn that a mistake had been made in the process of motor preparation of the players and the personal selection of fives in the particular quarters. What ought to be verified for the future is the time structure of main units at the preparation stage. The employed physical load must be planned so that it could increase (be progressive) along with the time of training (in relation to the particular quarters).

### 3.2. Analysis of the results which determine the individual efficiency of players' actions

On the basis of the analysis of the results obtained for the 11 players of the team from Zgorzelec, which were presented graphically in fig. 5, we can notice a rather equal level of the individual offensive efficiency rating. Apart from the player L.D. (the highest rating:  $I(OER) = +1,25$ ) and M.K., (the lowest one  $I(OER) = +0,40$ ) the remaining players reached average mean values from

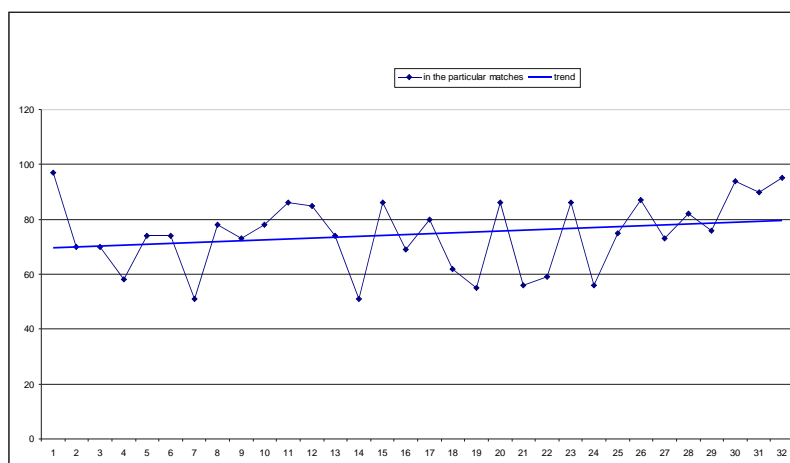


Fig.3. Points lost in all the matches in total.

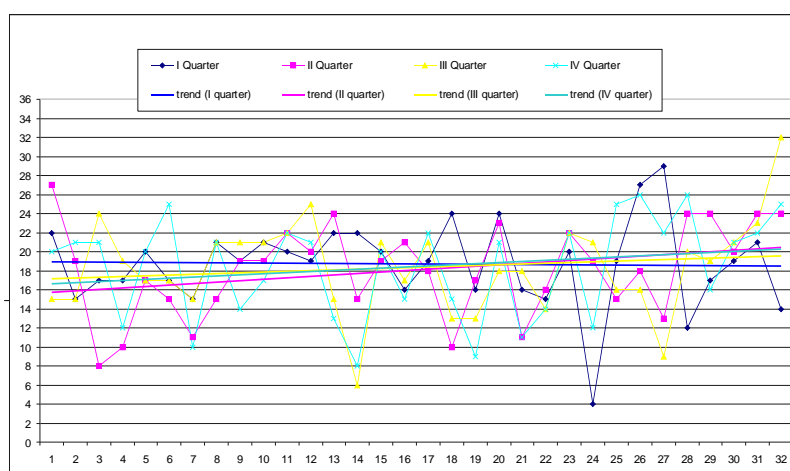


Fig.4. Points lost in all the matches, in the particular quarters.

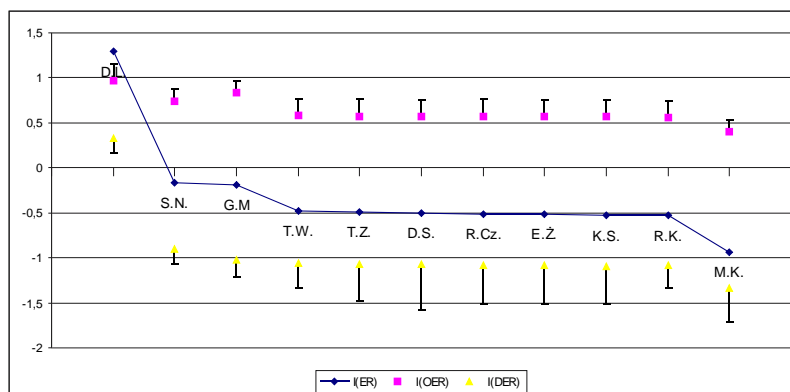


Fig.5. Individual characteristics of efficiency of activity of the players of the team KS Turów Zgorzelec.

0,8 (G.M.) to about 0,55 (E.Ż.). On the basis of the obtained results, we can draw a conclusion that the basic players are G.M. – playmaker and D.L. – center and S.N. - wing. We can distinctly see that there are no substitutes for the center and for the playmaker. Every change introduced for these positions immediately causes a decrease in the number of scored points.

In the range of the defence, the most efficient

player is D.L.,  $I(\text{DER}) = +0,25$  and S.N.,  $[I(\text{DER}) = -0,20]$ , G.M., his  $I(\text{DER}) = +0,20$ . The remaining defensive players present a similar and rather equal level. It was circa  $I(\text{DER}) = -1,1$ . Error columns reflect the value of the standard deviation and prove the stabilisation of the defensive activities. The lower the error column is, the more stabilized the level of the efficiency of defensive (or offensive) activities is.

Summarizing our analysis of the points scored and lost, we have to conclude that each match started by selecting for the game potentially most efficient fives of players both in the attack as well as in the defence. This is visible after the analysis of the points scored and lost. The coach introduced changes with the passage of time with regard to: number of personal fouls, tiredness, tactical changes in the organization of the game etc. The substitutes were not able to face up to the growing potential of the opponent. Coming back to the basic five (initial) brought only temporary effects. On this basis we can draw a conclusion that the selection of players on the particular positions was very poor (there were no valuable substitutes), especially on the key positions of playmaker and centre. The analysis of individual potential of the players from the Zgorzelec team, separately for the attack and separately for the defence and for the total efficiency  $I(\text{ER})$  understood as the resultant of the attack and defence, confirms the views we presented earlier on. In recapitulation, we must say that 3 players can be singled out: D.L., S.N., and G.M., who should play throughout the whole match (40 minutes). Each time they leave the field of the game there is a decrease in the number of scored points and an increase in the number of the points lost. The only sensible solution seems to be to start the match without D.L. and S.N. and with the passage of time make changes in order to increase the efficiency of the actions of the team. In the situations in which it cannot be avoided (centre D.L. has to leave the field), some various forms of pressing defence ought to be employed. The speed of the game will get better and some elements of surprise will be introduced, forcing the opponent to make mistakes.

With the view to develop the team's possibilities, we suggest that some more valuable players on the positions of centre and playmaker ought to be introduced. This, however, depends on the financial possibilities of the owners of the club.

#### 4. Conclusions:

1. The decreasing tendency in the scored points throughout the whole season shows that there were some mistakes made in the motor (fitness) preparation, bad selection of the players and the wrong time structure of the training in relation to the offensive activities.
2. The increasing tendency in the lost points in the matches that there were some mistakes made in the fitness preparation in relation to the defensive activities.
3. It is necessary to verify the volume of the work performed in the main units, especially in this part of the training which is connected with quarter III and IV. It refers both to the activities in the attack as well as in the defence.
4. The team should receive some valuable players (substitutes) for the positions of centre and playmaker.

#### REFERENCES

1. Dembiński, J. (2002). *The impact of player's individual activities on the efficiency of team's activity in professional basketball*. University School of Physical Education and Sport, Gdańsk. XI, 327-337.
2. Dembiński, J. (2003). Binary efficiency of activity and synergic effect in the game of basketball. In: J. Dembiński and Z. Naglak (Eds.). *Efficiency of player's activity in team games*. International Scientific Society of Sport Games (pp. 73-79). Wrocław.
3. Dembiński, J., Kopociński, B. (2002). Constituents of the result of the game in the basketball league. In: H. Sozański et al. (Eds.). *Trening sportowy na przełomie wieków* (pp. 329-331). University School of Physical Education, Warszawa.
4. Huciński, T. and Czerlonko, M. (2001). *Assessment of efficiency of sporting fight of a basketball team*. University School of Physical Education and Sport. Gdańsk. X, 27-37.
5. Jóźwiak, J. and Wagner, W. (2000). Concept of a point scoring activity index of basketball players. In: H. Sozański et al. (Eds.). *Trening na przełomie wieków* (pp. 230-233). University School of Physical Education, Warszawa.
6. Jóźwiak, J. and Wagner, W. (2001). Complex effectiveness coefficient of basketball players game. *Human Movement - supplement I*, 1(3), 48-51.
7. Peterson, D. and Hruby, G. (1998). *The European Basketball Register*. Libreria Dello Sport / Jump & Julius Scouting, Milan (Italy).
8. Pszczołowski, T. (1978). *Maia encyklopedia prakseologii i teorii organizacji*. Zakład Narodowy im. Ossolińskich, Wrocław, Warszawa, Kraków, Gdańsk.
9. Sroka, E. (1991). Method of assessment of a basketball team play. *Sport Wyczynowy*, 1-2, 50-56.
10. Stonkus, S. (2002). The retrospective attack structure analysis of top basketball teams. *Education. Physical Training. Sport*, 1, 65-71. Kaunas: LKKA.

## KREPĖNIO PAIDĖJŲ VEIKLOS ÁVERTINIMAS

Dr. Jacek Dembinski

## SANTRAUKA

Đio darbo tikslas – iðsamiai ávertinti komandà per viso sezono rungtynes pasiektø rezultatø popiūriu, taip pat ávertinti atskirø ðaidėjø individualø gynybos ir puolimo efektyvumà. Tyrimas atliktas per 2002–2003 m. sezono rungtynes, kuriose žaidė pirmosios lygos vyrø komanda „KS Turow Zgorzelec“. Iðanalizuota medþiaga, surinkta per 31 stebėtas ir á vaizdajuostà áraðytas rungtynes. Pirmojoje darbo dalyje analizuojamas laimėtø ir pralaimėtø taðkø skaičius per visas rungtynes ir atskirai per rungtyniø kėlinius. Buvo atsiþvelgiama á pergales ir pralaimėjimus, tai leido ávertinti komandos ðaidimo efektyvumà laimėtose ir pralaimėtose rungtynėse.

Antrojoje darbo dalyje atliktas individualaus ðaidėjø efektyvumo ávertinimas atsiþvelgiant á tris veiksnius: puolimà [I(OER)], gynybà [I(DER)] ir

bendrà efektyvumà, suprantamà kaip puolimo ir gynybos veiksmø rezultatà [ER=I(OER) + I(DER)]. Laimėtø taðkø maþėjimo ir pralaimėtø taðkø didėjimo tendencijos rodo fizinio parengtumo klaidas. Ávertinus individualø ðaidėjø efektyvumà [I(ER)] nustatyta, kad analizuojamai komandai būdingas menkas individualus potencialas, ir tai riboja taktines ðaidėjø keitimo galimybes rungtyniø metu. Vadinas, būtina didinti treniruotės krūvius, kad būtø efektyvesni treėiojo ir ketvirtojo kėliniø puolimo ir gynybos veiksmai, o būsima sezonà linijos ðaidėjà reikėtø pakeisti vertingais 5 pozicijos (vidurio puolėjo) ir 1 pozicijos (áðaidėjo) ðaidėjais.

*Raktaþodþiai:* krepðinis, veiksmø analizė, rodikliai, puolimas, gynyba.

Jacek Dembinski  
Akademia Wychowania Fizycznego we Wroclawiu (Poland) –  
Katedra Zespolowych Gier Sportowych,  
Al. J. Paderewskiego 35, 51–612 Wroclaw  
Tel. +48 71 347 33 92  
E-mail: jadem@awf.wroc.pl

Gauta 2004 12 17  
Patvirtinta 2005 02 14

## Koncentruotø aerobiniø krūviø átaka didelio meistriðkumo sprinteriø greitosios adaptacijos ypatybėms

Rita Sadzeviėienė, prof. dr. Jonas Poderys  
Lietuvos kūno kultūros akademija

### Santrauka

*Svarbu þinoti, koká poveiká sportininko organizmo reakcijoms turi fiziniai krūviai, priedingo kryptingumo nei jo genetinė predispozicija. Đio tyrimo tikslas – ávertinti, kaip sprinteriø organizmà veikia dviejø savaiėiø koncentruotø aerobinio pobūdþio krūviø treniruotės mezociklas. Tyrime dalyvavo devyni didelio meistriðkumo aktyviai sportuojantys Lietuvos lengvaatleėiai sprinteriai. Vertinta centrinės nervø sistemos (CNS) funkciniai rodikliai, raumenø darbingumo rodikliai bei ðirdies ir kraujagysliø sistemos (ÐKS) funkcija fizinio krūvio mėginio metu. Gauti tyrimo rezultatai parodė, kad po dviejø savaiėiø trukmės koncentruotø aerobiniø krūviø treniruotės mezociklo didelio meistriðkumo sprinteriø registruoti CNS rodikliai nepasikeitė, raumenø santykinio galingumo rodikliai sumaþėjo, o ðirdies ir kraujagysliø sistemos funkciniai rodikliai pagerėjo. Tinkamesnė ÐSD reakcija ir maþesnės AKS reakcijos atliekant fizinio krūvio mėginus liudija apie pagerėjusá ÐKS funkciná parengtumà, kuris, matyt, gali būti siejamas labiau su efektais raumenyse nei su centriniiais kardiorespiratorinės sistemos mechanizmais.*

*Raktaþodþiai:* aerobinis krūvis, ðirdies ir kraujagysliø sistema, raumenø darbingumas.

### Ávadas

Atskleidus þmogaus genomo struktūrà ir paskelbus pirmuosius darbus apie ilgalaikės adaptacijos reakcijø skirtumus tarp greitumo jėgos ar iðtvermės fiziniam krūviams predisponuotø asmenø, iðkilo būtinybė atlikti naujus tyrimus ir ið naujo vertinti ilgalaikės adaptacijos ypatybes [Đi ái çėėi , 2001; Woods ir kt., 2000; Jones ir kt., 2002]. Pirmiausia svarbu þinoti, kaip sportininko organizmo

reakcijas paveikia fiziniai krūviai, priedingo kryptingumo nei jo genetinė predispozicija. Yra nemaþai darbø, kuriuose nagrinėta organizmo funkciniai ir morfologiniai ypatumai ir jø ryðys su genetiniais predispozicijos atitinkamo pobūdþio krūviams þymikliais. Nustatyta, kad greitumo ir jėgos fiziniam krūviams genetiðkai predisponuotø asmenø ðirdies ir kraujagysliø sistemos adaptacinėse reakcijose á fizinius krūvius svarbø vaidmenà vaidina an-

giotenziną konvertuojantis fermentas, greita angiotenzino II sintezė, ryški kraujagyslių vazodilatacija, AKS didėjimas, miokardo hipertrofija (Montgomery, ir kt., 1999; Jones ir kt., 2002; Hernandez ir kt., 2003). Kol kas mažai žinoma darbų, kuriuose aprašyti atlikti kompleksiniai organizmo funkcinio parengtumo vertinimai, t. y. kai nagrinėjama raumenų darbingumo, širdies bei kraujagyslių sistemos (DKS) ir centrinės nervų sistemos (CNS) funkcinės ypatybės ir jų kaita dėl aerobinio pobūdžio krūvių treniruotės mezociklo poveikio. **Šio darbo tikslas** – nustatyti, kaip didelio meistriškumo sprinterių organizmo funkcinės ypatybės paveikia dviejų savaitių trukmės koncentruotą aerobinio pobūdžio krūvių treniruotės mezociklas.

### Tyrimo metodika

Tyrimai buvo atliekami du kartus, t. y. prieš dviejų savaitių trukmės koncentruotą aerobinio krūvių treniruotės mezociklą ir kitą dieną po jo. Iš pradžių buvo registruojama maksimalus judesio dažnis kaire bei dešine rankomis ir judesio dažnio kaita 40 s trukmės Tepingo testo metu. Tada 15 min buvo skiriama apdīlimui, po jo sportininkas atlikdavo 3 vienkartinius maksimalius vertikalius šuolius. Po jų buvo atliekamas Rufjė fizinio krūvio mėginys ir 30 s trukmės šuoliavimo maksimaliomis pastangomis testas (poilsio intervalas tarp jų – 2 min). Šuolių parametrus (aukštėiui ir santykiniam atsispyrimo galimūmū – W/kg) registruoti šuoliavimo testas buvo atliekamas ant Bosco kontaktinės platformos. Atliekant Rufjė fizinio krūvio mėginį ir po abiejų fizinio krūvio mėginių pirmąsias dvi atsigavimo minutes buvo matuojama AKS kaita ir su kompiuterine EKG registravimo ir analizės sistema „Kaunas-krūvis“ buvo nepertraukiamai registruojama 12 standartinių derivacijų EKG. Vienas EKG matavimas – 10 s suvidurkintotos rodiklio reikšmės.

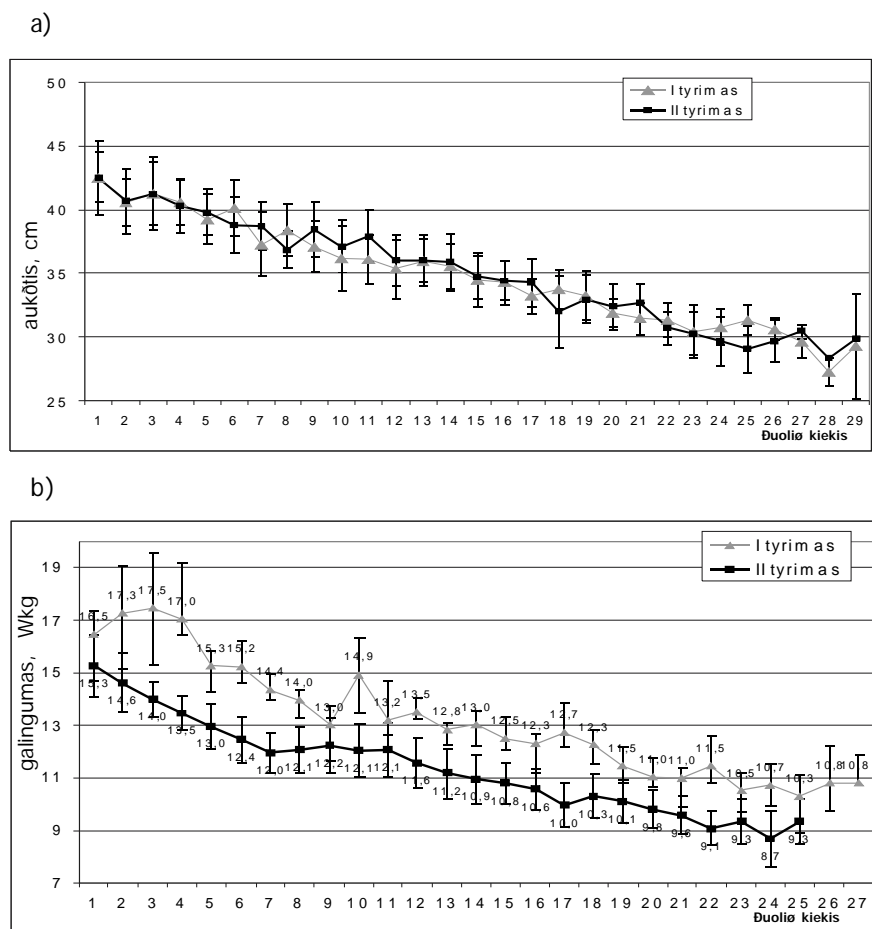
Tyrimė dalyvavo 9 didelio meistriškumo sportuojantys Lietuvos lengvaatlečiai sprinteriai (jų kūno masės indeksas –  $22,39 \pm 0,66$ , amžiaus vidurkis –  $20,44 \pm 0,67$  m.).

### Tyrimo rezultatai

**CNS funkcinio rodiklio kaita.** Gauti tyrimo rezultatai parodė, kad nebuvo statistiškai patikimū ( $p > 0,05$ ) skirtumū tarp Tepingo testo metu registruoto judesio dažnio ir per vieną sekundę atliekamū (tiek dešine, tiek kaire rankomis) judesio skaičiaus. Taip pat statistiškai patikimai nesiskyrė ( $p > 0,05$ ) ir judesio dažnio dinamika per 40 s. Iš esmės šis tyrimas tik parodė gerą registruotū rodiklio atkartotinumą.

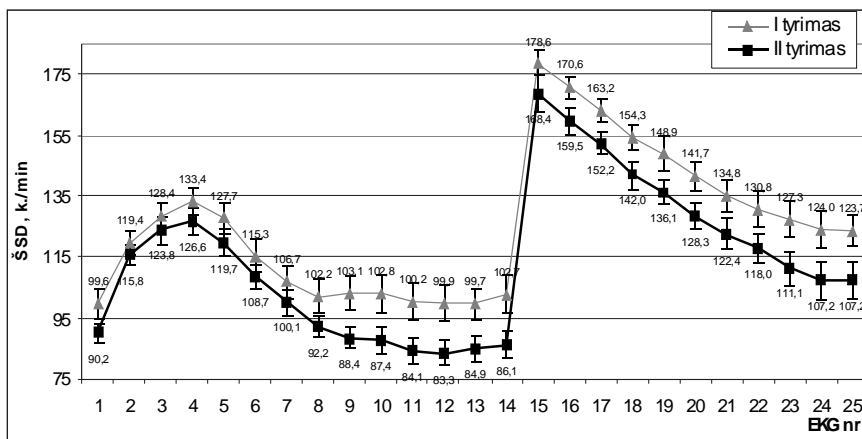
**Raumenų darbingumo rodiklio kaita.** Lyginant tirtū sprinteriū maksimalaus vienkartinio šuolio rezultatus prieš koncentruotū aerobinio krūvių treniruotės mezociklą ir po jo, nenustatyta statistiškai patikimo skirtumo ( $p > 0,05$ ) tarp šio rodiklio reikšmiū. Pirmame paveiksle parodyta, kaip 30 s šuoliavimo maksimaliomis pastangomis metu kito vertikalus šuolio aukštis ir santykinis atsispyrimo galimūmas.

Treniruotės mezocikle taikyti aerobinio pobūdžio krūviai neturėjo didelės atakos ir 30 s maksimaliū šuoliū serijos rezultatams, nei vertinant šuolio aukštio rodiklio kaitą, nei iš viso per 30 s atliktū šuoliū



**1 pav.** Šuolių aukštėiui (a) ir santykinio atsispyrimo galimūmo (b) kaita atliekant 30 s šuoliavimą maksimaliomis pastangomis





2 pav.  $\dot{V}SD$  kaita atliekant du fizinio krūvio mėginius

1 EKG – prieš krūvius; 2–4 EKG – atliekant pritūpimus; 5–14 EKG – atsigavimas; 15–25 EKG – atsigavimas po 30 s šuoliavimo maksimaliomis pastangomis.

aukščio sumą ( $p > 0,05$ ). Iš viso per 30 s atliktų duolių aukščio suma pirmojo tyrimo metu buvo  $1040,7 \pm 55,0$  cm, o antrojo tyrimo metu –  $1011,9 \pm 44,8$  cm. Kaip matyti pirmojo paveikslo b grafike, pateikiančiame santykinio atsispyrimo galimumo kaitą, po koncentruoto aerobinio krūvio treniruotės mezociklo santykinis raumenų galimumas buvo statistiškai patikimai mažesnis ( $p < 0,05$ ), tai buvo gerokai pailgėjusios atsispyrimo trukmės pasekmė. Taigi nors duolio aukštis išliko nepasikeitęs, tačiau po ištvermės krūvių tiriamųjų judesiai buvo lėtesni.

#### Dirties ir kraujagyslių sistemos rodiklių kaita.

Antrame paveiksle pateikta  $\dot{V}SD$  kaita tiriamiesiems atliekant du fizinio krūvio mėginius. Po aerobinių krūvių treniruotės mezociklo pradinės  $\dot{V}SD$  reikšmės statistiškai patikimai ( $p < 0,05$ ) sumažėjo nuo  $99,6 \pm 4,9$  iki  $90,2 \pm 3,0$  k./min (grafike – pirmą EKG). Po Ruffjė fizinio krūvio mėginio (grafike – antra, trečia ir ketvirta EKG) ir po 30 s duolių maksimaliomis pastangomis (15-a EKG)  $\dot{V}SD$  reikšmės statistiškai patikimai nesiskyrė, nors buvo stebima tendencija, kad antrojo tyrimo metu  $\dot{V}SD$  reikšmės po abiejų fizinio krūvio mėginių buvo mažesnės. Tačiau atsigavimo metu, tiek po Ruffjė mėginio, tiek po duolių maksimaliomis pastangomis,  $\dot{V}SD$  skirtumai išryškėjo. Jeigu pasibaigus pirmajai atsigavimo minutei (grafike – devinta ir dvidešimta EKG)  $\dot{V}SD$  pirmojo tyrimo metu buvo atitinkamai  $103,1 \pm 5,6$  ir  $141,7 \pm 4,9$  k./min, tai po aerobinių krūvių treniruotės mezociklo  $\dot{V}SD$  reikšmės sumažėjo iki  $88,4 \pm 3,8$  ir  $128,3 \pm 4,6$  k./min. Skirtumai statistiškai patikimi ( $p < 0,05$ ).

Po aerobinių krūvių treniruotės mezociklo tiriamiesiems statistiškai patikimai ( $p < 0,05$ ) sumažėjo sistolinio kraujo spaudimo reikšmės būnant ramiai

(atitinkamai  $130,9 \pm 2,6$  mm Hg – pirmojo tyrimo metu ir  $123,9 \pm 1,9$  mm Hg – antrojo tyrimo metu). Nors nebuvo statistiškai patikimo skirtumo tarp sistolinio AKS reikšmių, registruotų po Ruffjė testo, tačiau antrąją atsigavimo minutę vėlgi buvo statistiškai patikimai mažesnės sistolinio AKS reikšmės antrojo tyrimo metu (atitinkamai  $134,6 \pm 3,4$  mm Hg ir  $124,7 \pm 2,8$  mm Hg). Po 30 s trukmės duoliavimo maksimaliomis pastangomis AKS buvo pakilęs iki  $190,2 \pm 7,6$  mm Hg pirmojo tyrimo metu ir

iki  $175,6 \pm 4,8$  mm Hg – antrojo tyrimo metu. Skirtumas statistiškai patikimas ( $p < 0,05$ ).

Tiriant buvo pastebėta tik silpna tendencija daugiau sumažėti diastolinio kraujo spaudimo reikšmės reaguojant į fizinio krūvio mėginį, tačiau, lyginant pirmojo ir antrojo tyrimo rezultatus, statistiškai patikimų skirtumų nenustatyta.

#### Rezultatų aptarimas

Optimalių fizinių krūvių problema yra viena iš pagrindinių sporto treniruotės specialistų sprendžiamų problemų. Labai svarbu yra surasti esmines sąsajas tarp atliekamų treniruotės krūvių ir siekiamų ilgalaikės adaptacijos efektų. Pradėjus lyginti asmenų, genetiškai predisponuotų greitumo ir jėgos fiziniams krūviams, ir asmenų, predisponuotų ištvermės krūviams, organizmo greitosios ir ilgosios adaptacijos ypatybės paaiškėjo, jog klasikiniai sporto fiziologijos teiginiai apie miokardo hipertrofiją ir apie AKS kaitą fizinių krūvių metu turi būti peržiūrėti (Montgomery ir kt., 1999; *Đī āī čēēī*, 2001). Buvo nustatyta, kad greičiui predisponuotų asmenų  $\dot{V}KS$  reakcijose į ištvermės krūvių būdinga ryški kraujagyslių vazodilatacija ir su ja susijęs AKS didėjimas bei ilgosios adaptacijos ypatybė – ryški miokardo hipertrofija (Montgomery ir kt., 1999; Hernandez ir kt., 2003, ir kt.).

Šio tyrimo rezultatai parodė, kad santykinai ir nedidelės trukmės (dvi savaitės) koncentruoti aerobiniai krūviai paveikia sprinterių raumenų susitraukimo ypatybes bei dirties ir kraujagyslių sistemos greitosios adaptacijos ypatybes, nors esminių registruotų CNS rodiklių pasikeitimų dar nėra.

Pirmiausia, vertinant šio tyrimo rezultatus, iškyla klausimas dėl tiriamųjų kontingento atitikimo, t. y. jė genetinės predispozicijos greitumo fiziniams



krūviams klausimas. Èia galime tik remtis kitø autoriø tyrimais. Janutis ir Grūnovas (2002) atlikta me tyrime parodë, kad ið esmës treneriai geba atskirti ir atrinkti predisponuotus asmenis vadovaudamiesi pedagoginiais testais (neatitinka pasirinktos specializacijos apie 25%). Antra vertus, þymus genetinës sportininkø predispozicijos moksliniø tyrimø specialistas prof. V. A. Rogozkinas (Ðĩ ãĩ çëëĩ , 2001) taip pat teigia, kad ið esmës treneriai geba taikydami pedagoginius testus atrinkti reikiamus asmenis, ypaè greitumo rungtims. Todël tikëtina, kad mūsø tirti didelio meistriðkumo sprinteriai, o tiksliau, tiriamosios grupës rodikliai gali bũti priskiriami ir nagrinëjami kaip talentingø sprinto rungtims atstovø rezultatai.

Visi ðirdies ir kraujagysliø sistemos reguliavimo mechanizmai yra kryptingai orientuoti ðios sistemos grandþiø reikiamam aktyvumo laipsniui palaikyti ir veikia bendroje sinergetinëje sàveikoje (Saltin ir kt., 1998; Hughson, Tschakovsky, 1999; Vainoras, 2002). Pagrindinis ðirdies, kaip siurblio funkcijà atliekanëio organo, produktyvumo rodiklis yra minutinis kraujo tũris, kuris didëjant atliekamam krūviui gali didëti tiek dël didëjanëio ÐSD, tiek dël padidëjusio smũginio kraujo tũrio (Wijen ir kt., 1998). Vertinant gautus tyrimo rezultatus ðiuo aspektu, galima sakyti, jog viena ið tikëtiniø adaptaciniø reakcijø á koncentruotus iðtvermæ lavinanëius krūvius bũtø miokardo hipertrofija ir su ja susijæs ðirdies smũginio kraujo tũrio padidëjimas. Taëiau remiantis gautais tyrimo rezultatais (ÐSD ir AKS reakcijos sumapëjo) negalima teigti, kad dël atliktø iðtvermës krūviø padidëjo ðirdies smũginio kraujo tũris. Jei gu padidëtø ðis tũris, tai turëtø padidëti ir AKS, taëiau mūsø tyrimo rezultatai priedingai – gauti reikðmingi sistolinio AKS sumapëjimai ir tik silpna tendencija mapëti diastolinio AKS reikðmëms. Vadinasi, optimalesnë ðirdies ir kraujagysliø sistemos reakcija á abu taikytus fizinio krūvio mëginus gali bũti siejama tik su pasikeitimais paëiame raumenyje, galbũt su lokaliø kraujotakos reguliavimo mechanizmais, su optimalesne, pagerëjusia energijos apykaita raumens audinyje. Èia galime tik pacituoti vienos ið þinomiausiø pasaulyje Londono (Anglija) laboratorijos, vadovaujamos prof. H. Montgomerio, tyrimo apie genø raiðkos ir iðtvermës sàsajas apibendrinimus, kuriuose teigiama, jog galbũt tai labiau vyksta dalyvaujant lokaliems mechanizmams ir tai reikëtø sieti su pasikeitimais raumenyse (Woods ir kt, 2000).

## Iðvados

- Po dviejø savaiëiø trukmës koncentruotø aerobiniø krūviø treniruotës mezociklo registruoti didelio meistriðkumo sprinteriø CNS rodikliai nepasikeitë, raumenø santykinio galin gumo rodikliai sumapëjo, o ðirdies ir kraujagysliø sistemos funkciniai rodikliai pagerëjo.
- Optimalesnë ÐSD reakcija ir maþesnës AKS reakcijos atliekant fizinio krūvio mëginus po koncentruotø iðtvermës krūviø liudija apie pagerëjusá ÐKS funkciná parengtumà, kuris, matyt, gali bũti siejamas labiau su efektais raumenyse nei su centriniais kardiorespiratorinës sistemos mechanizmais.

## LITERATŪRA

- Janutis, N., Grūnovas, A. (2004). Sportininkø, adaptuotø skirtingo kryptingumo fiziniam krūviams, raumenø darbingumo ávertinimas. *Ugdymas. Kũno kultũra. Sportas*, 1, 24–29.
- Jones, A., Montgomery, H.E., Woods, D.R. (2002). Human performance: a role for the ACE genotype? *Exerc. Sport. Sci. Rev.*, 30(4): 184–90.
- Montgomery, H., Clarkson, P., Barnard, M., Bell, J., Brynes, A., Dolery, C., Hajnal, J., Hemingway, H., Mercer, D., Jarman, P., Marshall, R., Prasad, K., Rayson, M., Saeed, N., Talmud, P., Thomas, L., Jubb, M., World, M., Humphries, S. (1999). Angiotensin-converting-enzyme gene insertion/deletion polymorphism and response to physical training. *Lancet.*, 13;3 53(9152): 541–5.
- Hernandez, D., de la Rosa, A., Barragan, A., Barnios, Y., Salido, E., Torres, A., Martin, B., Laynez, I., Duque, A., De Vera, A., Lorenzo, V., Gonzalez, A. (2003). The ACE/DD genotype is associated with the extent of exercise-induced left ventricular growth in endurance athletes. *J. Am. Coll. Cardio.*, 6; 42(3): 527–32.
- Hughson, R.L., Tschakovsky, M.E. (1999). Cardiovascular dynamics at the onset of exercise. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 31(7): 1005–1010.
- Saltin, B., Radegran, G., Koskolou, M.D., Roach, R.C. (1998). Skeletal muscle blood flow in humans and its regulation during exercise. *Acta Physiol. Scand.*, 162(3): 421–436.
- Vainoras, A. (2002). Functional model of human organism reaction to load-evaluation of sportsman training effect. *Education. Physical Training. Sport*, 3, 88–93.
- Woods, D.R., Brull, D., Montgomery, H.E. (2000). Endurance and the ACE I/D polymorphism. *Sci Prog.*: 83(Pt 4): 317–36.
- Wijen, J.A., van Baak, M.A., Tan, E.S. (1998). Variations in exercise systolic blood pressure in physically active middle-aged men with normal and elevated blood pressure. *Int. Journal of Sports Medicine.*, 9(6): 412–416.
- Ðĩ ãĩ çëëĩ , Å. Å. (2001). Ðãñøèðĩ àëà ááĩ ò ò ã ããĩ áãèà è ñĩ òð. Õãĩ ðëĩ è òðãèðèèà òëçë-ãñëĩ è éóëüòððü, 3, 60–63.

## INFLUENCE OF CONCENTRATED AEROBIC WORKOUTS TO PECULIARITIES OF ADAPTATION OF WELL TRAINED SPRINTERS

**Rita Sadzevičienė, Prof. Dr. Jonas Poderys**

### SUMMARY

The aim of the study was to assess the influence of training-mezocycle of concentrated aerobic workouts to various body functions of sprinters. Nine national level male sprinters took part in this study. Used methods: Taping-test, modified Roufer test, vertical jump test, electrocardiography, and ABP measurement. The subjects underwent two investigations. First time they performed all tests before aerobic training mezocycle and second measurement was made one day after the training-mezocycle. The results obtained in this study showed that was no any significant changes in CNS and was found a significantly higher values ( $p < 0,05$ ) in muscle power during the first assessment, i.e. before the aerobic training-mezocycle. This indicates that the total amount of training workouts performed during the

mezocycle was enough difficult, even grueling. The dynamics of cardiovascular indices during the Roufer and jump tests showed the increase in performance abilities of cardiovascular system after the concentrated aerobic training-mezocycle. It is concluded that more optimal changes in HR and ABP during the exercise tests seems likely and that it is probably due to a local muscle effect rather than a central cardiorespiratory mechanism. The obtained results might be interest in understanding of the more accurate relationship between type of performed training loads and peculiarities of adaptation.

*Keywords:* aerobic workout, cardio-vascular system, muscular performance.

Jonas Poderys  
Lietuvos kūno kultūros akademija  
Aušros g. 42a-31, LT – 44221 Kaunas  
Tel. +370 37 302650  
El. paštas: kineziologija@lkka.lt

Gauta 2004 12 17  
Patvirtinta 2005 02 14

## Maisto papildų vartojimas sportininkų rengimo praktikoje

**Prof. habil. dr. Kazys Milašius, doc. dr. Marija Pečiukonienė,  
doc. dr. Birutė Skernevičienė, Vanda Bačkienė, Edmundas Švedas**  
Vilniaus pedagoginis universitetas, Vilniaus sporto medicinos centras

### Santrauka

**Darbo tikslas** buvo nustatyti daugiakomponenčio natūralaus maisto papildų – spirulinos – vartojimo ataką sportininkų imuniteto, bendro kraujo vaizdo, fizinio išsivystymo, fizinio darbingumo ir funkcinio pajėgumo rodikliams.

Tyrimuose dalyvavo 24 išvermė lavinantys sportininkai (po 12 eksperimentinėje ir kontrolinėje grupėse). Eksperimentinės grupės nariai 14 dienų vartojo natūralų maisto papildą – „Tianši“ firmos spirulinos tabletes. Tyrimai buvo atlikti prieš spirulinos tablečių vartojimą (I), iš karto po vartojimo (II) ir praėjus dviem savaitėms po vartojimo (III). Atliekant sportininkų imuninės būklės tyrimą, limfocitų potipių rodikliai tirti tėkmės citometrijos būdu. Funkcinis limfocitų atsakas į stimuliaciją tirtas *in vitro* limfocitų blastinės transformacijos morfologiniu metodu. Pirmojo tyrimo metu vidutinis procentinis kai kurių specifinių imuninių atsakui būdingų limfocitų potipių (T limfocitų helperių / induktorių) skaičius nesiekė apatinės amžiaus normos ribų. Maisto papildų spirulinos vartojimas turėjo teigiamos atakos kiekybiniam imuninės sistemos rodikliams. T helperių / induktorių kiekis sunormalėjo anksčiau, o citotoksinių / supresinių limfocitų skaičius – vėliau. Statistiškai reikšmingas raudonųjų kraujo kūnelių pasiskirstymo pločio ir vidutinės hemoglobino koncentracijos eritrocitų padidėjimas per eksperimentinį laikotarpį parodė gerą regeneraciną atsaką išsivainant geležį. Vidutinės hemoglobino koncentracijos eritrocitų padidėjimas siejasi su vidutinio eritrocitų tūrio mažėjimo tendencija. Sportininkų fizinio išsivystymo rodikliai tyrimo metu statistiškai reikšmingai nekito, padidėjo tik abiejų plaštakų raumenų jėga (dešinės plaštakos vidutiniškai nuo 45,0 iki 48,4 kg, o kairės – nuo 40,6 iki 45,8 kg). Po spirulinos vartojimo statistiškai reikšmingai padidėjo vienkartinis raumenų susitraukimo galingumas (vidutiniškai nuo 2,34 iki 2,91 kgm/s/kg), o anaerobinis glikolitinis pajėgumas – nuo 428,8 iki 445,3 W. Pagerėjo spiruliną vartojusių sportininkų kraujotakos ir kvėpavimo sistemos funkcinio pajėgumo rodikliai. Ryškiausi teigiami poslinkiai, nustatyti tuoj po spirulinos vartojimo, idiliko aukštesnio lygio nei tyrimo pradžioje dar dvi savaites. Anketinės apklausos tyrimai parodė, kad spirulinos vartojimas neturėjo neigiamos atakos sportininkų organizmui, jau po 5 dienas trukusio vartojimo pasireiškė teigiami pobūmiai: sumažėjo nuovargis po fizinio krūvio, pagreitėjo atsigaivimo po fizinio krūvio procesai, pagerėjo ištvermė atliekant jėgos pratimus.

**Raktažodžiai:** sportininkai, spirulina, fizinis išsivystymas, fizinis darbingumas, funkcinis pajėgumas, imunitetas.

## Ávadas

Pastaruoju metu pasaulinėje rinkoje gausu ávai-riø maisto papildø, kurie vis plaèiau vartojami spor- to praktikoje siekiant padidinti sportininkø darbin- gumà bei paspartinti atsigavimà po intensyviø ir il- gai trunkanèiø fiziniø krùviø. Ne visada duoda lau- kiamà efektà plaèiai vartojami maisto papildai. Juo- se esanèios biologiškaai aktyviø medþiagø megado- zës neretai sukelia nepageidaujama padalinà povei- kà. Tai daþniau atsitinka, kai vartojami keli maisto papildai, kà daþnai tenka stebèti sporto praktikoje (Hamilton ir kt., 1998; Ī ĩ ðòóääèĭ á, 2001; Peèiu- konienė ir kt., 2001; Ī àèàðĭ àà, 2003). Be to, šie maisto papildai, veikdami atskiras organizmo siste- mas, nesugeba atlikti viso organizmo bioreguliaci- jos. Ieðkant tobulesniø maisto papildø atliekama daug vandens augalo 'Spirulina platensis' tyrimø. Pasaulinë sveikatos organizacija ir ðiuolaikinė die- tologija spirulinà vertina kaip neprilygstamà mais- to papildà ir prognozuoja, kad ji taps vienu ið svar- biausiø XXI amþiaus gydymo ir profilaktinès mity- bos komponentø (Henrikson, 1998). Spirulinoje gausu mikroelementø, vitaminø, antioksidantø, ami- norùgðèiø, reèiausiø nepakeièiamøjø riebalø rùgð- èiø, unikalio fitonutrientø, tokiø kaip fikocianinas, ir kitø maistiniø medþiagø. Nustatyta (Zhang ir kt., 1994), kad spirulinoje esantis polipeptidas fikocia- ninas veikia kamienines kaulø èiulpø làstelės, ku- rios yra pagrindas baltosiomis kraujo làstelėms, su- daranèioms làstelinæ imuninæ sistemà, ir raudono- sioms kraujo làstelėms, aprùpinanèioms organizmà deguonimi. Tai rodo, kad fikocianinas, skatinantis hemopoezæ (kraujodarà), konkuruoja su hormonu eritropoetinu, reguliuojanèiu raudonøjø kraujo làs- teliø gamybà. Tokiomis savybėmis nepasipymi mais- to papildai, pagaminti iš kultivuojamos spirulinos, nors mitybos poþiūriu jie vertingi (Kozlenko, Hen- son, 1998). Literatūros duomenø analizė rodo, kad natūralus daugiakomponentis maisto papildas spi- rulina atitinka sportininkø vartojamiems maisto pa- pildams keliamus reikalavimus (Ñàéòóèèà, Áĭ éóàèĭ ĩ àà, 1996; Milašius, 1997; Ī ĩ ðòóääèĭ á, 2001). Net didelės spirulinos dozės nepaloja orga- nizmo, teigiamai veikia kraujodarà, imuninæ siste- mà, didina atsparumà hipoksijai ir nepalankiems ið- oriniams veiksniams. Taèiau dar trùksta tyrimø, ku- riuose bûtø visapusiškai išanalizuota maisto papil- do spirulina vartojimo átake sportininkø organiz- mo adaptacijai prie fiziniø krùviø.

**Darbo tikslas** buvo nustatyti daugiakomponen- èio natūralaus maisto papildø spirulina vartojimo átakà sportininkø imuniteto, bendro kraujo vaizdo, fizinio išsivystymo, fizinio darbingumo ir funkcinio pajégumo rodikliams.

## Tyrimo metodai

Ištirti 24 sportininkai, kuriø fizinë veikla buvo daugiau orientuota á iðtvermės lavinimà. Po pirmo- jo tyrimo, kurio metu visiems buvo nustatyti fizinio iðsivystymo, fizinio darbingumo, funkcinio pajègu- mo, kraujo morfologinès, biocheminès sudèties bei imuninès bûklės rodikliai, tiriamieji buvo suskirs- tyti á dvi grupes (eksperimentinæ ir kontrolinæ) po 12 asmenø. Eksperimentinès grupės sportininkai vartojo natūralø maisto papildà – „Tianši“ firmos spirulinos tabletes, kuriø pagrindiniai komponentai yra sausa natūrali spirulina, beta karotenas ir fermentuota kordicepsø micelė (*cordiceps sinensis*, pasipymintis plaèiu veikimo spektru: veikia kaip na- tūralus antioksidantas, stabdo uþdegiminius procesus, didina organizmo atsparumà deguonies trùku- mui, maþina lipidø kieká kraujyje, gerina làsteliø pa- siprieðinimà oksidacijai ir kt.). Vienoje tabletėje yra 250 mg spirulinos. Tiriamieji minètàjà maisto pa- pildà vartojo 14 dienø po 3 tabletes, 3 kartus per dienà, tarp valgymø, gausiai uþgerdami vandeniu. Eksperimentinès ir kontrolinès grupiø nariai gyve- no áprastà gyvenimà, lankè paskaitas ir pasirinktø sporto ðakø treniruotes. Tyrimai buvo atlikti prieš papildø vartojimà (I tyrimas), tuoj po jø vartojimo (II tyrimas) ir praėjus 2 savaitėms po jø vartojimo (III tyrimas). Kontrolinès grupės nariø tyrimai bu- vo atlikti kartu su eksperimentinès grupės I ir II tyrimais.

Sportininkø fizinis išsivystymas, fizinis darbin- gumas ávairiose energijos gamybos zonose tirtas pa- gal kompleksinæ programà (Raslanas, Skernevièius, 1998). Nustatytas vienkartinis raumenø susitrau- kimo galingumas (VRSG), anaerobinis alaktatinis raumenø galingumas (AARG) (Margaria testu ir pagal 10 s darbà maksimaliu galingumu). Mišrus anaerobinis alaktatinis-glikolitinis galingumas ver- tintas pagal 30 s maksimaliø pastangø darbà velo- ergometru (Wingate testas), anaerobinis glikoliti- nis pajégumas (AGP) – pagal 60 s trukmės maksi- malaus galingumo darbà veloergometru ir pagal lak- tato koncentracijà kraujyje praėjus 3 min po dar- bo. Kraujotakos ir kvèpavimo sistemø funkcinis pa- jégumas buvo ávertintas pagal Ruffjè indeksà (RI).

Kraujo morfologiniams, biocheminiams ir imu- niniams tyrimams kraujas imtas iš venos. Bendras kraujo vaizdas buvo tiriamas hematologiniu anali- zatoriumi „Micros-60“, o biocheminiai tyrimai at- likti ekspresanalizatoriumi „Reflotron-IV“. Spor- tininkø imuninès bûklės rodikliai kraujyje nustatyti tèkmės citometrijos bûdu, panaudojant tiesioginæ imunofluorescencijà. Pavyzdþiai analizuoti lazeri- niu tèkmės citometru. Gautos reikðmės lygintos su

multicentrinio tyrimo metu parengtomis normomis (Hulstaert ir kt., 1994). Funkcinis limfocitø atsakas á stimuliacijà tirtas in vitro limfocitø blastinës transformacijos morfologiniu metodu. Mitybos rëpimas ir subjektyvus sportininkø vartotø maisto papildø poveikio jø organizmui vertinimas tirtas anketø-apklauskos-interviu metodu pagal specialiai sudarytà klausimynà. Gauti tyrimø duomenys buvo apdorojami matematinës statistikos metodais skaiëuojant aritmetinius vidurkius ( $\bar{X}$ ), jø reprezentacines paklaidas ( $S_x$ ), variacijos koeficientà ( $V\%$ ), minimalias ir maksimalias reikšmes. Skirtumø patikimumui taikytas Stjudento t kriterijus nepriklausomoms imtims.

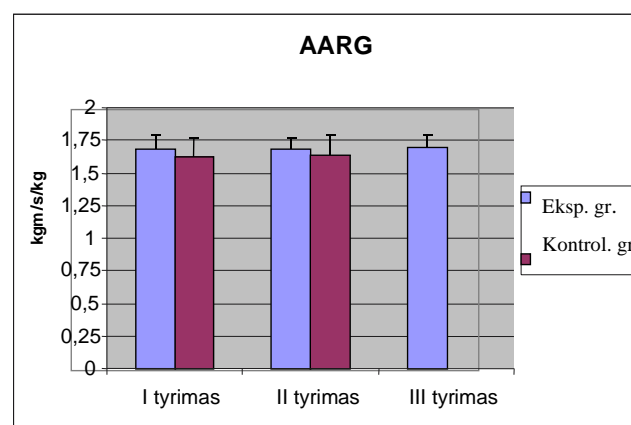
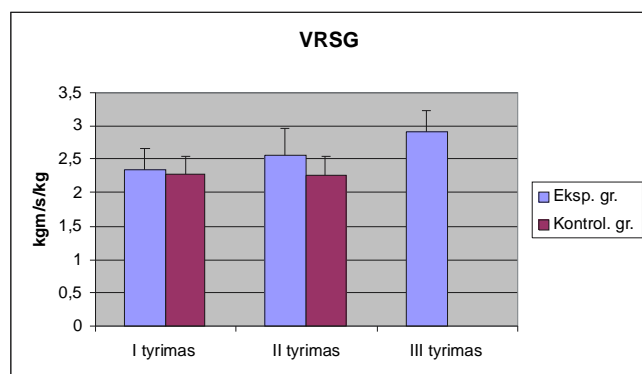
### Tyrimo rezultatai ir jø aptarimas

Eksperimentinës ir kontrolinës grupiø nariø fizinio iðsivystymo rodikliai per tyrimø laikotarpà kito nesmarkiai. Abiejø grupiø nariø kûno masë sumapëjo vidutiniðkai 1 kg. Kontrolinës grupës nariø kûno masë mapëjo riebalø ir raumenø sàskaita. Eksperimentinës grupës tiriamøjø riebalø masë sumapëjo, o raumenø masë padidëjo 0,3 kg. Dël to kontrolinës grupës RRMI sumapëjo vidutiniðkai nuo  $5,27 \pm 0,37$  iki  $4,78 \pm 0,32$ , o eksperimentinës – padidëjo vidutiniðkai nuo  $4,93 \pm 0,50$  iki  $5,21 \pm 0,56$ . Statistiškai patikimai per eksperimentinà laikotarpà padidëjo eksperimentinës grupës tiriamøjø plàtøakø jëga: deðinës rankos – vidutiniðkai nuo  $45,0 \pm 1,9$  iki  $48,4 \pm 1,9$  kg, o karës – nuo  $40,4 \pm 2,3$  iki  $45,8 \pm 1,3$  kg. Tai rodo, kad vartojamas maisto papildas teigiamai veikë sportininkø fizinio iðsivystymo rodiklius. Raumenø galingumo ávairiose energijos gamybos zonose tyrimai parodë, kad eksperimentinës grupës sportininkø vienkartinis raumenø susitraukimo galingumas per tyrimø laikotarpà padidëjo statistiškai reikðmingai (vidutiniðkai nuo  $2,34 \pm 0,90$  iki  $2,57 \pm 0,11$  ir  $2,92 \pm 0,09$  kgm/s/kg

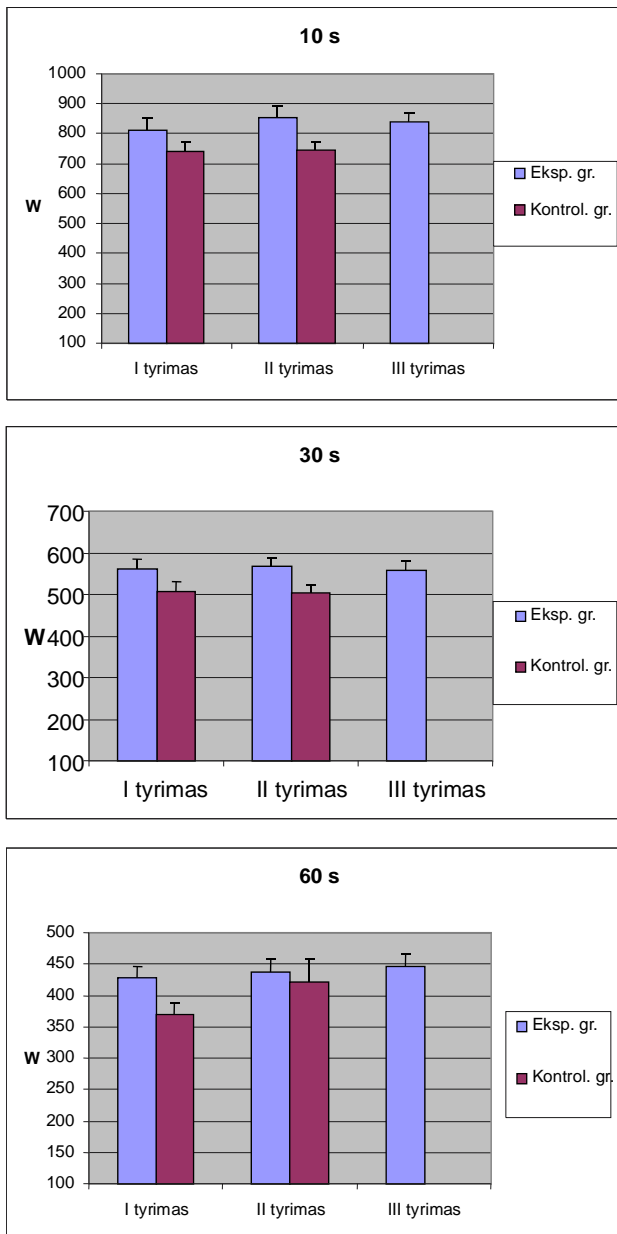
(1 pav.). Kontrolinës grupës nariø ðie rodikliai nepakito. Tiek eksperimentinës, tiek ir kontrolinës grupës nariø anaerobinis alaktatinis raumenø galingumas kito nedaug.

Ávairios trukmës maksimaliø pastangø darbo ve-loergometru galingumo rodikliai, parodyti 2 pav. Analizuojant 10 s trukmës testo rezultatus matyti, kad eksperimentinës grupës nariø anaerobinio alaktatinio darbo galingumas didëjo, o kontrolinës grupës ðis rodiklis praktiðkai nepakito. Anaerobinis alaktatinis-glikolitinis raumenø galingumas (30 s) taip pat didëjo, nors ðis didëjimas ir nebuvo statistiškai patikimas. Kontrolinës grupës ðis rodiklis ðiek tiek sumapëjo. Anaerobinis glikolitinis pajëgumas (60 s) tiek eksperimentinës, tiek ir kontrolinës grupës nariø per eksperimentinà laikotarpà padidëjo. Spirulinà vartojusiø asmenø kraujotakos sistemos funkcinë bûklë pagerëjo. Pulso reakcija á 60 s maksimalø krûvã sumapëjo nuo  $180,6 \pm 2,29$  iki  $176,8 \pm 2,36$  k./min. Apie tai, kad spirulinos vartojimas skatino organizme glikolitinø reakcijø aktyvumà, galima spræsti ið laktato koncentracijos kraujyje. Jei pirmojo tyrimo metu po 60 s maksimalaus galingumo krûvio laktato koncentracija buvo  $13,58 \pm 0,66$  mmol/l, tai antrojo tyrimo metu ji padidëjo iki  $14,02 \pm 0,77$ , o treëiojo – pasiekë  $15,57 \pm 0,64$  mmol/l. Pagerëjo spirulinà vartojusiø sportininkø kraujotakos ir kvëpavimo sistemø funkcinis pajëgumas. Pulso dþnio reakcija á standartinà fizinà krûvã ir jo atsigavimas per 1 minutà daugeliu atveju pagerëjo statistiðkai reikðmingai.

Abiejø grupiø (eksperimentinës ir kontrolinës) kraujo sudëties rodikliai tyrimø pradþioje buvo normalûs. Po dvi savaites trukusio spirulinos vartojimo eksperimentinës grupës nariø kraujo rodiklï pokyèiai parodë teigiamà ðio maisto papildø poveikà kraujodaros sistemai. Eritrocitø skaiëius kraujyje per eksperimentinà laikotarpà didëjo. Labiau pa-



**1 pav.** Sportininkø vienkartinio raumenø susitraukimo galingumo (VRSG) ir anaerobinio alaktatinio raumenø galingumo (AARG) rodikliø pokyèiai eksperimentiniu laikotarpiu



**2 pav.** Sportininkø anaerobinio alaktatinio (10s), anaerobinio alaktatinio-glikolitinio (30s) raumenø galingumo ir anaerobinio glikolitinio pajøgumo (60s) rodikliø pokyèiai eksperimentiniu periodu.

didėjo tø sportininkø, kuriø pradiniai rodikliai buvo maþesni. Analogiðkai didėjo ir hemoglobino koncentracija kraujyje maþejant jo hematokritui. Vidutinis eritrocitø tûris per ðã laikotarpã sumaþėjo 2,0 fl, o eritrocitø nusėdimo greitis po spirulinos vartojimo sumaþėjo vidutiniðkai nuo  $5,17 \pm 2,11$  iki  $3,58 \pm 0,58$  mm/v. Raudonøjø kraujo kûneliø pasiskirstymo plotis per eksperimentinã laikotarpã statistiðkai reikðmingai padidėjo (vidutiniðkai nuo  $11,22 \pm 0,11$  iki  $11,68 \pm 0,13\%$ ). Statistiðkai reikðmingai padidėjo ir vidutinė hemoglobino koncentracija eritrocite (nuo  $337,25 \pm 1,01$  iki  $345,08 \pm 1,46$  g/l). Literatûros duomenimis (Zaleskis, 2002), tokius kraujo rodikliø poslinkius reikia

vertinti kaip gerà regeneracinã atsakà ásisavinant geleþã. Treèiame tyrime (praėjus 2 savaitėms po spirulinos vartojimo) eksperimentinės grupės nariø kraujyje pasireiðkė leukocitø skaièiaus didėjimo tendencija bei teigiami poslinkiai leukocitø formulėje. Leukogramoje iðsilygino procentinis santykis tarp agranulocitø ir granulocitø. Kontrolinės grupės sportininkø kraujyje eritrocitø skaièius, vidutinis jø tûris, pasiskirstymo plotis ir nusėdimo greitis per eksperimentinã laikotarpã nepakito, hemoglobino procentas ir vidutinė korpuskulinio hemoglobino koncentracija ðiek tiek sumaþėjo, hematokritas nekito. Leukocitø kiekis ir formulė per eksperimentinã laikotarpã kontrolinės grupės sportininkø kraujyje iðliko panaðaus lygio kaip tyrimø pradþioje.

Lentelėje pateikta sportininkø kraujo lãstelinio imuniniø tyrimø rodikliø kaita per eksperimentinã laikotarpã. Pirmojo tyrimo metu kai kuriø specifiniam imuniniam atsakui bûdingø limfocitø potipiø skaièius nesiekė amþiaus normos ribø. 8 ið 12 tiriamøjø CD3<sup>+</sup> limfocitø procentas buvo maþesnis uþ 67%, 7 tiriamøjø – CD3<sup>+</sup> CD4<sup>+</sup> (T helperiø / induktoriø) procentas buvo maþesnis uþ 38%. Nespecifiniam imuniniam atsakui bûdingø natûraliø kileriø procentas buvo padidėjæs (10 tiriamøjø jis virðijo 19%). Limfocitø atsakas á stimuliacijã mitogenais buvo pakankamai aktyvus, funkcinis limfocitø defektas nustatytas 16,7% tiriamøjø, o aktyvinimas – 75% tiriamøjø. Literatûros duomenimis (Steppeich ir kt., 2000; Gleeson, Bishop, 2000; Venkatraman ir kt., 2002), tokie imuninės sistemos rodikliø poslinkiai atsiranda dėl dideliø fiziniø krûviø, taip pat dėl maisto racione baltymø, kai kuriø mikroelementø, vitaminø stokos arba pertekliaus. Po 2 savaites trukusio spirulinos vartojimo nustatyti imuniniø rodikliø pokyèiai turi teigiamà tendencijã, nors statistiðkai nepatikimi. Antrojo tyrimo metu nedaug pagerėjo T limfocitø rodikliai, bet treèiajame tyrime matyti teigiamas šio rodiklio pokytis: maþas limfocitø kiekis nustatytas tik 41,7% tiriamøjø. T helperiø / induktoriø procentinis rodiklis sunormalėjo ryðkiau tiek antrojo, tiek treèiojo tyrimo metu, per maþas jø kiekis nustatytas tik 33,3% tiriamøjø. B limfocitø procentas praktiðkai nekito, o pirmojo tyrimo metu nustatytas padidėjæs natûraliø kileriø procentas po spirulinos vartojimo nuosekliai maþėjo.

Iðanalizavus anketinės apklausos duomenis matyti, kad sportininkø mitybos rėpimas buvo racionalus. Jø mityboje, nors teoriðkai tiriamieji pripaþino angliavandeniø svarbã, vyravo baltyminiai maisto produktai. Tai rodo, kad maisto racione buvo didesnis baltymø kiekis. Visi tiriamieji pagrindiniam valgymams vartojo ávairius baltymingus mē-

šos, kiaušinių, ūvies, pieno produktus. Mažiau vartojo daug angliavandenių turinčių grūdinių produktų ir daržovių. Maitindamiesi papildomai tarp valgytų, visi sportininkai dažniausiai vartojo pieno produktus: pieną, jogurtą, įvairius sūrius, varškę; vaisius: bananus, apelsinus, obuolius, vynuoges. Mažai vartojo daug angliavandenių turinčių duonos, pyrago gaminių ir saldumynų. Ą klausimā, kaip vertinate maisto papildo spirulinos vartojimā, visi tiriamieji atsakė, kad jokio neigiamo poveikio neįautė. 4 sportininkai teigė, kad jau po 5 dienas trukusio spirulinos vartojimo sumapėjo nuovargis po fizinių krūvių. Po savaitę trukusio spirulinos vartojimo 2 sportininkai įautė tiesiog jėgą antplūdā. 7 tiriamieji nurodė, kad greičiau atsigauna po fizinių krūvių, rytais jaučiasi įvalesni, po miego geriau pailsėja. 4 spirulinā vartoję sportininkai nurodė, kad atsirado daugiau ištvermės, greičiau praeina nuovargis, gali ilgiau treniruotis. 3 tyrimo dalyviai teigė, kad lengviau atlikti ištvermės pratimus. Jokio teigiamo pokyčio neįautė 1 sportininkas, bet jis per eksperimentinā laikotarpā buvo persiūaldęs ir manė, kad peršalimas praėjo lengviau negu įprastai.

## Išvados

Po dvi savaites trukusio spirulinos vartojimo:

1. Padidėjo eksperimentinės grupės narių abiejų plātakų raumenų jėga (dešinės vidutiniškai nuo 45,0 iki 48,4 kg, o kairės – nuo 40,6 iki

45,8 kg). Kiti sportininkų fizinio išsivystymo rodikliai statistiškai reikšmingai nepakitė.

2. Tik pabaigus vartoti spirulinā vienkartinis raumenų susitraukimo galinumas buvo padidėjęs vidutiniškai nuo  $2,34 \pm 0,10$  iki  $2,57 \pm 0,11$  kgm/s/kg, o dar po 2 savaičių jis padidėjo iki  $2,91 \pm 0,09$  kgm/s/kg. Anaerobinis glikolitinis pajėgumas per eksperimentinā laikotarpā padidėjo vidutiniškai nuo  $428,17 \pm 19,32$  iki  $445,25 \pm 21,93$  W. Didėjantis laktato kiekis po dių krūvių rodė glikolitinę reakciją aktyvumo didėjimā organizme.
3. Pagerėjo kraujotakos ir kvėpavimo sistemų funkcinis pajėgumas. Ramybės pulso dažnis sumapėjo nuo  $70,83 \pm 3,12$  iki  $60,30 \pm 2,20$  k./min., o pulsas po standartinio fizinio krūvio – nuo  $134,08 \pm 3,18$  iki  $124,8 \pm 3,40$  k./min.
4. Eritrocitų skaičius ir hemoglobino koncentracija sportininkų kraujyje, esant mažesniai vidutiniam eritrocitų tūriui ir didesnei juose vidutinei hemoglobino koncentracijai, rodė didėjimo, o hematokrito procentinis rodiklis – mažėjimo tendenciją. Die poslinkiai panaūaus lygio išsilikė dar 2 savaites, nustojus vartoti spirulinā.
5. Sunormalėjo kai kurių specifiniam imuniniam atsakui būdingų limfocitų potipių skaičius ir procentas bei nespecifiniam atsakui būdingų natūralių kilių procentas. Die teigiami poslinkiai buvo ryškesni tyrimo, atlikto praėjus 2 savaitėms po papildų vartojimo, metu.

Lentelė

**Sportininkų kraujo lāstelinų imuninių tyrimų rodiklių kaita per eksperimentinā laikotarpā**

Rodikliai	Limfocitų sk.		CD3 <sup>+</sup> (T limfocitai)		CD3 <sup>+</sup> CD4 <sup>+</sup> (T helperiai/induktoriai)		CD3 <sup>+</sup> CD8 <sup>+</sup> (T citotoksiniai/supresiniai)		CD4/CD8 santykis	CD16 <sup>+</sup> /56 <sup>+</sup> (natūralūs kiliai)		CD19 <sup>+</sup> (B limfocitai)		Limfocitų blasttransformacija	
	proc.	mm <sup>3</sup>	proc.	mm <sup>3</sup>	proc.	mm <sup>3</sup>	proc.	mm <sup>3</sup>		proc.	mm <sup>3</sup>	proc.	mm <sup>3</sup>	ā PHA%	ā PWM%
Normos ribos	28–39	1600–2400	67–76	1100–1700	38–46	700–1100	31–48	500–900	1–2	10–19	200–400	11–16	200–400	30–40	8–10
I tyrimas															
X	36,00	2050,00	61,83	1278,50	36,58	753,08	25,42	528,92	1,62	25,67	513,25	10,92	224,75	51,67	10,33
Sx	2,29	99,46	2,49	97,90	1,52	52,60	2,28	60,36	0,20	2,40	44,40	1,04	23,64	4,71	1,81
V%	21,94	16,80	13,91	26,52	14,48	24,19	31,10	39,53	43,75	32,30	29,96	33,02	36,43	31,58	61,16
Min	23,00	1394,00	42,00	850,00	26,00	446,00	11,00	224,00	0,82	14,00	350,00	4,00	84,00	23,00	1,00
Max	50,00	2610,00	72,00	1827,00	44,00	1050,00	39,00	855,00	3,09	45,00	918,00	16,00	326,00	77,00	24,00
II tyrimas															
X	35,42	1901,50	64,00	1223,00	38,83	746,75	25,83	494,42	1,64	23,42	441,17	10,92	209,33	61,67	12,83
Sx	3,17	112,42	2,59	95,27	1,57	63,04	2,10	53,29	0,18	2,39	51,14	0,76	21,15	3,92	2,46
V%	30,97	20,48	14,03	26,98	14,00	29,24	28,15	37,33	37,19	35,43	40,16	24,17	35,00	22,00	66,56
Min	16,00	1120,00	49,00	683,00	29,00	381,00	15,00	256,00	0,84	12,00	215,00	6,00	101,00	28,00	4,00
Max	50,00	2550,00	78,00	1797,00	47,00	1045,00	38,00	852,00	2,80	36,00	748,00	16,00	332,00	76,00	35,00
III tyrimas															
X	36,1	1959,80	66,50	1288,58	39,58	763,41	25,16	500,50	1,72	24,08	486,91	10,83	207,75	51,667	9,667
Sx	2,618	168,49	2,563	101,58	2,047	62,25	2,28	65,69	0,25	2,40	80,90	1,02	24,14	3,134	1,860
V%	25,19	29,78	13,35	27,30	17,91	28,25	31,41	45,47	51,16	34,54	57,56	32,67	40,25	21,01	66,65
Min	21,00	945,00	48,00	567,00	26,00	302,00	12,00	175,00	0,86	13,00	181,00	4,00	76,00	31,00	5,00
Max	48	2920,00	83,00	1781,00	48,00	1137,00	37,00	941,00	4,00	40,00	1168,00	16,00	380,00	67,00	23,00
t															
I–II	0,14	0,98	-0,60	0,40	-1,02	0,07	-0,13	0,43	-0,09	0,66	1,06	0,00	0,48	-1,72	-0,81
I–III	-0,02	0,46	-1,30	-0,07	-1,17	-0,12	0,07	0,32	-0,31	0,46	0,28	0,05	0,50	-0,48	0,25
II–III	-0,16	-0,28	-0,68	-0,47	-0,29	-0,18	0,21	-0,07	-0,25	-0,19	-0,47	0,06	0,04	1,83	1,02

## LITERATŪRA

1. Gleeson, M., Bishop, N.C. (2000). Elite athlete immunology: importance of nutrition. *Int. J. Sports Med.*, 21 (1), 44–50.
2. Hamilton, E.M., Whitney, E.W., Sizer, F.S. (1998). *Nutrition*. P. 357–361.
3. Henrikson, R. (1998). *Spirulina: Health Discoveries From the Source of Life. Articles and News* (Internetas).
4. Hulstaert, F., Hannet, I., Deneys, V. et al. (1994). Age related changes in human blood lymphocyte subpopulations. *Clinical Immunology and Immunopathology*, 70 (2), 152–8.
5. Kozlenko, R., Henson, R. (1998). *Latest Scientific Research on Spirulina: Effect in the Aids Virus, Cancer and the Immune System* (www.spirulina.com).
6. Milašius, K. (1997). *Ištvėrmė lavinanėio sportininko organizmo adaptacija prie fiziniø krūviø*. Vilnius. 332 p.
7. Peėiukonienė, M., Stukas, R., Kemerytė-Riaubienė, E. (2001). Sportininkø mitybos ir energijos sunaudojimo ypatumai. *Sporto mokslas*, 1(23), 69–74.
8. Raslanas, A., Skernevėius, J. (1998). *Sportininkø testavimas*. Vilnius. 135 p.
9. Steppeich, B., Dayyani, F., Gruber, R. et al. (2000). Selective mobilization of CD14<sup>+</sup>CD16<sup>+</sup> monocytes by exercise. *Am. J. Physiol Cell Physiol.*, 279, 578–86.
10. Venkatraman, J.T., Pedergast, D.R. (2002). Effect of dietary intake on immune function in athletes. *Sports Med.*, 32 (5), 323–337.
11. Zaleckis, G. (2002). *Pagrindiniø laboratoriniø tyrimø binynas*. Vilnius. 578 p.
12. Zhang, C. et al. (1994). The effects of polysaccharide and phycocyanin from *Spirulina platensis* variety on peripheral blood and haematopoietic system of bone marrow in Mice. *Asia-Pacific Conference on Alga Biotechnology*. April, 25–27, 58.
13. Ī aėadi āā, Ā.A. (2003). Ōadi āėi ēi āė-ānėi ā ī āāni ā-āi ēā ā nėnōai ā ī ī āāi ōī āėē ni ī ōōni āī ī ā. Ī ī nėāā. 157n.
14. Ī ī ōōāāēī ā, N.Ī . (2001). Ī ōī āđai ī ū ni ī ōēai ī āī ī ēoāī ēy. Eāāēāy āđēāōēēā, 8, 9.
15. Nāēōōēēā, Ī .Ā., Āī ēoāēī ī āā Ē.Ā. (1996). Āī ī ēī āī āūē ī ī ī ōđ. Ī ī nėāā. 222 n.

## FOOD SUPPLEMENTS IN ATHLETES' TRAINING PRACTICE

**Prof. Dr. Habil. Kazys Milašius, Assoc. Prof. Dr. Marija Peėiukonienė,  
Assoc. Prof. Dr. Birutė Skernevėienė, Vanda Baėkienė, Edmundas Švedas**

## SUMMARY

**The aim** of our work was to establish the effect of the multicomponent natural food supplement Spirulina on the indices of immunity, general blood picture, physical development, efficiency and functional capacity in sportsmen.

The study cohort comprised 24 endurance-training athletes (12 in the experimental and 12 in the control group). Members of the experimental group for 14 days took Spirulina, a natural food supplement produced by the Chinese firm Tianshi. The study subjects were examined before Spirulina administration (I), immediately after its administration (II) and two weeks following its taking (III). The immune state examination included a flow-cytometric investigation of lymphocyte subtype indices. The functional response of lymphocytes to a stimulus was studied *in vitro* by the morphological method of lymphocyte blast-transformation. In the first study (I), the percentage of certain lymphocyte subtypes (T lymphocytes, T helpers/inductors) characteristic of a specific immune response did not reach the lower limits of the age-related norm.

The use of Spirulina showed a beneficial effect on the quantitative indices of immune system. (The content of T helpers/inductors became normalized sooner, after 14 days of Spirulina intake and T cytotoxic/suppressive lymphocytes later, two weeks following the interruption of Spirulina intake). A statistically significant increase of red corpuscle distribution area in the blood (RDW) over the study

period showed a good regenerative response in iron assimilation. The mean concentration of haemoglobin in erythrocytes (MCHC) is related to the tendency of the average decrease of erythrocyte volume.

In the course of study, the athletes' physical development indices underwent no statistically significant changes. Greatest changes were shown by the muscular strength of both hands (of the right on average from 45.0kg to 48.4kg and of the left from 40.6kg to 45.8kg). Members of the experimental group showed a statistically significant increase in single muscular contraction power (on average from 2.34 kgm/s/kg to 2.91 kgm/s/kg) and the anaerobic glycolytic capacity (from 428.8W to 445.3W).

Spirulina intake improved the functional capacity indices of the athletes' circulatory and respiratory systems. The positive changes were most pronounced immediately following the Spirulina intake; the indices remained higher also two weeks following Spirulina interruption as compared to the level before Spirulina intake.

Investigation by using a questionnaire showed that Spirulina intake had no negative effect on the athletes' body, and after 5 days of intake positive changes become manifested: fatigue after physical loads decreased, the processes of recovery after physical loads were accelerated, endurance while performing force exercises improved.

**Key words:** athlete, spirulina, physical development, physical and functional capacity, immunity.



## INFORMACIJA AUTORIAM

„Sporto mokslas“ žurnale spausdinami straipsniai įvairių mokslų krypčių, už kurias atsakingi šie Redakcijos tarybos nariai:

1. Sporto mokslų teorija – prof. habil. dr. P. Karoblis, prof. habil. dr. A. Rastanas, prof. habil. dr. A. Skarbalius.
2. Sporto bei žudėsio fiziologija, sporto medicina, sporto biochemija – prof. habil. dr. A. Gailiūnienė, prof. habil. dr. J. Saplinskas, prof. habil. dr. A. Imius, prof. habil. dr. J. Jaščaninas.
3. Aviraus amžiaus ir treniruotumo sportininko organizmo adaptacija prie fizinio krūvio – prof. habil. dr. J. Skernevičius, prof. dr. A. Stasiulis.
4. Sporto pedagogika ir sporto psichologija – prof. habil. dr. S. Kregždė, prof. habil. dr. K. Miškinis.
5. Sportinio vaidinimo teorija ir didaktika – prof. habil. dr. S. Stonkus.
6. kūno kultūros teorija, sveika gyvensena ir fizinė reabilitacija – prof. habil. dr. J. Jančauskas, prof. habil. dr. A. Baubinas.
7. Sporto istorija, sporto sociologija, sporto vadyba, sporto informatika, olimpinio sporto problemos – doc. J. Žilinskas, P. Statuta.

Kiekvienos mokslų krypties Redakcijos tarybos narys yra pateikiamo straipsnio ekspertas, jis apibūdina straipsnio spausdinimą žurnale, jei reikia, papildomai skiria recenzentus.

### Bendrieji reikalavimai:

Žurnalui pateikiami originalūs, neskelbti kituose leidiniuose straipsniai, juose skelbiama medžiaga turi būti nauja, teisinga ir tiksli, logiškai išanalizuota ir aptarta. Mokslinio straipsnio apimtis – iki 6–8 puslapių.

Straipsnis turi būti suredaguotas, išspausdintas tekstas patikrintas, pageidautina, kad būtų vartojamos tik standartinės santrumpos bei simboliai. Nestandartinius sutrumpinimus bei simbolius galima vartoti tik pateikus jį apibūrinimus toje straipsnio vietoje, kur jie išrašyti pirmą kartą. Visi matavimų rezultatai pateikiami tarptautinės SI vieneto sistemos dydžiais.

Straipsnyje turi būti akcentuojama darbo originalumas, naujumas bei svarbūs atradimai, praktinės veiklos apibūrinimas ir pateikiamos išvados, paremtos tyrimo rezultatais.

Straipsniai recenzuojami. Kiekvieną straipsnį recenzuoja ne mažiau kaip du recenzentai, vienas recenzentas iš mokslų institucijos – autoriaus darbuvietyje, o kitas – anoniminis recenzentas – skiria žurnalo atsakingasis sekretorius. Pagrindinis recenzentų parinkimo kriterijus – jų kompetencija. Recenzentų rekomendacijos pagrindžia straipsnio tinkamumą „Sporto mokslas“ žurnalui.

Straipsniai skelbiami lietuvių ir anglų kalbomis su išsamiomis lietuvių ir anglų kalbų santraukomis.

Du rankraščio egzemplioriai ir diskelis arba kompaktinis diskas siunčiami žurnalo „Sporto mokslas“ atsakingajai sekretorei dr. E. Kemerytei-Riaubienei šiuo adresu:

Lietuvos sporto informacijos centras, 513 kab.

Pemaitės g. 6, LT-03117 Vilnius

Gaunami straipsniai registruojami. Straipsnio gavimo data nustatoma pagal Vilniaus pašto žymeklį.

### Straipsnio struktūros ir formavimo reikalavimai:

**Antraštinis puslapis:** 1) trumpas ir informatyvus straipsnio pavadinimas; 2) autorių vardai ir pavardės, mokslų vardai ir laipsniai; 3) institucijos, kurioje atliktas tyrimasis darbas, pavadinimas; 4) autorius, atsakingas už korespondenciją, susijusią su pateiktu straipsniu, vardas, pavardė, adresas, telefono (fakso) numeris, elektroninio pašto adresas.

**Santrauka** (ne mažiau kaip 700 spausdos ženklų) lietuvių ir anglų kalbomis. Santraukoje nurodomas tyrimo tikslas, objektas, trumpai aprašoma metodika, pateikiami tyrimo rezultatai ir išvados.

**Raktažodžiai:** 3–5 informatyvūs žodžiai ar frazės.

**Avadas** (iki 500 žodžių). Jame nurodoma tyrimo problema, aktualumas, ištirtumo laipsnis, įvykiai tos srities mokslui darbai, tikslas. Skyriuje cituojami literatūros šaltiniai turi turėti tiesioginį ryšį su eksperimento tikslu.

**Tyrimo metodai.** Aprašomi originalūs metodai arba pateikiamos nuorodos į literatūroje aprašytus standartinius metodus. Tyrimo metodai ir organizavimas turi būti aiškiai išdėstyti.

**Tyrimo rezultatai.** Išsamiai aprašomi gauti rezultatai, pašymimas jų statistinis reikšmingumas, pateikiamos lentelės ir paveikslai.

**Tyrimo rezultatų aptarimas ir išvados.** Tyrimo rezultatai lyginami su kitų autorių skelbtais duomenimis, atradimais, atnaujinami jų tapatumai ir skirtumai. Pateikiamos išvados ir logiškos išvados, paremtos tyrimo rezultatais.

**Literatūra.** Literatūros sąrašė cituojama tik publikuota mokslinė medžiaga. Cituojama literatūra šaltiniai turi būti ne daugiau kaip 15. Mokslinio konferencijos tezės cituojamos tik tada, kai tai yra vienintelis informacijos šaltinis. Literatūros sąrašė šaltiniai numeruojami ir vardijami abėcėles tvarka pagal pirmojo autoriaus pavardę. Pirmą vardijami šaltiniai lotyniškais rašmenimis, paskui – rusiškais.

### Literatūros aprašo pavyzdžiai:

Bekerian, D. A. (1993). In search of the typical eyewitness. *American Physiologist*, 48, 574–576.

Đtaras, V., Arelis, A., Venclovaitė, L. (2001). Lietuvos moterų irklautojų treniruotės vyksmo ypatumai. *Sporto mokslas*, 4(26), 28–31.

Neuman, G. (1992). Specific issues in individual sports. *Cycling*. In: R. J. Shepard and P. O. Astrand (Eds.). *Endurance in Sport* (pp. 582–596). New-York.

Jovaiša, L. (1993). *Edukologijos pradžios: studijų priemonė*. Vilnius: VU I-kla.

Stonkus, S. (Red.) (2002). *Sporto terminų žodynas* (II leid.). Kaunas: LKKA.

Tubelis, L. (2001). *Studentų fizinės saviugdos skatinimo sistema ir jos efektyvumas: daktaro disertacijos santrauka*. Vilnius: VPU.

Straipsnio tekstas turi būti išspausdintas kompiuteriu vienoje standartinio (210x297 mm) balto popieriaus lapo pusėje „Time New Roman“ šriftu, 12 pt, per pusantro intervalo tarp eilučių. Paraščių dydis kairėje ir dešinėje – 1,5 cm; viršuje ir apačioje – ne mažiau kaip 2 cm; teksto norma – 30 eilučių po 60–65 ženklus eilutėje. Puslapiai turi būti numeruojami viršutiniame dešiniame krašte, pradėdant antraštiniu puslapiu, kuris pažymimas pirmuoju numeriu.

Straipsniai, pateikiami diskelyje „Floppy 3,5“ arba kompaktiniame diske, turi būti surinkti A4 formatu. Skenuotą paveikslą pavadinimui pateikiami po paveikslais surinkti „Microsoft Word for Windows“ programa. Paveikslai žymimi eilės tvarka arabiškais skaitmenimis, pavadinimas rašomas po paveikslu, spausdinami ant atskiro lapo.

Kiekviena lentelė privalo turėti trumpą antraštę bei virš jos pažymėtą lentelės numerį. Visi paaiškinimai turi būti tekste arba trumpame priede, išspausdintame po lentelę. Lentelėje vartojami sutrumpinimai ir simboliai turi sutapti su vartojamais tekste ar paveiksluose. Lentelės spausdinamos ant atskiro lapo, per pusantro intervalo tarp eilučių, jose pateikiami rezultatų aritmetiniai vidurkiai, nurodomi jų variacijos parametrai, t. y. vidutinis kvadratinis nuokrypis arba vidutinė paklaida.

Jei paveikslai ir lentelės padaryti „Microsoft Excel for Windows“ programa, jie neturi būti perkelti į programą „Microsoft Word for Windows“, jė vieta tekste turi būti nurodyta kairėje paraštėje pieštuku.

Neatitinkantys reikalavimų ir netvarkingai parengti straipsniai bus grąžinami autoriams be įvertinimo.

Kviečiame visus bendradarbiauti „Sporto mokslas“ žurnale, skelbti savo darbus.

### Patikslinimas

2004 m. Nr. 4(38) žurnale išspausdintas A. Kepešėno, G. Voronecko, A. Vilko straipsnis „Mergaičių paauglių lytinio brendimo įtaka fiziniam išsivystymui ir širdies autonominiui reguliavimui“, po kuriuo nurodytos dvi institucijos: Vilniaus pedagoginis universitetas ir Kauno medicinos universitetas. Turėtų būti tik Kauno medicinos universitetas.



TARPTAUTINĖ IMTYNIŲ UŽ DIRŽŲ (ALYŠ) FEDERACIJA  
KŪNO KULTŪROS IR SPORTO DEPARTAMENTAS  
PRIE LIETUVOS RESPUBLIKOS VYRIAUSYBĖS  
LIETUVOS OLIMPINĖ AKADEMIJA  
LIETUVOS KŪNO KULTŪROS AKADEMIJA

# Tautinių imtynių perspektyvos šiuolaikiniame sporto pasaulyje

Tarptautinis simpoziumas

Kovo 17–20 d., Vilnius  
Kūno kultūros ir sporto departamentas  
(Žemaitės g. 6)

## *Naujos knygos*

