

SPORTO MOKSLAS 2009 SPORT SCIENCE 1(55) VILNIUS

LIETUVOS SPORTO MOKSLO TARYBOS
LIETUVOS OLIMPINĖS AKADEMIJOS
LIETUVOS KŪNO KULTŪROS AKADEMIJOS
VILNIAUS PEDAGOGINIO UNIVERSITETO
ŽURNALAS

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

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

ISSN 1392-1401

Žurnalas įtrauktas į:

INDEX COPERNICUS duomenų bazę

Indexed in INDEX COPERNICUS

Vokietijos federalinio sporto mokslo instituto
literatūros duomenų banką SPOLIT

Included into German Federal Institute for Sport Science
Literature data bank SPOLIT

REDAKTORIŲ TARYBA

Prof. habil. dr. Algirdas BAUBINAS (VU)
Prof. habil. dr. Alina 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. Janas JAŠČANINAS (Ščecino u-tas, Lenkija)
Prof. habil. dr. Julius KALIBATAS (Sveikatos apsaugos
ministerijos Higienos institutas)
Prof. habil. dr. Povilas KAROBLIS (LOA, vyr. redaktorius)
Prof. dr. Romualdas MALINAUSKAS (LKKA)
Prof. habil. dr. Kęstas MIŠKINIS (LOA)
Prof. habil. dr. Vahur OÕPIK (Tartu universitetas, Estija)
Prof. habil. dr. Jonas PODERYS (LKKA)
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)
Kazys STEPONAVIČIUS (LTOK)
Prof. habil. dr. Stanislovas STONKUS (LKKA)
Prof. habil. dr. Povilas TAMOŠAUSKAS (VGTU)
Dr. Eglė KEMERYTĖ-RIAUBIENĖ (atsak. sekretorė)

Vyr. redaktorius P. KAROBLIS +370 5 262 2185

Atsakingoji sekretorė

E. KEMERYTĖ-RIAUBIENĖ +370 5 212 6364

El. paštas: egle.loa@takas.lt

Dizainas Romo DUBONIO

Viršelis dail. Rasos DOČKUTĖS

Redaktorė ir korektorė Zita ŠAKALINIENĖ

Anglų k. redaktorė Ramunė ŽILINSKIENĖ

Maketavo Valentina KERAMINIENĖ

Leidžia



LIETUVOS SPORTO
INFORMACIJOS CETNRS

Žemaitės g. 6, LT-03117 Vilnius

Tel. +370 5 233 6153; faks. +370 5 213 3496

El. paštas: leidyba@sportinfo.lt

INTERNETE: www.sportinfo.lt/sportomokslas

Tiražas 200 egz. Užsakymas 197.

Kaina sutartinė

Šio numerio leidimą remia
Kūno kultūros ir sporto rėmimo fondas

© Lietuvos sporto mokslo taryba

© Lietuvos olimpinė akademija

© Lietuvos kūno kultūros akademija

© Vilniaus pedagoginis universitetas

© Lietuvos sporto informacijos centras

TURINYS

ĮVADAS // INTRODUCTION.....	3
P. Karoblis. Lietuvos olimpinė akademija: už humanizmą, olimpizmo idealus.....	3
SPORTO MOKSLO TEORIJA // THEORY OF SPORT SCIENCE	8
V. Issurin. Past and present of high-performance training system: traditional and block periodization	8
E. Petkus. Pasaulio jaunimo irklavimo vicečempiono ir olimpinių žaidynių prizininko rengimosi analizė ir parengtumo kaitos keturmečiu olimpinio ciklu būdingi bruožai	13
R. Dadelienė, Ž. Ovsiuikas, L. Tubelis. Plaukiko, Lietuvos rekordininko, pasaulio jaunių čempionato prizininko, olimpiečio, fizinio išsivystymo, fizinį galių ir funkcinio pajėgumo kaita keturmečiu olimpinio ciklu	18
SPORTO MOKSLO METODOLOGIJA //	
METHODOLOGY OF SPORT SCIENCE	24
R. Paulauskas, A. Šatas, R. Paulauskienė. Moterų komandos krepšininčių fizinio išsivystymo, fizinį ir funkcinį galių sąsaja	24
S. Oliynyk, I. Koval, N. Vdovenko, L. Babenko. Impact of the dietary supplement "Antihot" on the parameters of general endurance and antioxidant status of athlete's body	28
V. Ööpik, S. Timpmann. Weight loss and physical performance capacity in combat sports athletes: impact of nutritional factors	33
E. V. Planida. Specificity of influence of stretching on the functional status of elite athletes	39
M. Pečiukonienė, R. Stukas, E. Kemerytė-Riaubienė. Sportininkų mitybos, fizinio išsivystymo ir imičio būklės tyrimas bei jų tarpusavio sąsajų vertinimas	42
SPORTO MOKSLO SOCIALINIAI TYRIMAI //	
CASE-STUDY OF SPORT SCIENCE	49
D. Kudaba, A. Vilkas, P. Mockus. 17–19 metų orientacininkų fizinio išsivystymo ir specialiojo parengtumo kaita metiniu treniruotės ciklu	49
L. Šližauskienė, A. Alekrinskis, D. Bulotienė, V. Papievienė, R. Šulnienė. Irkluotojų, 2008 m. olimpinė žaidynių Pekine dalyvių, amžiaus, kai kurių somatinių rodiklių ir sportinių rezultatų analizė	54
N. Masiulis, A. Skurvydas, S. Kamandulis, M. Brazaitis, G. Dargevičiūtė, V. Sukockas, E. Lingytė, M. Balčiūnas. Shortening-induced force depression in electrically activated human quadriceps femoris following stretch-shortening cycle exercise	60
V. Juškelienė, S. Ustilaitė. Lietuvos 16–19 metų mokyklą baigiančių mokinių fizinio aktyvumo įpročiai visuomenės sveikatos požiūriu	67
INFORMACIJA AUTORIAMS // INFORMATION FOR AUTHORS	75



II Baltijos šalių sporto mokslo konferencija „Didelio meistriškumo sportininkų rengimo valdymas“

Nūdienos pasaulyje sportui skiriamas didžiulis dėmesys. Fizinis aktyvumas tampa vis reikšmingesnis šiuolaikiniame žmogaus gyvenime. Norintiems pasiekti puikių sportinių rezultatų reikia labai didelio dvasinių ir fizinių jėgų įtempimo, visų organizmo rezervų mobilizavimo. Dėl sportuojančio žmogaus organizmo sudėtingumo, individualumo, fizinių krūvių ir atsigavimo priemonių įvairovės, organizmo adaptacijos specifiškumo sporto tyrimams būtinos įvairių mokslo sričių žinios. Įvairiose šalyse atliekami tyrimai išplečia sporto mokslo informaciją, leidžia vis giliau pažvelgti į didelio meistriškumo sportininkų rengimo technologijas ir fizinio aktyvumo veiksmingumą žmogaus organizmui, jo sveikatai.

Šiemet balandžio 24–25 d. Vilniuje organizuojamoje II Baltijos šalių sporto mokslo konferencijoje pareiškė norą dalyvauti ir Belgijos, Suomijos, Izraelio, Italijos, Lenkijos, Ukrainos, Rusijos, Baltarusijos mokslininkai. Bus išsamiai analizuojami fiziškai aktyvių žmonių ir didelio meistriškumo sportininkų rengimo klausimai, aptariami Pekino olimpinė žaidynių rezultatai, nagrinėjami biologiniai, medicininiai, genetiniai, psichologiniai, socialiniai veiksniai, lemiantys organizmo adaptacijos prie įvairios fizinės veiklos pokyčius.

Dėkojame visiems, pareiškusiems norą dalyvauti šioje konferencijoje. Manome, kad konferencijos dalyviai pasidalytys nauja vertinga informacija. Dalis pranešimų spausdinami žurnalo „Sporto mokslas“ 1 ir 2 numeriuose bei žurnalo „Ugdymas. Kūno kultūra. Sportas“ 1 numeryje.

Linkime kuo geriausios kloties plėtojant sporto mokslo žinias ir diegiant jas į praktiką. Tegu ši konferencija bus kuklus indėlis į Lietuvos vardo 100 0-mečio paminėjimo renginius.

*Prof. habil. dr. Kazys Milašius
Konferencijos mokslo komiteto pirmininkas*

The Second Baltic States Conference on Sport Science “The Management of High Performance Athletes’ Training”

Nowadays a tremendous attention is paid to sport. Physical activity becomes more and more significant in contemporary human’s life. Individual who aims to achieve high sport results needs intense exertion of his spiritual and physical powers and mobilization of all organism resources. Contribution of various science fields is necessary because of the complexity and individuality of athlete’s organism, of the diversity of physical loads and recovery means, of the specificity of organism’s adaptation. Sport science data widens due to different countries researches that help to look deeper at the technologies of high performance athletes training and at the effectiveness of physical activity on human’s body, its health.

The Second Baltic States Conference on Sport Science takes a place in Vilnius on 24-25 April, 2009. Scientists from Belgium, Finland, Israel, Italy, Poland, Ukraine, Russia, Belarus have declared their participation in it. They will analyse training problems of physically active people and high performance athletes, will discuss the results of Beijing Olympic Games, will study biological, medical, genetic, psychological, social factors of different physical activity that determine adaptive organism changes, too.

We are grateful to everybody who expressed their willingness to participate in this conference. We believe that all the participants would share new and useful information. Some presentations are published in journals “Sport science” (No. 1, 2) and “Education. Physical Training. Sport” (No. 1).

We wish all the success in developing knowledge on sport science and in their implementation in practice. We hope that this conference will also be a modest contribution into the program of “Mark the Millennium of Lithuania”.

*Prof. Dr. Habil. Kazys Milašius
The Head of Science Committee of the Conference*

ĮVADAS INTRODUCTION

Lietuvos olimpinė akademija: už humanizmą, olimpizmo idealus

Prof. habil. dr. Povilas Karoblis
Vilniaus pedagoginis universitetas

Santrauka

Straipsnyje apžvelgiama 2008 m. Lietuvos olimpinės akademijos (LOA) metinės veiklos strategija, kryptys, olimpinio švietimo problemos, privalumai ir perspektyvos. Olimpinis švietimas yra atviras visiems, svarbiausias jo humanistinis tikslas – išugdyti žmonėms visam gyvenimui poreikį sportuoti, praturtinti jų egzistenciją. Olimpinio švietimo propaguojamoje olimpizmo koncepcijoje telpa daugybė vertybių, jos yra bendros visoms šalims, tačiau kiekviena šalis gali rasti idėjų, kurios svarbiausios jai, jos kultūrai, sportui, tradicijoms, ateičiai. LOA dėmesio centre – šios veiklos kryptys: mokinių ir studentų olimpinis švietimas (prioritetinė kryptis); Lietuvos sporto paveldo išsaugojimo problemos, tolesnės darbo ir bendradarbiavimo kryptys.

Svarbiausias uždavinys – įtraukti moksleiviją, studentiją į kūrybingą kruopštų darbą skatinant sveiką gyvenseną, didinti ir plėtoti mokinių, studentų žinias apie olimpinį sąjūdį, olimpinę kultūrą, humanistines jos idėjas, idealus ir vertybes, darančias įtaką jauno žmogaus elgesiui; pedagogų kompetencijai tobulinti organizuoti konferencijas, rengti seminarus, kurti ir įgyvendinti naujus projektus.

Lietuvos studentija visais laikais buvo aktyviausia sporto visuomenės dalis. Aukštųjų mokyklų atstovai aktyviai dalyvauja Tarptautinės olimpinės akademijos sesijose, kur visuomet akcentuojamas olimpinis švietimas universitetuose, raginama ieškoti naujų studentų sporto ir olimpinio švietimo plėtotės formų, kurti naujus projektus, atmesti sustabarėjusias formas, didinti motyvaciją sportuoti ir viso pasaulio universitetams artimiau bendrauti tarpusavyje. Taigi olimpinis švietimas turi apimti studentiją, suburti vienam tikslui – olimpių idėjų įgyvendinimui remiantis tarpusavio pagarba, teisingumu, dvasingumu, solidarumu ir asmenybės tobulėjimu bei tolerancija.

Sportas nusipelno vietos tarp kitų žmonijos civilizacijos veiksnių. Juk mokslas, kultūra, sportas krovė, krauna ir kraus tikrąjį valstybės kapitalą, didžiausią ir dabarčiai bei ateičiai reikšmingiausią valstybės turto dalį. Visą šį kapitalą būtina sukaupti ir išsaugoti. Norint pasiekti šį tikslą, reikia kur kas aktyvesnio nei iki šiol istorikų – istorijos tyrinėtojų, mokytojų, aukštųjų mokyklų dėstytojų – indėlio.

Būtina padėti tiems, kurie drąsiai įveikia šiuolaikinės treniruotės krūvio reikalavimus, ieško ekonomiškesnių ir efektyvesnių darbo formų siekdami sporto aukštumų. Svarbiausia yra sportininko asmenybė, paskui sportinis rezultatas. Sportininkas – edukavimo objektas. Jis turi daug žmogiškų savybių, bet yra originalus, nepakartojamas. Sportas ugdo asmenybes, o asmenybės veikia sportą sužadindamos kitų norus žengti lyderių pėdomis. Rytojaus olimpinis švietimas turi būti susietas su olimpizmo vertybėmis visais žmogaus gyvenimo tarpsniais. Principai, kurie įkvepia olimpinį švietimą, yra grįsti teisingumu, demokratija, lygiateisiškumu ir tolerancija.

Raktažodžiai: *olimpinis sąjūdis, olimpinis švietimas, olimpinė pedagogika, asmenybė, olimpizmo vertybės, žinios, globalizacija.*

Įvadas

Pekino olimpių žaidynių šūkis „Vienas pasaulis ir viena svajonė“ – tai įžvalgus naujas pasaulio ir kiekvienos pasaulio valstybės ateities suvokimas. Šiandien laikas tapo brangiausiu ir nepakeičiamu turtu, nes pasaulis keičiasi neįtikėtinu greičiu. Tolesnė sporto mokslo plėtotė, tolesnė olimpinio švietimo evoliucija – tai mes patys, mūsų veikla, kuri leis mums įveikti problemas ir grėsmes, kurias gimdo profesionalus sportas. Tikroji sporto vertė išlieka tada, kai formuojant asmenybę įtvirtinamas kultūringo gyvenimo būdas, išsaugant ir plėtojant sporto kultūros statusą, varžymosi humanizavimą, objektyviai įvertinant besivaržančiųjų gebėjimus, išryškinant bendražmogiškųjų vertybių reikšmę ir pakylėjant žmogaus dvasią (Karoblis, 2003, 2005). Svarbiausia – sportininko asmenybė, paskui – sportinis rezultatas.

Dabartinį požiūrį į sporto misiją tarptautinio olimpinio sąjūdžio vadovas dr. Žakas Rogas išsakė atvykęs į Lietuvą savo kalboje Lietuvos kūno kultūros akademijoje: „*Nėra jokios abejonės, kad sportas yra pajėgiausia šviečiamoji priemonė, mokanti mus humanistinių socialinių vertybių, skatinanti svajonių išsipildymo viltis, ugdanti pasididžiavimo ir identiškumo jausmą, siekianti, kad sveikame kūne būtų sveika siela*“ (Karoblis, 2007). Pasaulyje atsirado nauja olimpinio švietimo kryptis. Olimpinis švietimas keičiamas į olimpinę pedagogiką (Neul, 2008). Olimpinė pedagogika – tai mokslas apie sportinį jauno žmogaus auklėjimą, remiantis humanistiniais olimpizmo idealais ir vertybėmis (Ristori, 2007; Georgiadis, 2008).

Kiekvienoje valstybėje sportas turi būti skirtas ugdyti humanistinę sportininko asmenybę atskleidžiant fizinių, protinių ir dvasinių ypatybių visumą, lemian-

čia jo veiklą, elgesį, savarankiškumą ir atsakingumą (Matsura, 2003). Todėl olimpinė pedagogika sukuria sportinio rengimo pagrindus, kurie reikšmingai prisideda prie sportininko tobulėjimo.

Olimpinis švietimas – amžinas vyksmas, skleidžiantis humanistinius olimpizmo idealus, turinčius tvirtas pozicijas pasaulyje, padedančius gerinti žmogaus gyvenimo kokybę.

Prioritetas – mokinių ir studentų olimpinis švietimas

Olimpinis švietimas reiškia tiek fizinį, tiek protinį lavinimą kartu. Kiekvienas vaikas turi teisę patirti olimpizmą per mokymą ir sportą (Poviliūnas, 2003).

Studentų sportas turi būti susietas su olimpizmo vertybėmis visais studento mokymosi ir gyvenimo tarpsniais. Olimpinis sportas, jo aukštumos, šlovė – tai didelės vertybės (Gaižutis, 2008).

Iškeldami gražiąsias moksleivijos, studentijos puses, negalime būti abejingi ir blogybėms, bjauriojančioms ydoms. Nemaža dalis besimokančio jaunimo rūko, piktnaudžiauja alkoholiniais gėrimais, plinta narkomanija, smurtas. Sportas ima prarasti savo bendrosios kultūros dalies statusą: merkantilizmas gviešiasi išstumti dorovines vertybes, sportas kaip ir sportininkas tampa preke, ankstyvas sportinių rezultatų siekimas stabdo sportuojančių jaunuolių prusinimą, sportas tampa verslu, medicinos, technologijų bandymų arena (Stonkus, 2005).

Tokie nuogaštavimai leidžia teigti, kad formuojant asmenybę būtina didinti ir plėtoti mokinių, studentų žinias apie olimpinį sąjūdį, olimpinę kultūrą, humanistines jos idėjas, idealus ir vertybes, darančias įtaką jauno žmogaus elgesiui. Mokinių, studentų sveikatos stiprinimas ir palaikymas, kiekvieno besimokančio jaunuolio įpratimas sportuoti, kūno kultūros poreikio visam gyvenimui suformavimas turi tapti svarbiausiu valstybės rūpesčiu. Tikroji sporto vertė išlieka tada, kai formuojant asmenybę įtvirtinamas sveiko gyvenimo būdas. Reikia viską investuoti į vaikus, jaunimą, į jų sveikatą, kad jie tikėtų savo ir Lietuvos ateitimi ir galėtų ją kurti.

Svarbiausi uždaviniai: įtraukti moksleiviją, studentiją į kūrybingą kruopštų darbą skatinant sveiką gyvenseną, taip pat padėti tiems, kurie drąsiai įveikia šiuolaikinės treniruotės krūvio reikalavimus, ieško ekonomiškesnių ir efektyvesnių darbo formų siekdami sporto aukštumų; pedagogų kompetencijai tobulinti organizuoti konferencijas, rengti seminarus, kurti ir įgyvendinti naujus projektus. Kiek leidžia galimybės, šie uždaviniai įgyvendinami.

Konferencijoje „Vaikų ir jaunimo olimpinio ugdymo aktualijos šalies mokyklose“ patirtimi dalijosi per 300 mokytojų, mokyklos vadovų, sporto klubų atstovų.

Lietuvos olimpinės akademijos mokslinėje konferencijoje „Vaikų ir jaunimo olimpinis ugdymas šalies mokyklose“ dalyvavo Lietuvos tautinio olimpinio komiteto, Kūno kultūros ir sporto departamento vadovai, Švietimo ir mokslo ministerijos atstovai, mokyklų direktoriai, mokytojai, dėstytojai. Šešiose grupėse buvo nagrinėjama tema „Olimpinio ugdymo politika, veiklos valdymo struktūra ir kokybės garantavimas“.

Buvo įteikti projekto tikrųjų narių pažymėjimai mokykloms, pristačiusioms trejų metų mokyklos olimpinio ugdymo programas, mokyklos dalijosi darbo patirtimi, susitarta dėl mokyklos vertinimo kriterijų, aptarta, kokia tvarka mokyklos pateiks ataskaitas apie per mokslo metus nuveiktus darbus, kaip bus nustatomos mokyklos, kuriančios naujas tradicijas ir inovacinius mokymo metodus, atrandamos naujos mokyklos – olimpinio ugdymo programos įgyvendinimo lyderės.

Šiaulių rajono Verbūnų pagrindinėje mokykloje vykusiame seminare „Olimpinio ugdymo programos įgyvendinimo patirtis“ ne tik skaityti šeši pranešimai, bet ir įvyko pirmasis mokyklos olimpinis festivalis, kuriame dalyvavo olimpiečiai, Šiaulių rajono vadovai ir visos mokyklos mokinių ir mokytojų kolektyvas. Šios mokyklos patirtis yra puikus pavyzdys visoms Lietuvos pagrindinėms mokykloms.

Pedagogų profesinės raidos centre vykusioje šalies konferencijoje „Vaikų ir jaunimo olimpinio ugdymo programos įgyvendinimo patirtis ir apibendrinimas“ pranešimus skaitė sporto organizatoriai A. Poviliūnas, M. Laurutėnaitė, O. Babonienė, A. Vaupšas, J. Varkulevičius, D. Majauskienė, patirtimi dalijosi, olimpinio ugdymo mokykloje problemas apibendrino mokytojai. LTOK prezidentas A. Poviliūnas iškiliausiomis mokykloms įteikė LTOK vėliavas už olimpinio šveitimo idėjų plėtojimą.

Lietuvos olimpinė akademija, Lietuvos rektorių konferencijos Kūno kultūros komitetas ir Lietuvos kūno kultūros akademija organizavo mokslinę šalies aukštųjų mokyklų konferenciją „Neformalaus kūno kultūros ugdymo aukštojoje mokykloje formos“, įdomius pranešimus joje skaitė Č. Garbaliuskas, R. Kairaitis, L. Kalvaitienė, R. Mikalauskas, S. Kalvaliauskas, V. Kazlauskas.

Radviliškio rajone sėkmingai įgyvendintas mokyklų projektas „Olimpiečiai tarp mūsų“. Bendromis rajono

savivaldybės (meras A. Čeponis) ir visų rajono mokyklų bendruomenių pastangomis suorganizuotas olimpinis moksleivių festivalis „Olimpiečiai tarp mūsų-2008“. Šis spalvingas, gražus renginys, propaguojantis lygybės, garbingumo, teisingumo, pagarbos mokiniui, mokytojui ir kitas žmogiškąsias vertybes, tapo dovana visai rajono visuomenei. Vienas šio festivalio organizatorių mokytojas J. Varkulevičius, į moksleivių olimpinį švietimą idėjęs savo sielą, pedagogo patirtį, mokslo žinias, sukauptą olimpinio švietimo patirtį užrašė knygoje „Olimpinės dvasios neužgesinsi“.

Prancūzų filosofas, švietėjas, rašytojas Žanas Žakas Ruso, aptardamas tobulo kūno ir dvasios darnos būtinybę, teigė: „Norėdami išlavinti mokinio protą – lavinkite jo kūną ir jėgą, kuria remiasi protas, saugokite sveikatą, siekite stiprybės“. Mokytojo ir moksleivio veikla neturi būti „terra incognita“ (nežinoma žemė), o turi būti „terra nostra“ – meilė žemei, meilė vaikui, jo ugdymui ir tobulinimui.

Kaupti Lietuvos sporto paveldą

Sportas nusipelnė vietos tarp kitų žmonijos civilizacijos veiksmų. Juk mokslas, kultūra, sportas krovė, krauna ir kraus tikrąjį valstybės kapitalą, didžiausią ir dabarčiai bei ateičiai reikšmingiausią valstybės turto dalį. Visą šį kapitalą būtina sukaupti ir išsaugoti. Norint pasiekti šį tikslą, reikia kur kas aktyvesnio nei iki šiol istorikų – istorijos tyrinėtojų, mokytojų, aukštųjų mokyklų dėstytojų – indėlio. Šioje srityje daug nuveikė mokslininkai, sporto organizatoriai H. Šadžius, S. Stonkus, S. Gečas, K. Miškinis, Z. Motiekaitis, J. Žilinskas, P. Majauskas, A. Jakštas ir kiti.

Tartu universitete vykusiame tarptautiniame seminare „Žmonija sporto istorijoje – sporto istorija žmonijai“ dalyvavo 25 Europos, Azijos, Šiaurės ir Pietų Amerikos valstybių atstovai, per 100 dalyvių atstovavo nacionaliniams olimpiniais komitetams, olimpinėms akademijoms, universitetams, muziejams. Doc. S. Gečas skaitė pranešimą „Olimpinis švietimas per sporto paveldą“, kuriame apžvelgė LTOK, LOA, Lietuvos švietimo įstaigų, muziejų edukacinę veiklą per sporto paveldo propagavimą. Kitų konferencijos dalyvių skaitytuose pranešimuose buvo nagrinėjamos įvairios olimpizmo ir sporto istorijos temos, diskutuota atskirų sporto šakų ir olimpizmo populiarinimo, požiūrio į sportą transformacijų ir kitais klausimais.

Lietuvos sporto mokslininkai ir jų nuveikti darbai yra apžvelgti prof. K. Miškinio su kt. autoriais parengtoje monografijoje „Lietuvos sporto mokslininkai ir jų darbai“. Vilniaus pedagoginio universi-

teto sportininkų, trenerių, organizatorių rankomis ir protu sukurtas paveldas sudėtas į P. Karoblio knygą „Vilniaus pedagoginio universiteto iškiliausi sportininkai ir treneriai“. Olimpinio sporto paveldas užrašytas A. Poviliūno monografijoje „Olimpinė Lietuva 1918–2008 metais“.

Pradėjo veikti internetinė Lietuvos sporto enciklopedija. Lietuvos visuomenei pateikiama informacija apie reikšmingiausius sporto įvykius ir reiškinius, iškilus asmenis – sportininkus, trenerius, mokslininkus, sporto organizatorius ir kt., įvairių sporto šakų praktikos ir mokslo laimėjimus.

Lietuvos sporto muziejus kasmet surengia kelias temines parodas, konferencijas, skirtas įvairių sporto šakų, įžymių sportininkų sukaktims paminėti, spausdina straipsnius apie Lietuvos sporto veteranus, rengia susitikimus su olimpiečiais, sporto veteranais. Tačiau Lietuvos sporto muziejus turi modernėti ir tapti pagrindine sporto paveldo įstaiga Lietuvoje.

Didelį darbą propaguojant olimpinį sportą atlieka Lietuvos olimpiečių asociacija (prezidentas E. Levickas). Olimpiečiai aktyviai dalyvavo vykstančiuose Lietuvos mokyklų olimpinio švietimo renginiuose Radviliškio, Širvintų, Pasvalio, Utenos, Biržų mokyklose, olimpiečių apdovanojimo ceremonijose ir finaliniuose moksleivių olimpinio švietimo renginiuose.

LOA, siekdama paskatinti bendrojo lavinimo ir aukštųjų mokyklų kūno kultūros pedagogus, turinčius didelį jaunimo olimpinio ugdymo įdirbį, sėkmingai telkiančius mokyklų bendruomenes olimpinio ugdymo programoms įgyvendinti, organizavo pažintinę išvyką į Italijos olimpinę akademiją (Sližauskienė, 2008). Įvyko įdomus, reikšmingas darbo patirties pasidalijimas, ypač buvo pabrėžta senovės Graikijos idealai, jų pedagoginė, istorinė ir socialinė reikšmė. Prie šios išvykos daug prisidėjo vizito organizatorė Romos universiteto profesorė Angela Teja, Italijos nacionalinio olimpinio komiteto prezidentas Ugo Ristori, fondo generalinė sekretorė Marina Richardo. Ir toliau bus įvairiapusiškai bendradarbiaujama, profesorės Angelos Tejos straipsnis apie Antikos olimpines žaidynes jau išspausdintas „Sporto mokslo“ žurnale. Ateinančiais metais numatoma išvyka į Prancūzijos olimpinę akademiją, planuojama aplankyti Sorbonos universitetą, UNESCO būstinėje susitikti su generaliniu sekretoriumi Kochiro Matsura, aplankyti olimpines bazes.

Darbo ir bendradarbiavimo kryptys

LOA aktyviai bendradarbiauja su Tarptautine olimpine akademija (TOA). Kasmet jos rengiamose

sesijose, konferencijose ir simpoziumuose, Olimpijoje vykstančiose pasaulio jaunimo sesijose dalyvauja Lietuvos atstovai. Reikia konstatuoti, kad LOA nariai dirba toje pačioje olimpinėse idėjų erdvėje kaip ir kitų Europos bei pasaulio akademijų mokslininkai, organizatoriai, jaunimo atstovai. Sesijų medžiaga spausdinama specialiuose TOA leidiniuose siekiant skleisti mokslinius olimpinėse studijų tyrimus.

LOA bendradarbiauja su Estijos, Latvijos, Čekijos, Vokietijos, Rusijos olimpinėmis akademijomis. Aktyvus bendradarbiavimas su įvairių šalių akademijomis, pasidalijimas darbo patirtimi, keitimasis informacija, olimpinėse mokslų tyrimų integracija ir panaudojimas duoda impulsą tobulinti LOA veiklą. Jau dvi Lietuvos atstovės (D. Majauskienė, LKKA, ir A. Budreikaitė, Klaipėdos universitetas) rengia daktaro disertacijas olimpinėmis temomis, aktualiomis mūsų šalies mokykloms. Mūsų jauniems mokslininkams atsiveria nauja moksleivijos olimpinio švietimo erdvė. Numatoma ateityje dalyvauti vieniems kitų konferencijose ieškant naujų idėjų ir pristatant savo darbo patirtį.

LOA tarybos įsteigtas LOA akademiko vardas kasmet teikiamas žymiesiems šalies ir užsienio mokslo, visuomenės ir olimpinio sąjūdžio veikėjams už ypatingus nuopelnus olimpiniam mokslui ir olimpizmui.

LOA tarybos įsteigtas LOA garbės nario vardas teikiamas už ypatingus darbus, atliktus atstovaujant Olimpinei akademijai, propaguojant olimpizmą šalies gyventojams, studentams ir moksleiviams.

Apibendrinimas

Lietuvos olimpinėse akademijos taryba ir nariai dirba toje pačioje olimpinėse idėjų erdvėje kaip ir kitų Europos bei pasaulio olimpinėse akademijų mokslininkai, organizatoriai, jaunimo atstovai. Olimpiniis sportas, švietimas apima visus visuomenės sluoksnius, buria visas sporto šakas vienam tikslui – humanišku olimpinėse idėjų įgyvendinimui remiantis tarpusavio pagarba, teisingumu ir lygybe. Olimpiniis švietimas vidurinėje mokykloje priskiriamas prie bendrojo išsilavinimo dalykų, ir kasdieniame mokyklos darbe yra daug būdų praturtinti moksleivį, mokytoją olimpinese dvasia. Aukštojoje mokykloje olimpiniis švietimas, turėdamas akredituotas programas kaip dėstomas dalykas, leidžia plačiau įsijungti į pagrindinę mokomąją srovę. Darbas drauge siekiant bendro tikslo plečia žinių ir mokymosi horizontus.

Sportininko vieta olimpinėse žaidynėse svarbi ne tik patiems sportininkams, bet taip pat šiuolaikinio sporto ateičiai ir olimpinio sporto likimui, kadangi sportininkai, treneriai, mokslininkai, gydytojai, va-

dybininkai yra visų sporto šakų ir olimpinėse vertybių kūrėjai. Olimpiniio švietimo ir lavinimo svarbą turi suvokti visi specialistai, dirbantys olimpiniio sporto srityje. Humanistinės sporto vertybės, olimpiniiai idealai, sporto istorijos išsaugojimas mūsų dienų gyvenime, kultūroje yra vieni svarbiausių dalykų. Visa veiklos strategija, kryptingas poveikis sportininko, moksleivio, studento dvasinei ir fizinei plėtotei turi daryti didelę įtaką visos žmonijos tobulėjimui. Tai atitinka dabartinę olimpizmo pasaulėžiūrą, ateities perspektyvas, įprasminančias olimpiniį švietimą. LOA ateities kelrodžiu turi būti noras ir veikla daryti gera žmonėms, savo šaliai, kiekvienas LOA narys turi siekti būti eruditas, intelektualas, mėgti savo profesiją ir būti sąžiningas, ištikimas sporto mokslui, olimpinėse idealams. Rytojaus olimpiniis švietimas turi būti susietas su olimpizmo vertybėmis visais žmogaus gyvenimo tarpsniais. Olimpizmas, švietimas, kultūra yra mūsų išlikimo kelias.

LITERATŪRA

1. Cashman, P. (2003). Divergent sports and sporting cultures. *7th International Session for Directors of National Olympic Academies* (pp. 1–17). Ancienta Olympia, Greece.
2. Couberten and Olympism. *Questions for the future*. Report of the Congress 1997 at the University of Le Harvre.
3. Gaižutis, A. (2003). Sportas – kultūros šaltinis. *Mokslinėse konferencijose „Olimpinis švietimas ir kultūra“ medžiaga* (pp. 12–13). Vilnius.
4. Gečas, S. (2008). Žmonija sporto istorijoje – sporto istorija žmonijai. *Sporto mokslas*, 3(53), 74.
5. Georgiadis, K. (2008). The implementation of Olympic education programs at world level. *Sporto mokslas*, 4 (54), 32–39.
6. *International Conference of Minister and Senior Officials responsible of Physical education and Sports* (2003). UNESCO.
7. Karoblis, P. (2005). Olimpizmo dvasinė kultūra – visų tautų nuosavybė. *Sporto mokslas*, 3(41), 3–9.
8. Karoblis, P. (2003). Olimpiniis švietimas globalizacijos amžiuje: perspektyvos ir privalumai. *Sporto mokslas*, 2(32), 2–6.
9. Karoblis, P. (2007). *Tarptautinio ir Lietuvos olimpinėse komitetu prezidentai*. Vilnius: VPU.
10. Karoblis, P. (2008). *Vilniaus pedagoginio universiteto iškilieusi sportininkai ir treneriai*. Vilnius: VPU.
11. Kazilionis, R., Stankevičienė, R., Urmonaitė, E. (2008). *Pekino salvės*. Vilnius: „Lietuvos ryto“ leidybos centras.
12. Maes, M. (2003). Olympism and culture. *7th International Session for Directors of National Olympic Academies* (pp. 1–16). Ancienta Olympia, Greece.
13. Naul, R. (2008). Olympic pedagogy as a theory of development of ethical and humanistic values in education. *Sporto mokslas*, 3(53), 9–15.
14. Poderys, J. (2008). Olimpinių žaidynių Pekine iššūkiai sporto mokslui. *Sporto mokslas*, 3(53), 2–8.
15. Poviliūnas, A. (2002). Pasaulio olimpinio sąjūdžio raidos tendencijos. *Sporto mokslas*, 3(29), 2–9.

16. Poviliūnas, A. (2008). Naujiems darbams reikės ieškoti vidinių rezervų. *Olimpinė panorama*, 4, 6–10.
17. Ristori, U. (2007). *Pedagogica Olympica. XVIII Sessione Celebrazione Del XX Consegna Dei Premi Aoni. Torino 3–6 maggio 2007*. Atohotel Concord. Foro Italico – 00194 Roma.
18. Sližauskienė, R. (2008). Lietuvos kūno kultūros mokytojai patirties sėmėsi Italijoje. *Sporto mokslas*, 3(53), 74.
19. Stonkus, S. (2005). Sportas ir kultūra. *Mokslas ir gyvenimas*, 9, 18–19.
20. Tarptautinis olimpinis komitetas (2006). *Olimpinė chartija* (galioja nuo 2004 m. rugsėjo 1 d.). Vilnius: LTOK.
21. Teja, A. (2008). Sport and art in antiquity. *Sporto mokslas*, 3(53), 16–24.
22. Varkulevičius, J. (2008). *Olimpinės dvasios neužgesinsi*. Radviliškio r. savivaldybės administracija.

LITHUANIAN OLYMPIC ACADEMY: STANDING FOR HUMANISM AND OLYMPIC IDEALS

Prof. Dr. Habil. Povilas Karoblis
Lithuanian Olympic Academy

SUMMARY

This article reviews the annual activities of Lithuanian Olympic Academy (LOA) for the year 2008, the problems, advantages and perspectives of Olympic education are analysed too. Olympic education is open to everybody; the main humanistic goal of it is to form a need for people to do sports for life, to enrich their existence. The propagated Olympism conception of Olympic education admits very many values which are common to all countries but each of them can find ideas that would be the most important to its culture, sport, traditions, and future. LOA has these activity directions at focus: pupils' and students' Olympic education (underlying direction); Olympic sport at higher education institutions; the preservation problems of Lithuania sport heritage; scientific evaluation of Olympic Games results; further trends of working and collaboration.

The main task is to involve schoolchildren and students into creative activity aiming to promote healthy lifestyle, increase and develop pupils' and students' knowledge about Olympic movement, Olympic culture, its humanistic ideas, ideals and values that influence youngsters' behaviour; to organize conferences, seminars, create and implement new projects aiming to develop pedagogues' competence.

Lithuanian students always have been the most active part of sporting society. Representatives of higher education schools are very active in participating at the sessions of International Olympic Academy where Olympic education in universities is always emphasized, they are encouraged to look for new forms of students' sport and Olympic education development, to create

new projects, to enhance motivation for sport and for the universities all over a world to communicate in closer ways. Thus Olympic education has to include a student body and to organize it for one common goal – for implementation of Olympic ideas that goes together with inter-respect, rightness, spirituality, solidarity, self perfection and tolerance.

Sport deserves to be one of the humankind civilization factors. After all, science, culture and sport did, do and will do the real contribution to state's capital which is the most considerable and the most important part of nation's property. All this capital must be gathered and saved. It is needed more active, input of historians – history researchers, teachers, and lecturers of higher schools - in achieving this goal.

It is necessary to help those who bravely overcome the loads of contemporary training and seeks for more economical and for more effective working forms aiming to reach high sport results. The most important is athlete's individuality and then – result. Athlete is the object of education. Athlete himself has many common features, but, in the same way, he is original and inimitable. Sport educates personalities and personalities influence sport by stimulating people wishes to follow after sport leaders. Tomorrow's Olympic education must be connected with Olympism values through all periods of human's development. Principles that inspire Olympic education are based on rightness, democracy, equality and tolerance.

Keywords: Olympic movement, Olympic education, Olympic pedagogy, personality, Olympism values, knowledge, globalization.

SPORTO MOKSLO TEORIJA THEORY OF SPORT SCIENCE

Past and present of high-performance training system: traditional and block periodization

Prof. Dr. Habil. Vladimir Issurin

Elite Sport Department at the Wingate Institute, Israel

Summary

Traditional training periodization, a division of the entire seasonal program into smaller periods and training units, was postulated more than four decades ago as general guidelines for training designing in any sport and for any level of the athletes' competence. The changes occurred in international sport, training technologies and workloads' level elicited contradictions between scholastic model of periodization and needs of prominent coaches. The major physiological restrictions of traditional model refer to conflicting responses producing by concurrent training for many targeted abilities, insufficient training stimulation induced by mixed multi-targeted program, excessive fatigue accumulation; the salient methodological disadvantage relates to inability to provide multi-peak performances over the year. The alternative Block Periodization (BP) model has been recently implemented; its basic positions encompass general principles of training designing (1); taxonomy of mesocycle-blocks (2); and general guidelines for compiling an annual plan (3). The scientific background of BP system refers to two powerful mechanisms of human adaptation: homeostatic regulation and stress reaction. Separation of workloads demanding homeostatic regulation or stress reactions, as proposed by the BP system, allows avoiding conflicting physiological responses and obtaining more beneficial training stimulation.

Keywords: *Traditional and new training periodization, training system, block periodization.*

Introduction

The general theory of high-performance training was established at early 60ties and was based on research findings and empirical outcomes, which were in common disposal at that time. Of course, this knowledge, practical experiences and demands to training workloads were not resembled to contemporary level. At that time traditional *training periodization*, a division of the entire seasonal program into smaller periods and training units, was postulated as general guidelines for training designing in any sport and for any level of the athletes' competence (Matveyev, 1964; Ozolin, 1970; Harre, 1973). It is doubtless that world sport and its scientific background have experienced tremendous changes, whereas the traditional training periodization has remained at the same level of the initial publications. Apparently, these changes occurred in international sport, training technologies and practicing workloads elicited contradictions between scholastic model of periodization and expectations of prominent coaches. These contradictions affected appearance of alternative periodization systems and ultimately Block Periodization of training. This review is purposed to introduce non-traditional Block Periodization (BP) as an alternative to traditional model and as the practical approach to enhance preparation system of high-performance athletes.

Materials and methods

The present review is based and embraces the scientific and empiric materials, which have been accumulated in world scientific literature, professional reports published following particular projects and submitted to the author personally, and outcomes of applied research work of author with different sub-populations of elite athletes.

Results and discussion

The present part of review summarizes essentials of the proposed problem, namely: basics of traditional periodization, outcomes of the earliest attempts to reform the traditional model, and the guidelines for implementation of Block Periodized training.

Scope of traditional periodization

The major structural component of traditional model is formed by hierarchical system of training cycles and units. Its upper level belongs to multi-year preparation, where the Olympic quadrennial cycle is of particular importance. The second level is represented by the macrocycles which usually last one year but can be half a year and even less. The macrocycles are divided into training periods: the first for more generalized work (preparatory period); the second for more event-specific work and competitions (competition period); the shortest period is set aside

for active recovery and rehabilitation. The next two levels of the hierarchy are reserved for the mesocycles (medium-size training cycles) and microcycles (small-size training cycles); the bottom part belongs to workouts and exercises, which are the building blocks of the entire training system.

Because the periods are the most meaningful components in the traditional theory their particularities and content are clearly prescribed. The preparatory period contains extensive, high volume, multilateral exercises to develop mostly general physical and technical abilities, whereas the competitive period is focused on intensified, specialized exercises of reduced volume including participation in competitions. The biological background of such a design presupposes a gradual enhancement of athletes' adaptability induced by increasing training stimulation.

Even at early 80ties the prominent coaches and several researchers marked the limitations of traditional model and tried to reform it. The predominant traditional methodic approach proposed the simultaneous development of many targeted abilities. Each of these targets required specific physiological, morphological and psychological adaptation, and many of these workloads were not compatible, causing conflicting responses. These disadvantages of the traditional model are summarized below (Figure 1).

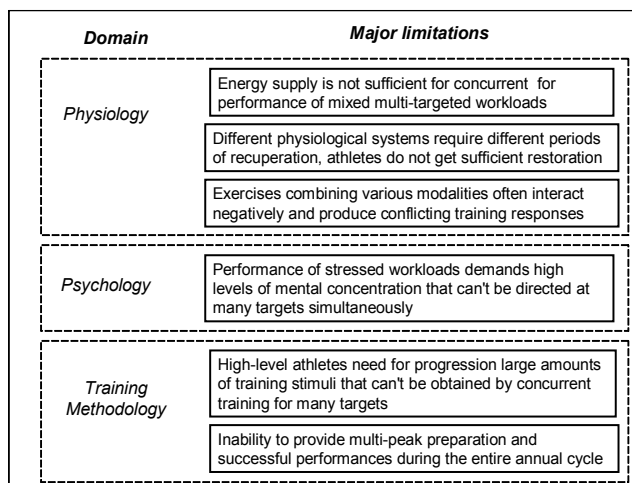


Fig. 1. Major limitations of the traditional periodization in view of high-performance athletes preparation: based on Bell et al., 2000; Coffey et al., 2007; Collins, MacPherson, 2007; Issurin, 2008; Putman et al., 2004; Viru, 1995.

The physiological and psychological restrictions of traditional model are considered in previous publications (Issurin, 2007 and 2008): the salient

methodological disadvantage relates to inability to provide multi-peak performances over the year.

Although the traditional periodization proposes annual plans with a number of peaks, even the three-peak design does not satisfy the international sport trend towards competitions throughout the year. It is obvious that the multi-peak tendency of modern top-level sport contradicts to traditional periodization (Suslov, 2001).

Earliest implementations of Block Periodized training

The term *training blocks* appeared within sub-population of high-performance coaches at early 80ties. Its general connotation was referred to a *training cycle of highly concentrated specialized workloads*. Implementation of training blocks was logically connected with the intention to enhance traditional multi-targeted mixed training and provide successful multi-peak performances. Certainly, these initial attempts were not conceptualized, not documented, and not published. Nevertheless, at least three successful experiences were fulfilled at that time and published (Table 1).

Table 1

Summary of earliest implementations of Block Periodized training in preparation of world-class athletes

Number and total duration of mesocycles-blocks	Particularities of proposed mesocycles-blocks	Preparation outcomes	Source
Three; 8-10 weeks	<i>Developmental:</i> the workload level gradually increases to maximum; <i>competitive:</i> the load level is stabilized; athletes focus on competitive performance; <i>restoration:</i> athletes utilize active recovery and prepare for the next training stage	Preparation of gold-, silver-, and bronze-medal winners in the hammer throw at the 1988 Olympic Games	Bondarchuk, 1986 and 1988
Three or four; 5-10 weeks	<i>General:</i> the workloads are focused on aerobic and varied coordinative abilities; <i>specific:</i> developing event-specific energetic mechanisms and competitive speed; <i>competitive:</i> contains "tapering" and culminates with competition	Preparation of five-fold Olympic Champion Alexander Popov, two-fold Olympic Champion Michael Klim and other top-swimmers	Touretski, 1993 and 1998

Three; 6-10 weeks	<p><i>Accumulation:</i> developing basic abilities (aerobic endurance, strength, and general techniques);</p> <p><i>transformation:</i> developing event-specific abilities (speed endurance, specialized muscle endurance, proper technique; <i>realization,</i> pre-competitive training phase that focused on race modelling, maximal speed and preparing for competition</p>	<p>Attainment of three gold, three silver medals in the 1988 Olympic Games and 8 and 9 gold medals in the World Championships of 1989 and 1990 respectively</p>	<p>Issurin, Kaverin, 1985; Kaverin Issurin, 1989</p>
-------------------	--	---	--

Despite the obvious uniqueness of each sport in which earliest implementations of BP were fulfilled, the crucial particularities of training designing were almost identical:

- The training blocks were designed focusing on a minimal number of abilities-targets;
- The training blocks are sequenced and joined in separate stages; the total number of proposed blocks is relatively small (three-four);
- The training blocks last usually two-four weeks; this duration correspond to standard of mesocycle; thus BP presupposes manipulation mostly with mesocycle-blocks;
- The joining of separate training stages forms an annual cycle; therefore, multi-peak performances are provided by sequencing of properly designed training stages.

All above presented particularities and positive experiences of successful world-class athletes were taken into account and utilized in guidelines for implementation of BP training.

Guidelines for implementation of Block Periodized training

The guidelines of block periodized training embrace the following items:

- 1) general principles of training designing;
- 2) taxonomy of mesocycle-blocks;
- 3) guidelines for compiling an annual plan.

The general principles affect common approach and structuring of preparation proposing the following positions. The first principle proposes *concentration of training workloads*; it presupposes priority of highly concentrated means, which provide sufficient stimuli to enhance targeted abilities in high-performance athletes. It is obvious that such high concentration of workloads within certain training block can be provided for very limited number of targeted abilities.

Thus, the second principle postulates *minimal number of abilities-targets* within single block. For the majority of sports the number of decisive abilities exceeds the number of targeted abilities that can be developed simultaneously. Furthermore, the third principle claims *consecutive development of many abilities*. Both theory and practice demand that simultaneous use of compatible workloads provides higher and more predictable effect. Consequently the forth principle declares *compilation and use of specialized mesocycles- blocks* where the expected negative loads' interactions be excluded.

Taxonomy of mesocycles-blocks regulates content and sequencing of appropriate training programs. Unlike the traditional theory where eight to ten types of mesocycles were proposed (Matveyev, 1964, 1981; Harre, 1973; Bompa, 1984; 1999), the BP system offers very compact mesocycles' taxonomy that comprises of three types of mesocycles-blocks, i.e. *accumulation, transmutation, and realization*. The first type is devoted to developing basic abilities such as general aerobic endurance and cardiorespiratory fitness, muscular strength, and basic coordination. The workloads' administration presupposes their relatively high volume and reduced intensity. Its duration depends on specificity of certain sport and phase of annual preparation; it varies from two to six weeks. The second type focuses on sport-specific abilities like special (aerobic-anaerobic or glycolitic) endurance, strength endurance, proper technique and tactics; this is the most exhausting training cycle and usually lasts about two-four weeks. The third type is intended to restore the athletes and prepare them for the forthcoming competition. It contains exercises and tasks for modeling competitive performance and a sport-specific program for active recovery and tuning. Its length ranges from 8-15 days.

Three sequenced mesocycle-blocks form a single training stage that culminates with a specific competition. The correct sequencing of the mesocycles within the training stage makes it possible to obtain the most favourable state of both basic and sport-specific abilities on time of planned competition i.e. peaking.

Compiling of annual cycle can be viewed as a sequencing of more or less autonomous stages, where similar aims are attained by means of a partially renewed and qualitatively improved training program. A test battery repeated at each stage together with competitive performance results will help to monitor the training process and provide feedback that can be used for ongoing evaluation and program rectification.

The total number of training stages in an annual cycle depends on the particularities of a given sport, its calendar of important competitions, etc., and usually varies from four to seven. Apparently, the annual plan's temporal structure is determined by the chronology of training stages, which are strictly dependent on the schedule of mandatory and targeted competitions. Correspondingly, the duration of several mesocycle-blocks is defined following demands of forthcoming competition. Thus, training stage duration varies from three months (usually in early season) to 25 days (usually late in the season, depending on the frequency of mandatory competitions). Based on the general demands of the training stage chronology, additional competitions, training camps and medical exams can be indicated.

Conclusion

From the viewpoint of classic theory of human adaptation two powerful mechanisms of physical fitness enhancement should be emphasized: homeostatic regulation and stress adaptation. As it was claimed by Cannon (1929), homeostatic regulation intends to maintain the constancy of the body's internal milieu and stability of rigid biological constants like body temperature, osmotic pressure, pH, ion content, water-electrolyte balance and O_2 pressure. The large repertory of moderately intense exercises broadens the limits of homeostasis and enhances its regulatory mechanism. This repertory embraces a large group of training modalities intended to improve the basic metabolic background, the amount and activity of oxidative enzymes, and the rate of biochemical and hormonal reactions involved in muscular effort and recovery (Virus, 1995). Therefore, homeostatic regulation serves as a predominant mechanism for developing basic sport abilities like cardiorespiratory fitness, general neuro-muscular coordination, and morphological and organic adjustment of the musculoskeletal system. Apparently that on the early stages of long-term athletic preparation the homeostatic regulation is the prevalent mechanism of adaptation to training. Moreover, this type of biological regulation predominates in training cycles intending to develop basic motor and technical abilities in high-performance athletes, i.e. in accumulation mesocycle-blocks.

Unlike the workloads of moderate intensity the highly intensive exercises mobilize the athlete's energy resources in amounts that exceed the metabolic level necessary for homeostatic response. These increased demands trigger off profound

endocrine responses, i.e., the secretion of stress hormones. This type of pronounced catecholamine response clearly indicates activation of stress mechanism (Selye, 1950). Such exercise induced stress reactions are characteristic of intense and severe training programs, which are very typical of high-performance training in mid- and late-season, following the traditional model of periodization, and for transmutation mesocycle-block programs in the BP system. Therefore, training programs to enhance basic motor and technical abilities exploit to a great extent homeostatic responses, whereas intense exhausting training programs intended to improve more specific abilities activate the general adaptation mechanism.

Therefore, execution of training program demanding only or mostly homeostatic regulation allows facilitating enhancement of the appropriate abilities and broadening the limits of homeostasis. An intense exhausting training program activates the general adaptation mechanism, which transforms and amplifies metabolic and hormonal responses (Virus, 1985; Schwarz, Kindermann, 1990). Administration the training that entails the use of both types of exercises concurrently is characterized by energy needs that surpass the limits of homeostatic regulation; correspondingly, stress reactions become dominant while the homeostatic responses remain suppressed and aggravated. Such conflicting response deteriorates training effect of workloads developing basic athletic abilities.

Separation of workloads that demand homeostatic regulation or stress reactions, as proposed by the BP system, allows preventing conflicting physiological responses and providing beneficial conditions for selective training stimulation of basic and sport-specific abilities within appropriately designed mesocycles-blocks.

REFERENCES

1. Bell, G.J., Syrotnik, D., Martin, T.P., et al. (2000). Effect of concurrent strength and endurance training on skeletal muscle properties and hormone concentration in humans. *European Journal of Applied Physiology*; 81: 418–427
2. Bompa, T. (1984). *Theory and Methodology of Training – The Key to Athletic Performance*. Boca Raton, FL: Kendall/Hunt.
3. Bompa, T. (1999). *Periodization: Theory and Methodology of Training* (4th ed.). Champaign, IL: Human Kinetics.
4. Bondarchuk, A. P. (1986). *Training of Track and Field Athletes*. Kiev: Health Publisher (Zdorovie).
5. Bondarchuk, A. P. (1988). Constructing a Training System. *Track Technique*, 102, 3254–269.
6. Cannon, W.B. (1929). Organization of physiological homeostasis. *Physiology Review*, 9:399–431

7. Coffey, V.G. (2007). The molecular bases of training adaptation. *Sports Medicine*; 37 (9): 737–763.
8. Collins, D., MacPherson, A. (2007). Psychological factors of physical preparation. In: B. Blumenstein, R. Lidor, G. Tenenbaum (Editors), *Psychology of Sport Training*. Oxford: Meyer & Meyer Sport; p. 40–62
9. Harre, D. (Editor). (1973). *Trainingslehre*. Berlin: Sportverlag.
10. Issurin, V. (2007). A modern approach to high-performance training: the Block Composition concept. In: B. Blumenstein, R. Lidor, and G. Tenenbaum (Eds.), *Psychology of Sport Training*. Oxford: Meyer & Meyer Sport, 216–234.
11. Issurin, V. (2008). *Block Periodization: breakthrough in sport training*. Michigan: Ultimate Training Concepts Publisher.
12. Issurin, V., Kaverin, V. (1985). Planning and design of annual preparation cycle in canoeing. In: *Grebnoj Sport (Rowing, Canoeing, Kayaking)*, (pp. 25–29). Moscow: Fizkultura i Sport.
13. Kaverin, V., Issurin, V. (1989). Performance analysis and preparation's concept of the USSR canoe-kayak national team in the XXIV Seoul Olympic Games. *Sport-science gerald*; 1–2: 45–47.
14. Matveyev, L.P. (1964). *Problem of Periodization the Sport Training*. Moscow: Fizkultura i Sport.
15. Matveyev, L. (1977). *Fundamentals of Sport Training*. Moscow: Progress Publishers.
16. Ozolin, N. G. (1970). *The Modern System of Sport Training*. Moscow: Fizkultura i Sport.
17. Putman, C., Xu, X., Gilles, E., et al. (2004). Effects of strength, endurance and combined training on myosin heavy chain content and fibre-type distribution in humans. *Eur. J. Appl. Physiol.*; 92: 376–84.
18. Schwarz, L., Kindermann, W. (1990). β -endorphin, adrenocorticotropine hormone, cortisol and catecholamines during aerobic and anaerobic exercises. *European Journal of Applied Physiology*; 61:165–171.
19. Selye, H. (1950). *The Physiology and Pathology of Exposure to Stress*. Montreal: ACTA Inc. Medical Publishers.
20. Suslov, F.P. (2001). Annual training programs and the sport specific fitness levels of world class athletes. In: *Annual Training Plans and the Sport Specific Fitness Levels of World Class Athletes*. http://www.coachr.org/annual_training_programmes.htm
21. Touretski, G., Pyne, D. (1993). An analysis of the training of Olympic Sprint Champion Alexandre Popov. *Australian Swim Coach*; 10: (5), 5–14.
22. Touretski, G. (1998). Preparation of sprint events. *1998 ASCTA Convention*. Canberra: Australian Institute of Sport.
23. Viru, A. (1985). Hormones in muscular activity. Vol. 2. *Adaptive effects of hormones in exercises*. Boca Raton, FL: CRC Press.
24. Viru, A. (1995). *Adaptation in Sports Training*. Boca Raton: CRC Press; 1995.

DIDELIO MEISTRISKUMO TRENIRUOTĖS SISTEMOS RAIDA: TRADICINĖ IR BLOKINĖ PERIODIZACIJOS

Prof. Dr. Vladimir Issurin

Vingeito institutas, Elitinio sporto departamentas, Izraelis

SANTRAUKA

Tradicinė *treniruotės periodizacija* – visos sezono programos suskirstymas į mažesnius laikotarpius ar treniruotės blokus – buvo apibrėžta daugiau nei prieš keturis dešimtmečius, kaip bet kurios sporto šakos bet kurio meistriskumo lygio sportininko treniravimo struktūros sudarymo gairės. Tarptautiniame sporte vyko permainos, treniruotės technologijos ir krūvių lygiai sukėlė prieštaravimų tarp tradicinio scholastinio periodizacijos modelio ir trenerių profesionalų poreikių.

Pagrindiniai psichologiniai tradicinio modelio apribojimai sukelia prieštaringų reakcijų, kylančių dėl vienu metu taikomų treniravimo būdų skirtingiems gebėjimams lavinti, nepakankamo treniruotės poveikio, atsirandančio dėl mišrios daugiataktinės programos, pernelyg didelio nuovargio kaupimosi; pagrindinis metodologinis trūkumas siejamas su negalėjimu užtikrinti

daugkartinio geriausios sportinės formos pasiekimo metiniu laikotarpiu.

Alternatyvusis blokinės periodizacijos (BP) modelis įdiegtas neseniai; jo esminiai komponentai apima: 1) bendruosius treniruotės planavimo principus; 2) mezociklą – bloką sistemą ir 3) bendrąsias metinio plano sudarymo rekomendacijas. Mokslinės BP sistemos prielaidos remiasi dviem veiksmingais žmogaus adaptacijos mechanizmais: homeostatinu reguliavimu ir stresiniu atsaku. Darbo krūvių, kuriems reikia homeostatinio reguliavimo arba stresinio atsako, atskyrimas, kaip kad siūlo BP sistema, leidžia išvengti prieštaringų psichologinių reakcijų ir padeda pasiekti naudingesnį treniruotės poveikį.

Raktažodžiai: tradicinė ir naujoji treniruotės periodizacija, treniruotės sistema, blokinė periodizacija.

Pasaulio jaunimo irklavimo vicečempiono ir olimpinių žaidynių prizininko rengimosi analizė ir parengtumo kaitos keturmečiu olimpiniu ciklu būdingi bruožai

Einius Petkus

Vilniaus pedagoginis universitetas

Santrauka

Lietuvos irklavimo sporto raida yra labai permaininga – puikių sportinių laimėjimų laikotarpius keičia laiko tarpniai, kai sportinis meistriškumas sumažėja. Sporto mokslas įgauna vis svarbesnę reikšmę ugdant didelio meistriškumo sportininkus. Irkluotojų rengimąsi nagrinėja daugelio šalių mokslininkai (Hagerman, 1988; Steinaker, 1993; Yoshiga, Higuchi, 2003), tarp jų ir mūsų šalies atstovai (Raslanas, 1998; Štaras, Arelis, Venslovaitė, 2001; Skernevičius ir kt., 2004), kurie tiria Lietuvos didelio meistriškumo irkluotojų rengimosi problemas. Norint neatsilikti nuo mokslo pažangos irkluotojų rengimosi eigą būtina tyrinėti nuolat.

Tyrimo objektas – Lietuvos irklavimo rinktinės irkluotojų rengimasis ir parengtumas.

Tyrimo tikslas – ištirti Lietuvos irklavimo rinktinės irkluotojų fizinį išsivystymą, fizinį parengtumą, gebėjimus, funkcinį pajėgumą, išryškinti puikius sportinius rezultatus pasiekusio sportininko rengimosi ir parengtumo bruožus.

Tyrimo dalyvavo 10 Lietuvos irklavimo rinktinės kandidatų, vienas iš jų šiais metais pasiekė labai gerus sportinius rezultatus. Išanalizuotas šio sportininko rengimasis keturmečiu olimpiniu ciklu, sportininko dienoraštis ir trenerio apibendrintos ataskaitos, sportininko varžybinė veikla. Ištirta organizmo adaptacijos prie fizinių krūvių eiga. Tyrimo rezultatai parodė, kad didelio meistriškumo jaunojo irkluotojo atliktas fizinis krūvis keturmečiu olimpiniu ciklu didėjo, nors ketvirtųjų metų darbo apimtis buvo nedidelė ir turi galimybių didėti. Tačiau tinkamai paskirstytas darbo intensyvumas, atitinkantis sportininko organizmo adaptacines galimybes, padėjo svarbiausiose varžybose pasiekti labai gerus sportinius rezultatus. Per keturmetį ciklą labai padidėjo sportininko raumenų masė, plaštakų jėga, VRSG, AARG, 10 s maksimalių pastangų specialusis galingumas kito mažiau, tačiau buvo optimalaus lygio, prilygo Lietuvos rinktinės irkluotojų vidurkiams. Taikomi fiziniai krūviai labiausiai veikė aerobinių galių tarp anaerobinio slenksčio ir kritinio intensyvumo ribų bei VO_2 max kaitą. Kraujotakos sistema gerai adaptavosi prie taikomų fizinių krūvių, tirti rodikliai buvo daug geresni už Lietuvos irklavimo rinktinės vidutines reikšmes. Dauguma užfiksuotų parengtumo ir funkcinio pajėgumo rodiklių atitiko modelines charakteristikas.

Raktažodžiai: irklavimas, fiziniai krūviai, fizinis išsivystymas, parengtumas, funkcinis pajėgumas.

Įvadas

Lietuvos irklavimo sporto raida yra labai permaininga – puikių sportinių laimėjimų laikotarpius keičia laiko tarpniai, kai sportinis meistriškumas sumažėja. Sportininkų rengimosi metodologija sparčiai tobulėja. Fundamentali sporto treniruotės teorija vis tobulinama, atsiranda naujų krypčių (Платонов, 2004; Бондарчук, 2006; Issurin, 2008). Sportiniai rezultatai sparčiai gerėja, pasaulio rekordai vis atnaujinami. Sporto mokslas įgauna vis svarbesnę reikšmę ugdant didelio meistriškumo sportininkus. Irkluotojų rengimąsi nagrinėja daugelio šalių mokslininkai (Hagerman, 1988; Steinaker, 1993; Yoshiga, Higuchi, 2003), tarp jų ir mūsų šalies atstovai (Raslanas, 1998; Štaras, Arelis, Venslovaitė, 2001; Skernevičius ir kt., 2004), kurie domisi Lietuvos didelio meistriškumo irkluotojų rengimosi problemomis. Tyrinėtas Lietuvos irkluotojų rengimasis 2004 m. olimpinėms žaidynėms Atėnuose (Petkus ir kt., 2006), tačiau kiekvienas olimpinis keturmetis ciklas – tai vis naujas sporto plėtotės etapas, nauji reiškiniai, nauji mokslo ir praktikos laimėjimai. Todėl norint neatsilikti nuo mokslo pažangos **aktuali** nuolatos tyrinėti irkluotojų rengimąsi, ypač atkreipiant dėmesį į atskirų sportininkų,

pasiekusių ypač gerų sportinių rezultatų, rengimosi eigą ir parengtumo kaitos būdingus bruožus.

Iškyla labai didelio meistriškumo sportininkų rengimosi ir fizinio parengtumo individualių būdingų bruožų išryškavimo **problema**, jos sprendimui būtina pasitelkti sporto mokslo tyrimų metodologiją.

Darome hipotetinę prielaidą, kad ištyrę Lietuvos rinktinės irkluotojus atskleisime puikių sportinių rezultatų pasiekusių sportininkų rengimosi ypatumus ir jų fizinio išsivystymo, fizinio parengtumo bei funkcinio pajėgumo individualius specifinius bruožus.

Tyrimo objektas – Lietuvos irklavimo rinktinės irkluotojų rengimasis ir parengtumas.

Tyrimo tikslas – ištirti Lietuvos irklavimo rinktinės irkluotojų fizinį išsivystymą, fizinį parengtumą, gebėjimus, funkcinį pajėgumą, išryškinti puikius sportinius rezultatus pasiekusio sportininko rengimosi ir parengtumo bruožus.

Tyrimo organizavimas ir metodai

Tyrimo dalyvavo 10 Lietuvos irklavimo rinktinės kandidatų, vienas iš jų šiais metais pasiekė labai gerus sportinius rezultatus – tapo pasaulio jaunimo vicečempionu ir 2008 m. olimpinėse žaidynėse Pe-

kine iškovojo 8 vietą. Išanalizuotas šio sportininko rengimasis keturmečiu olimpinio ciklu, sportininko dienoraštis ir trenerio apibendrintos ataskaitos, sportininko varžybinė veikla.

Irkluotojų organizmo adaptacijos eigos tyrimai atlikti pagal „Pekinas-2008“ programą. Tirtas fizinis išsivystymas: ūgis, kūno masė, raumenų masė, riebalų masė, gyvybinis plaučių tūris (GPT), plaštakų jėga. Fizinėms galioms vertinti nustatytas vienkartinis raumenų susitraukimo galingumas (VRSG) ir anaerobinis alaktatinis raumenų galingumas (AARG) taikant laiptinę ergometriją ir 10 s maksimalių pastangų testą dirbant irklavimo ergometru (Concept II). Aerobinio slenksčio (AS) galingumas nustatytas darbo irklavimo ergometru metu registruojant pulso dažnį (PD), darbo galingumą ir nustatant laktato (La) koncentraciją kapiliariniame kraujyje, paimtame iš piršto. Laikyta, kad AS pasiektas, kai La koncentracija kraujyje būdavo 4 mmol/l. Aerobinė ištvermė tirta dirbant ties kritinio intensyvumo riba (KIR), kai O_2 vartojamas maksimaliai. Tiriamieji po 15 min pramankštos ir pailsėję 10 min atliko testą – ties kritinio intensyvumo riba (VO_2 max) dirbo tol, kol nebegalėjo išlaikyti programuoto darbo galingumo (buvo fiksuojamas darbo trukmės laikas). VO_2 max nustatytas su dujų analizatoriumi.

Tiriant psichomotorines funkcijas nustatytas paprastosios psichomotorinės reakcijos į šviesos dirgiklį laikas, centrinės nervų sistemos paslankumui vertinti taikytas judesių dažnio per 10 s matavimo testas.

Kraujotakos sistemos funkciniam pajėgumui tirti taikytas kompleksinis testas nustatant PD po 5 min gulėjimo, PD reakciją į aktyvųjį ortostatinį mėginį ir standartinį fizinį krūvį (30 atsitūpimų ir atsistojimų per 45 s) ir 60 s atsigavimo metu, apskaičiuojant Rufjė indeksą. Taip pat išmatuotas kraujospūdis sėdint ir po aerobinės ištvermės testo, nustatyta hemoglobino (Hb) koncentracija kraujyje ir hematokritas (Ht). Aerobinės energijos gamybai įvertinti dirbant irklavimo ergometru su dujų analizatoriumi nustatytas maksimalus O_2 suvartojimas (VO_2 max). Nustatytos ir deguonies pulso reikšmės (DP). Tyrimo metodikos aprašytos Skernevičiaus ir kt. (2004).

Tyrimo rezultatai

Analizuojant tiriamųjų ketvirtų olimpinio ciklo metų treniruotės krūvį išryškėjo, kad parengiamasis laikotarpis tęsėsi 6 mėn., t. y. lapkričio–balandžio mėn., ir buvo suskirstytas į tris etapus: įvadinį, didelio fizinio krūvio ir specialiojo rengimo. 1,9 % laiko buvo skirta anaerobinėms alaktatinėms galioms ugdyti, 17,2 % – maksimalioms aerobinėms ir anaerobinėms glikolitinėms galioms lavinti (kai PD 161–180 k./min,

o LA koncentracija kraujyje – 6–14 mmol/l), 36,8 % laiko skirta kraujotakos sistemai stiprinti ir aerobinėms reakcijoms raumenyse skatinti (kai PD 141–160 k./min, o La koncentracija kraujyje – 2–4 mmol/l). Mažo intensyvumo, atgaunamojo pobūdžio fiziniam krūviui, technikos tobulinimui buvo skirta 35,1 % laiko. Varžybų laikotarpis tęsėsi 5 mėn., t. y. gegužės–rugsėjo mėn., buvo suskirstytas į du etapus: parengiamųjų ir pagrindinių varžybų. Jo metu sėkmingai dalyvauta dviejuose svarbiuose renginiuose – 2008 m. olimpinėse žaidynėse Pekine užimta 8-a vieta, o pasaulio jaunimo čempionate pelnytas sidabro medalis. Šiuo laikotarpiu anaerobiniam alaktatiniam galingumui ir ištvermei ugdyti buvo skirta 2,5 % viso pratybų laiko, anaerobiniam glikolitiniam galingumui ir ištvermei ugdyti – 8,7 % laiko, mišriam anaerobiniam ir aerobiniam galingumui bei ištvermei lavinti – 36,0 % laiko. Kraujotakos ir kvėpavimo sistemoms stiprinti ir aerobinėms reakcijoms raumenyse skatinti buvo skirta 37,3 % laiko, o atsigavimui greitinanti – 15,5 % viso laiko. Per parengiamąjį ir varžybų laikotarpius 245 dienos buvo skirtos pratyboms, 29 dienos – varžyboms, 18 dienų – kelionėms ir 49 dienos – atsigavimui. Pratybose dirbta 646,5 valandos.

Pereinamasis – atsigavimo – laikotarpis tęsėsi 6 savaites – buvo sumažintas fizinis krūvis ir ypač jo intensyvumas. Pratybos vyko 33 dienas, vieną dieną buvo dalyvaujama varžybose ir 8 dienos buvo skirtos visiškam poilsiui.

Per metus dalyvauta 11-oje varžybų, startuota 30 kartų, nuirkluota 4476 km, 68,6 % viso pratybų laiko (478 val.), darbui su konceptu skirta 5,9 %, bėgimui, slidinėjimui – 12,2 %, raumenų galingumo ugdymui – 13,3 %. Pratybose dirbta 697 val. 45 min.

Per ketverius metus atskirais treniruotės laikotarpiais ir etapais tyrimai buvo atlikti 32 kartus. Darbe pateikiami ir analizuojami kiekvienų keturmečio ciklo metų pagrindinių varžybų laikotarpio tyrimų duomenys. Norint išryškinti olimpiečio fizinio išsivystymo, fizinio parengtumo ir funkcinio pajėgumo duomenis ir palyginti su Lietuvos irklautojų rinktinės statistiniais duomenimis, apskaičiuoti grupės aritmetiniai vidurkiai (\bar{x}), standartiniai nuokrypiai (S), variacijos koeficientai (V), atliktas olimpiečio rodiklių standartizavimas, sudaryti normalizuotų rodiklių profiliai. Šiai procedūrai panaudoti rodikliai, užfiksuoti 2008 metų varžybų laikotarpio pagrindinių varžybų etape.

Tyrimo rezultatų aptarimas

Išanalizavus irklautojo olimpiečio rengimą, per pratybas atliktą darbą matyti, kad bendra darbo apimtis keturmečiu ciklu vis didėjo, tačiau ji dar nėra

didelė. Platonovo (2004) duomenimis, didelio meistriškumo sportininkai dirba daugiau, todėl galima teigti, kad mūsų tirtas jaunasis sportininkas dar turi daug galimybių tobulėti.

Išryškėjo, kad parengiamuoju laikotarpiu dominavo aerobinio ugdymo zonos fiziniai krūviai, kai La koncentracija kraujyje neviršijo 4 mmol/l. Tai sudarė 71,9 % viso pratybų laiko. Maksimalioms aerobinėms galioms ugdyti, kai įsijungia glikolitinės reakcijos, buvo skirta 17,2 % laiko. Varžybų laikotarpiu anaerobiniam galingumui buvo skirta 11,2 % laiko, vyravo glikolitinės reakcijas skatinantis darbas, tačiau bendrame darbe tai sudarė nedidelę dalį – tik 8,7 %. Analizuojant nustatyta, kad daug dirbta mišrioje zonoje tarp anaerobinio slenksčio ir KIR, tai sudarė 36,0 %. Toks darbas turėjo didinti darbo galingumą ties anaerobinio slenksčio riba, VO_2 max ir aerobinio darbo išvermę dirbant ties KIR. Šie tiriamojo sportininko rodikliai labai pagerėjo ir nutolo nuo Lietuvos rinktinės irklotojų vidurkių. Toks fizinio krūvio derinys leido gerėti aerobiniam pajėgumui, ypač didelis galingumas pasiektas ties anaerobinio slenksčio riba. Kaip teigia Kolčinskaja (Kolchinskaya, 1997), AS rodikliai apibūdina sportininko pajėgumą aerobinės išvermės reikalingoms sporto šakoms. Steinackerio (1993) nuomone, darbas, atliktas esant 4 mmol/l La koncentracijai kraujyje, yra pagrindinis irklotojų, ypač tų, kurie irkluoja vienvietę arba dvivietę valtį, specialiojo parengtumo rodiklis. Mūsų tirtu irklotojo šis rodiklis labai didelis.

Teiloras (Тейлор, 1998), ištyręs Kanados irklavimo rinktinės sportininkus, nustatė, kad jų VO_2 max vidutiniškai buvo 64,6 ml/min/kg. Irklotojų DP rodikliai siekia 33–35 ml (Примаков, Кронта, 2003). Mūsų tirtu irklotojo šie rodikliai buvo dideli, prilygo kitų autorių nustatytiems rodikliams. Irklotojų aerobinio darbo išvermę geriausiai apibūdina darbas, dirbamo ties kritinio intensyvumo riba, trukmė (Steinacker, 1993). Mūsų tirtu sportininko šio testo

rodiklis buvo labai didelis. Irklotojų raumenyse vyrauja lėtosios išvermingosios skaidulos, deguonies suvartojimas sietinas su raumenų kapiliarizacijos tinklo didėjimu, mitochondrijų daugėjimu ir jų funkcijos tobulėjimu, oksidacinių fermentų daugėjimu ir aktyvumu. Didėjant aerobiniam pajėgumui mažėja glikolitinė reakcija aktyvumas (Steinacker, 1993). Tai patvirtina ir mūsų tyrimai: La koncentracija kraujyje po maksimalių pastangų fizinio krūvio tesiekė 11,3–13,3 mmol/l. Kiti autoriai (Messonnier ir kt., 1997) nurodo daug didesnę La koncentraciją kraujyje (17–18 mmol/l), taip pat aiškina, kad geras specialusis irklotojų darbingumas sietinas su gebėjimu greičiau oksiduoti laktatą ir tai mažina jo koncentraciją kraujyje. Tai labai priklauso nuo geros kraujotakos ir kvėpavimo sistemos funkcijos, kuri mūsų tyrime buvo labai gero lygio.

Analizuojant olimpiečio fizinio išsivystymo rodiklius matyti, kad per ketverių metų olimpinį ciklą jo ūgis beveik nekito ir buvo 4,4 cm mažesnis už grupės vidurkį (žr. lent.). Kūno masė per keturmetį ciklą smarkiai padidėjo dėl 4,1 kg padidėjusios raumenų masės, mažai pakitus riebųjų masė. Kūno masės indeksas (KMI) kito mažai. Riebalų ir raumenų masės indeksas padidėjo nuo 4,47 iki 4,99. Plaštakų jėga labai padidėjo. Dešinės plaštakos jėga padidėjo nuo 56 iki 63 kg, o kairės – nuo 44 iki 64 kg. GPT taip pat padidėjo, nuo 5,9 iki 6,5 l.

Labai trumpo raumenų darbo galingumas per keturmetį ciklą kito banguotai. VRSG parengiamuoju laikotarpiu padidėjo ir siekdavo 2475 W, varžybų laikotarpiu sumažėjo, o per 2008 m. paskutinį tyrimą buvo lygus 2067 W. AARG (laiptinė ergometrija) per tiriamąjį laikotarpį kito nedaug. Pirmame tyrime buvo 1440 W, o paskutiniame – 1487 W.

Labai smarkiai tobulėjo psichomotorinės funkcijos. PRL kito nuo 188 iki 155 ms, o judesių dažnis per 10 s, apibūdinantis centrinės nervų sistemos pslankumą, didėjo nuo 69 iki 80 judesių per 10 s.

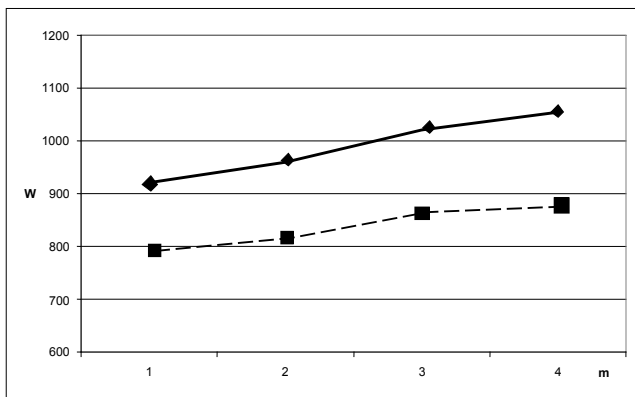
Lentelė

Lietuvos rinktinės irklotojų fizinio išsivystymo, fizinio parengtumo ir funkcinio pajėgumo varžybų laikotarpio statistiniai rodikliai

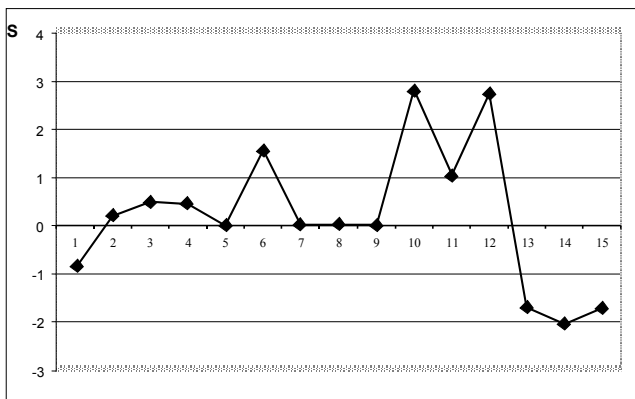
	Ūgis (cm)	Svoris (kg)	Raum. masė (kg)	Rieb. masė (kg)	GPT (ml)	Paran. plašt. jėga (kg)	VRSG (W)	AARG (W)	10 s max (W)	AS (W)	KIR išvermė (s)	VO_2 max (ml/min/kg)	Ram. PD (k./min)	PD po 30 pritūp. (k./min)	RI
\bar{X}	193,4	90,1	49,79	8,79	6540	52,5	2048,3	1446,0	1027,4	298,0	228,9	58,1	59,5	125,8	4,30
S	5,07	11,18	6,38	2,14	667,0	6,62	251,38	156,68	125,43	25,52	71,69	6,2	6,85	8,26	2,06
V	2,15	12,40	12,81	24,43	10,19	12,62	12,25	10,83	12,21	8,56	31,39	10,49	11,51	6,56	48,13
O	189	92,5	53	10,5	6500	63	2065	1487	1059	340	361	69	48	109	0,8
d	-4,4	2,4	3,2	1,7	-40	10,5	12,7	41	25,6	72	76,6	11,1	-11,5	-16,8	-3,5
Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

Specialusis anaerobinis alaktatinis galingumas dirbant irklavimo ergometru 10 s maksimaliomis pastangomis per keturmetį nuosekliai didėjo (1 pav.): maksimali galia – nuo 922 iki 1053 W, vidutinė reikšmė – nuo 774 iki 858 W. Ilgo darbo galingumas, kai raumenyse vyrauja aerobinės reakcijos, energija gaminama vartojant deguonį ties anaerobinio slenksčio (AS) riba, taip pat labai didėjo – nuo 340 iki 370 W ir grupės vidurkį viršijo 72 W (žr. lent.). Standartizuojant duomenis paaiškėjo, kad šis rodiklis nutolęs nuo vidurkio per 2,83 standartinio nuokrypio (2 pav.). Aerobinį pajėgumą rodantis maksimalaus deguonies suvartojimo (VO_2 max) absoliutus rodiklis didėjo nuo 5000 iki 6320 ml/min, o santykinis 1 kg kūno masės išaugo nuo 57,4 iki 68,7 ml/min/kg. Šis rodiklis 11,1 ml viršija grupės vidurkį ir nutolęs per 2,75 standartinio nuokrypio.

Taip pat smarkiai padidėjo deguonies pulso (DP) rodiklis – nuo 25,0 iki 33,4 ml/t. Darbo, dirbamo



1 pav. Olimpiečio 10 s specialiojo darbo galingumo (maksimalių □ ir vidutinių ■ reikšmių) kaita keturmečiu ciklu



2 pav. Olimpiečio M. G. standartizuotų rodiklių profilis

ties kritinio intensyvumo riba, maksimaliai vartojant deguonį, trukmė (išvermė) didėjo reikšmingai – nuo 246 iki 305 s ir 76,6 s viršijo grupės vidurkį (nuo vidurkio nutolęs per 1,07 standartinio nuokrypio).

Olimpiečio aerobinis pajėgumas, kuris priklauso nuo kraujotakos sistemos funkcinių galių, per tiriamąjį laikotarpį kito banguotai. PD gulint svyravo tarp 48–60 k./

min. Pagrindinių varžybų laikotarpiu užregistruotas 48 k./min pulsas buvo 11,5 k./min mažesnis negu grupės vidurkis, profilyje nutolęs per 1,68 S. PD reakcija į standartinių fizinių krūvį taip pat kito banguotai ir siekė 130 k./min, o prieš pagrindines varžybas sumažėjo iki 109 k./min, buvo 16,8 k./min mažesnis negu grupės vidurkis ir nutolęs net per 2,03 S. RI kaita per tiriamąjį laikotarpį didelė – nuo 0,8 iki 6,0. Pats geriausias rodiklis, pasiektas prieš pagrindines varžybas, buvo 3,5 vieneto geresnis negu grupės vidurkis ir nutolęs nuo vidurkio per 1,70 S. Sistolinis kraujospūdis, išmatuotas tiriamajam sėdint, per tiriamąjį laikotarpį kito nuo 130 iki 150 mmHg, prieš pagrindines varžybas jis buvo 130 mmHg.

Taigi, tirti kraujotakos funkcijų rodikliai jautriai reagavo į taikomus fizinius krūvius, jie buvo dažnai tiriami ir pagal tai koreguojamas fizinis krūvis. Per tiriamąjį laikotarpį laboratorijos sąlygomis buvo atlikta 33 tokie tyrimai.

Hb koncentracija kraujyje ir hematokritas Ht buvo nustatyti 31 kartą. Hb koncentracijos kaita labai įvairi, nesietina su atskirais metais, laikotarpiais ir etapais, atliktais fiziniiais krūviais, svyravo nuo 146 iki 170 g/l. Prieš išvykstant į olimpinės žaidynes Hb koncentracija buvo sumažėjusi iki 146 g/l. Ht per ketverius metus nė karto neviršijo fiziologinės normos ir buvo tarp 44 ir 49 %.

Išvados

1. Tiriamo didelio meistriškumo jaunojo irkluotojo fizinis krūvis keturmečiu olimpinio ciklu didėjo, o ketvirtųjų metų darbo apimtis buvo nedidelė ir turi galimybių didėti. Tačiau tinkamai paskirstytas darbo intensyvumas, atitinkantis sportininko organizmo adaptacines galimybes, padėjo pasiekti labai gerus sportinius rezultatus.

2. Per keturmetį ciklą labai išaugo sportininko raumenų masė, plaštakų jėga, VRSG, AARG, 10 s maksimalių pastangų specialusis galingumas kito mažiau, tačiau buvo optimalaus lygio, prilygo Lietuvos rinktinės irkluotojų vidurkiams.

3. Taikomi fiziniai krūviai labiausiai veikė aerobinių galių ties anaerobinio slenksčio ir kritinio intensyvumo ribomis bei VO_2 max kaitą.

4. Kraujotakos sistema gerai adaptavosi prie taikomų fizinių krūvių, tirti rodikliai buvo daug geresni už Lietuvos rinktinės vidutines reikšmes.

5. Dauguma užfiksuotų parengtumo ir funkcinio pajėgumo rodiklių atitiko modelines charakteristikas.

LITERATŪRA

1. Hagerman, F. C., Lawrence, R. A., Mansfield, M. C. (1988). A comparison of energy expenditure during rowing

- and cycling ergometry. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 20(5), 479–488.
2. Issurin, V. (2008). Block Periodization. In: M. Yassis (Ed.) *Breakthrough in Sport Training*. Ultimate Athlete Concepts Michigan. USA.
3. Yoshiga, C. C., Higuchi, M. (2003) Rowing performance of female and male rowers. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 13(5), 317–321.
4. Kolchinskaya, A. Z. (1997). Biological mechanisms and means of athletes aerobic power, endurance and working capacity improvement. *The achievements in physiology and medicine for the future of the science*. Kaunas.
5. Messonnier, L., Freund, H., Bourdin, M., Belli, A., Lacour, R. (1997). Lactate exchange and removal abilities in rowing performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 29, 396–401.
6. Petkus, E., Raslanas, A., Kibildienė, S., Tubelis, L. (2006). Lietuvos irkluočių rengimosi Atėnų olimpinėms žaidynėms olimpinio keturmečio ciklo analizė. *Ugdymas. Kūno kultūra. Sportas*, 1 (60), 42–47.
7. Raslanas, A. (1998). Aerobinių ir anaerobinių rodiklių taikymas irkluočių rengime. *Sporto mokslas*, 3 (12), 28–30.
8. Skernevičius, J., Raslanas, A., Dadelienė, R. (2004). *Sporto mokslo tyrimų metodologija*. Vilnius: LSIC.
9. Skernevičius, J., Raslanas, A., Petkus, E., Opalnikova, A., Kibildienė, S. (2004). Lietuvos rinktinės irkluočių fizinio išsivystymo ir parengtumo bei funkcinio pajėgumo analizė. *Sporto mokslas*, 1 (35), 39–43.
10. Steinacker, J. M. (1993). Physiological aspects of rowing. *International Journal of Sports Medicine*, 14, 53–510.
11. Štaras, V., Arelis, A., Venslovaitė, L. (2001). Lietuvos moterų irkluočių treniruotės vyksmo ypatumai. *Sporto mokslas*, 4 (26), 28–31.
12. Бондарчук, А. (2006). *Периодизация спортивной тренировки*. Киев: Олимпийская литература.
13. Платонов, В. Н. (2004). *Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте*. Киев: Олимпийская литература.
14. Привмаков, А., Кропта, Р. (2003). Системные взаимодействия компонентов структуры функциональных возможностей квалифицированных гребцов. *Наука в олимпийском спорте*, 1, 92–98.
15. Тейлор, А. Ч., Петерсон, Д. Х., Морроу, А. Н. (1998). Тестирование вероятности достижения успеха и методы отбора гребцов в национальную команду. *Наука в олимпийском спорте*, 3, 46–50.

THE ANALYSIS OF WORLD YOUTH ROWING VICE-CHAMPION AND OLYMPIC PRIZEMAN'S TRAINING AND CHARACTERISTIC FEATURES OF CHANGE IN THE ATHLETE'S FITNESS OVER THE FOUR-YEAR OLYMPIC CYCLE

Einius Petkus
Vilnius Pedagogical University

SUMMARY

The development of rowing in Lithuania has been with varying degrees of success from periods of high performance to low achievements and vice versa. The sport science has been gaining an increasing role in the training of high performance athletes. The problems faced in rowers' training are analysed by a big number of scientists from various countries (Hagerman, 1988; Steinaker, 1993; Yoshiga, Higuchi, 2003). The challenges of high performance athlete training and difficulties encountered working with rowers have been also discussed by Lithuanian scientists (Raslanas, 1998; Štaras, Arelis, Venslovaitė, 2001; Skernevičius and others, 2004). Not to stand behind the scientific progress, the research in the process of rowers' training is becoming of urgent importance.

The object of the research is training of Lithuanian national rowing team and its members' fitness. The goal of the research is to investigate physical development, physical fitness, abilities, functional capacity of athletes in Lithuanian national rowing team and to highlight features in training and fitness of an athlete with particularly high sport performance achievements.

The sample of the research included 10 candidates of Lithuanian national rowing team. Lately one of them has demonstrated very high performance

results. The athlete's training in the four-year Olympic cycle, the athlete's diary and generalised reports of the coach as well as competitive performance were analysed. The process of athlete's body adaptation to physical loads was investigated (Skernevičius et al, 2004). Though during the four-year Olympic cycle the physical loads volume in the training of high performance young athlete showed an upward tendency, the physical load in the fourth year was not intensive and may be increased. However, appropriate distribution of work intensity, which was compatible with sportsman's adaptive potential, allowed for high achievements. During the four-year Olympic cycle, a considerable improvement in muscle mass and hand power, SMCC and AAMC was identified. Though the special capacity at 10 s maximum effort test changed less, it was of optimal level and met the average capacity of the Lithuanian national rowing team. The applied physical loads have the biggest effect on change in aerobic power within the range of anaerobic threshold and critical intensity, VO_2 max. The circulatory system demonstrated high adaptivity to the applied physical loads and the investigated parameters considerably exceeded the average of the Lithuanian national rowing team. The majority

of parameters in fitness and functional capacity were equal to model characteristics.

Keywords: rowing, physical loads, physical development, fitness, functional capacity.

Einius Petkus
Vilniaus pedagoginis universitetas
Studentų g. 39, LT-08106 Vilnius
Tel. +370 685 63 648
El. paštas: lunabase@centras.lt

Gauta 2009 02 13
Patvirtinta 2009 03 10

Plaukiko, Lietuvos rekordininko, pasaulio jaunių čempionato prizininko, olimpiečio, fizinio išsivystymo, fizinių galių ir funkcinio pajėgumo kaita keturmečiu olimpinio ciklu

Doc. dr. Rūta Dadelienė, Žilvinas Ovsiuikas, doc. dr. Linas Tubelis
Vilniaus pedagoginis universitetas

Santrauka

Plaukimo varžybų programa labai plati, skirtingi plaukimo būdai, nuotolių ilgiai sąlygoja skirtingas rengimo metodologines kryptis, organizmo adaptacinius pokyčius. Darbo tikslas – įvertinti didelio meistriškumo jaunojo plaukiko krūtine, Lietuvos rekordininko, pasaulio jaunių čempionato prizininko, olimpiečio, fizinio išsivystymo, fizinių galių ir funkcinio pajėgumo kaitą keturmečiu olimpinio ciklu ir atlikti lyginamąją analizę – palyginti su Lietuvos rinktinės statistiniais rodikliais. Buvo tiriamas vieno labai didelio meistriškumo plaukiko, besispecializuojančio plaukti krūtine, parengtumo kitimas keturmečiu olimpinio ciklu. Nustatyti fizinio išsivystymo rodikliai, raumenų anaerobinis alaktatinis galingumas. Specialusis fizinis anaerobinis glikolitinis pajėgumas tirtas 60 s darbo maksimaliomis pastangomis specialiu plaukimo rankų darbo ergometru metu. Taip pat tirtas kraujotakos sistemos funkcinis pajėgumas.

Per keturmetį olimpinį ciklą jaunojo plaukiko daugumą fizinio išsivystymo rodiklių labai kito: ūgis padidėjo 4,5 cm, kūno masė padidėjo (5,7 kg) beveik vien raumenų masės didėjimo sąskaita, beveik nekintant riebalų masei. Plaštakų jėga ir gyvybinė plaučių talpa taip pat labai padidėjo.

Vienkartinio raumenų susitraukimo galingumo ir anaerobinio alaktatinio raumenų galingumo rodikliai kito mažai, tačiau jie yra dideli, o tai leidžia teigti, kad raumenų struktūroje vyrauja greitosios skaidulos. Specialiojo 60 s trukmės rankų darbo galingumo rodikliai, iš esmės apibūdinantys glikolitinių galių lygį, pagerėjo nuo 203 iki 272 W, ypač padidėjo šio darbo ištvermė. Kraujotakos sistema gerai adaptavosi prie taikomų fizinių krūvių ir tirti rodikliai buvo geriausi tyrimo etapo pabaigoje (Ruffė indeksas – 4,4). Nuo Lietuvos rinktinės vidurkių labiausiai skiriasi šie plaukiko tirti duomenys: specialusis rankų glikolitinis galingumas, plaštakų jėga ir laktato koncentracija kraujyje po 60 s maksimalių pastangų darbo.

Raktažodžiai: plaukimas, fizinis išsivystymas, fizinės galios, kraujotakos sistema.

Įvadas

Lietuvos plaukikų, plaukiančių krūtine, rengimas turi senas tradicijas. Plaukikai krūtine yra tapę pasaulio rekordininkais, laimėję pasaulio, olimpinį čempionų ir prizininkų apdovanojimų. Pasaulio plaukikų greičiai vis didėja, rengimo technologija tobulėja. Sporto mokslas aktyviai dalyvauja plaukikų rengimo vyksme. Plaukimo poveikis organizmui labai platus, todėl tyrinėtojai taiko platų tyrimo metodų kompleksą (Jūrimäe et al., 2007). Ypač daug dėmesio skiriama kraujotakos sistemos adaptacijos eigos tyrimams (Vikander, Stallman, 2003; Шкрєбтій и др., 2003; Enqian, 2004; Atlaoni et al., 2007; Schmitt et al., 2006; Павлик и др., 2008). Lietuvos tyrinėtojai taip pat visapusiškai nagrinėja plaukikų rengimą, rengia plaukikų rengimo tobulinimo mokslines rekomendacijas (Statkevičienė, 2002; Sokolovas ir kt., 2002; Satkunsienė, 2002; Juozaitis ir kt., 2003; Skyrius ir kt., 2004; Dadelienė, Pečiukonienė, 2007).

Yra ištirta Lietuvos rinktinės plaukikų fizinio išsivystymo, fizinių galių ir funkcinio pajėgumo kaita keturmečiu ir metiniu ciklu rengiantis 2004 m. olimpinėms žaidynėms Atėnuose (Dadelienė ir kt., 2004; Dadelienė, 2005). Plaukimo varžybų programa labai plati, skirtingi plaukimo būdai, nuotolių ilgiai sąlygoja skirtingas rengimo metodologines kryptis, organizmo adaptacinius pokyčius. Todėl yra **aktualu** ištirti atskirų sportininkų, besispecializuojančių tam tikrose rungtyse, būdingus fizinio išsivystymo, fizinio parengtumo ir funkcinio pajėgumo bruožus. Egzistuoja **mokslinė problema** – išryškinti tam tikrų specializacijų didelio meistriškumo plaukikų būdingus fizinio išsivystymo bruožus ir organizmo adaptacijos ypatumus. Manome, kad, nustačius ir ištyrus elitinio meistriškumo plaukiko fizinio išsivystymo rodiklius, organizmo adaptacijos eigą keturmečiu olimpinio ciklu, galima išryškinti specifinius požymius, kurie

galėtų būti kaip modelinės charakteristikos tos rungties plaukikų atrankai ir jų rengimui.

Tyrimo objektas – didelio meistriškumo plaukiko fizinis išsivystymas, fizinės galios, specialusis funkcinis pajėgumas.

Darbo tikslas – įvertinti didelio meistriškumo jaunojo plaukiko, Lietuvos rekordininko, pasaulio jaunių čempionato prizininko, olimpiečio, fizinio išsivystymo, fizinių galių ir funkcinio pajėgumo kaitą keturmečiu olimpinio ciklu ir atlikti lyginamąją analizę – palyginti su Lietuvos rinktinės statistiniais rodikliais.

Tyrimo organizavimas ir metodai

Atliktas vieno atvejo tyrimas. Buvo tiriamas vienas 19 m. labai didelio meistriškumo sportininkas plaukikas, besispecializuojantis plaukti krūtine, keturmečiu olimpinio ciklu. Buvo atlikta dvylika išplėstinių tyrimų pagal programą „Pekinas-2008“, po tris tyrimus kiekvienais keturmečio olimpinio ciklo metais.

Nustatyti fizinio išsivystymo rodikliai: ūgis, kūno masė, dešinės ir kairės plaštakų jėga, gyvybinis plaučių tūris (GPT), raumenų masė, riebalų masė.

Raumenų anaerobiniam alaktatiniam galingumui nustatyti buvo taikyti du testai: vienkartinis raumenų susitraukimo galingumas (VRSG) tirtas vienkartinio šuolio ant platformos testu, fiksuojant atsispyrimo laiką ir šuolio aukštį; trumpo darbo (2–3 s) anaerobinis alaktatinis raumenų galingumas (AARG) tirtas laiptinės ergometrijos testu.

Specialusis fizinis anaerobinis glikolitinis pajėgumas tirtas dirbant 60 s maksimaliomis pastangomis specialiu plaukimo rankų darbo ergometru, registruojant darbo galingumo kaitą kas 15 s ir darbo galingumo vidurkį. Registruota pulso dažnio (PD) ir kraujospūdžio reakcija į fizinių krūvių ir atsigavimo eiga per 3 min, taip pat nustatyta laktato (La) koncentracija kraujyje.

Kraujotakos sistemos funkcinis pajėgumas tirtas taikant kompleksinį testą: nustatytas PD pagulėjus 5 min, ortostatinio mėginio metu padažnėjimo bei suretėjimo fazėje ir pastovėjus 2 min. Nustatyta PD reakcija į standartinę fizinių krūvių (30 atsitūpimų ir atsistojimų per 45 s) ir atsigauant 60 s. Tirta hemoglobino (Hb) koncentracija arteriniame kraujyje, paimtame iš piršto, taip pat hematokritas (Ht). Sėdinčiam sportininkui išmatuotas kraujospūdis.

Tyrimo metodikos aprašytos Skernevičiaus, Raslano, Dadelienės (2004). Tirtu plaukiko gauti duomenys standartizuoti (Gonestas, Strielčiūnas, 2003) ir palyginti su Lietuvos rinktinės rodiklių vidutinėmis reikšmėmis (Dadelienė, 2005).

Tyrimo rezultatai

Nagrinėjant fizinio išsivystymo rodiklių kaitą (1 lentelė) matyti, kad sportininkas per tiriamąjį laikotarpį paaugo 4,5 cm ir pasunkėjo 6,8 kg, iš esmės raumenų masės didėjimo sąskaita (raumenų masė padidėjo 5,7 kg). Riebalų masė kito mažai. Plaštakų jėga išaugo 23 ir 22 kg, GPT padidėjo 0,7 l.

VRSG kito banguotai, palyginus pirmąjį tyrimą su paskutiniu, matyti, kad padidėjo 316 W. AARG taip pat kito įvairiai, skirtumas tarp pirmojo tyrimo ir paskutinio tyrimo rodiklio – 176 W (1 pav.).

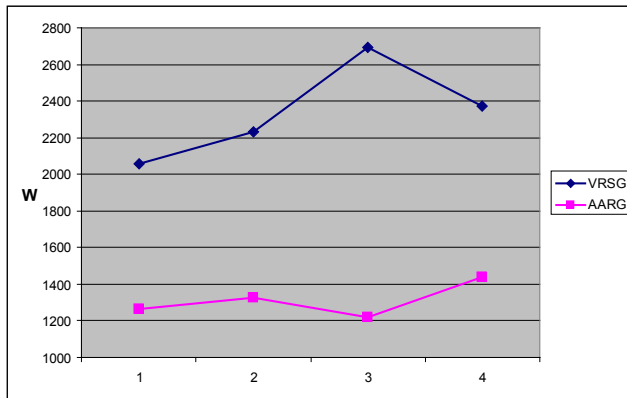
Tyrimai parodė, kad sportininko specialusis anaerobinis glikolitinis galingumas dirbant rankomis per tiriamąjį laikotarpį išaugo nuo 203 iki 272 W. Ypač gerėjo darbo ištvermė, nes per pirmąjį tyrimą galingumas testo metu vis mažėjo (nuo 215 iki 174 W), o per paskutinį tyrimą galingumo mažėjimas nedidelis – nuo 271 iki 262 W (2 pav.). Taip pat mažėjo PD reakcija, o atsigavimas greitėjo (3 pav.). La koncentracija kito įvairiai, paskutinio tyrimo metu buvo 11,3 mmol/l.

1 lentelė

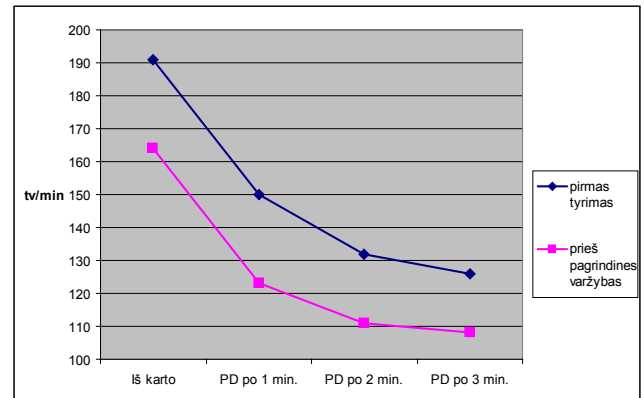
Plaukiko fizinio išsivystymo, raumenų ir riebalų masės rodiklių kaita keturmečiu olimpinio ciklu

Tyrimai	Tyrimų data	Ūgis (cm)	Ūgis sėdint (cm)	Kūno masė (kg)	KMI (kg/m ²)	Plaštakų jėga (kg)		GPT (l)	Riebalų masė (kg)	Raumenų masė (kg)	RRMI
						D	K				
1	2005 02 15	188,0	93,5	78,2	22,3	40	38	6,2	7,2	40,4	5,55
2	2005 06 22	190,5	95,5	80,0	22,2	46	44	6,0	8,0	41,8	4,25
3	2005 09 28	192,0	96,0	80,0	21,6	50	50	6,3	8,4	42,7	5,05
4	2006 02 13	192,0	95,0	80,5	22,0	42	36	6,4	7,8	42,9	5,50
5	2006 10 10	192,0	96,5	81,0	22,5	44	46	6,8	7,6	42,8	5,63
6	2007 01 09	193,0	97,0	85,0	22,9	50	50	7,1	7,9	44,8	5,69
7	2007 02 28	192,0	97,0	84,5	22,8	50	50	7,0	8,0	44,7	5,57
8	2007 07 04	193,0	98,0	84,0	22,7	50	48	6,8	6,3	43,3	6,87
9	2007 10 02	193,0	98,0	82,0	21,6	52	54	6,8	7,8	42,9	5,5
10	2008 02 13	193,0	98,0	83,5	22,5	50	51	6,7	7,9	45,5	5,74
11	2008 05 27	193,0	98,5	84,0	22,7	53	51	6,8	8,1	45,8	5,64
12	2008 07 24	192,5	98,0	85,0	22,9	63	60	6,9	7,8	46,1	5,91

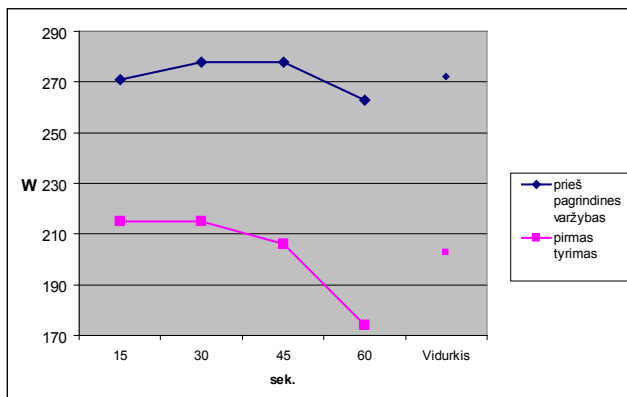
Pastaba: KMI – kūno masės indeksas, RRMI – riebalų ir raumenų masės indeksas, GPT – gyvybinis plaučių tūris.



1 pav. VRSG ir AARG kaita keturmečiu ciklu



3 pav. Pulso dažnis ir atsigavimas po 60 s maksimalių pastangų darbo plaukimo ergometru keturmečiu ciklu



2 pav. 60 s darbo galingumo kaita ir vidutinė reikšmė keturmečiu ciklu

Analizuojant kompleksinio kraujotakos tyrimo testo rodiklius (2 lentelė) matyti, kad jų kaita labai įvairi. PD gulint kito tarp 75 ir 48 k./min, mažiausias buvo prieš išvykstant į olimpinės žaidynes. Reakcija į aktyvųjų ortostatinių mėginių visų tyrimų metu buvo didelė – iki 115 k./min, o paskutinių tyrimų metu sumažėjo iki 92 k./min. Po padažnėjimo ir suretėjimo

fazės PD buvo labai įvairus. Skirtumai tarp PD po 2 min stovėjimo ir gulint buvo labai dideli – nuo 36 iki 46 k./min. Reakcija į standartinį funkcinį mėginį per ketverius metus buvo įvairi, tačiau paskutinio tyrimo metu buvo mažiausia (126 k./min.). Per 60 s restitucijos laikotarpį atsigavimas vyko taip pat įvairiai, buvo 100–76 k./min. RI, rodantis (apibendrintai) kraujotakos funkcinį pajėgumą, taip pat kito įvairiai, buvo 9,6 ir 4,4 vienetų, mažiausias užfisuotas per paskutinį tyrimą. Tiriant kraujospūdį ryškesnių pokyčių nenumatyta, sistolinis kraujospūdis buvo 110–130 mmHg, o diastolinis – 70–80 mmHg.

Hemoglobino koncentracija kraujyje buvo gero lygio – 154–165 g/l, prieš išvykstant į olimpinės žaidynes – 163 g/l. Ht kartais viršijo 50 %, tai buvo viena iš problemų, kurią reikėjo spręsti.

Plaukiko psichomotorinės funkcijos buvo vidutinio lygio. PRL turėjo tendenciją gerėti, mažėjo nuo 179 iki 166 ms, o judesių dažnis per 10 s kito labai mažai (64–70 judesių per 10 s).

2 lentelė

Plaukiko širdies ritmo (k./min) ramybės ir ortostatinių mėginių metu, atliekant standartinius fizinius krūvius ir restitucijos laikotarpiu rodiklių kaita keturmečiu olimpinio ciklu

Tyrimai	Tyrimų data	RI	A	B	C	D	PD po 30 pritūpimų	PD po s (k./min)			
								15	30	45	60
1	2005 02 15	6,4	60	109	101	104	135	100	92	92	88
2	2005 06 22	11,6	75	114	112	113	144	116	114	108	100
3	2005 09 28	7,2	69	112	107	111	130	96	92	88	88
4	2006 02 13	8,8	72	115	113	114	142	104	100	96	96
5	2006 10 10	5,6	60	103	92	96	136	96	88	88	84
6	2007 01 09	3,6	56	95	83	88	125	92	80	80	76
7	2007 02 28	7,2	65	107	98	101	133	108	100	92	84
8	2007 07 04	7,2	64	119	100	110	136	104	104	96	84
9	2007 10 02	8,4	68	103	102	104	140	108	100	92	88
10	2008 02 13	9,6	68	111	96	107	137	116	108	104	96
11	2008 05 27	6,0	54	101	89	94	132	108	92	88	76
12	2008 07 24	4,4	48	92	90	92	126	100	96	92	84

Paaiškinimai: RI – Ruffjė indeksas, A – pulso dažnis gulint, B – pulso dažnis atsistojus, kai labiausiai padažnėja, C – pulso dažnis atsistojus, kai suretėja, D – pulso dažnis stovint, kai stabilizuojasi.

Tyrimo rezultatų aptarimas

Tyrimai parodė, kad jaunasis plaukikas turi gerus įgimtų fizinio išsivystymo duomenis, jo ūgis, kūno masė, GPT, raumenų masė, plaštakų jėga harmoningai vystėsi ir buvo gero dydžio. Teigiama tai, kad per ketverius metus jo kūno masė didėjo beveik vien tik raumenų masės didėjimo sąskaita (5,7 kg), tai aktyvioji kūno masės dalis, atliekanti judamąją veiklą, svarbu yra jos kryptingas ugdymas (Skurvydas, 1998).

Jau pirmieji VRSG ir AARG tyrimai parodė, kad jaunasis plaukikas pasižymi didelėmis anaerobinio alaktatinio galingumo savybėmis, tai leidžia manyti, kad raumenų struktūroje vyrauja greitosios skaidulos (Bosco et al., 1983). Taikant plaukimo fizinius krūvius, kurie nepasižymi dideliu greito raumenų susitraukimo skatinimu, plaukiko atsispyrimo laikas labai sutrumpėjo, VRSG ir AARG smarkiai išaugo. Tai rodo, kad greitosios skaidulos vystėsi kartu su bendra raumenų mase. Kojų raumenų galingumą galima susieti su kojų judesiu plaukiant krūtine, nuo to labai priklauso plaukimo greitis (Vikander, Stallman, 2003; Jürimäe et al., 2007).

Plaukiant 100, 200 m darbas trunka 1–2 min, tokiaame maksimalių pastangų darbe energija gami-

nama daugiausia glikolitinėmis reakcijomis (Gergley et al., 1984; Шепард, 1995; Gailiūnienė, Milašius, 2001). Tiriamojo sportininko specialaus 60 s trukmės darbo galingumas ir ištvermė labai gerėjo, tai leidžia daryti prielaidą, kad raumenyse yra daug greitųjų ištvermingų skaidulų ir jos gerai adaptuojasi prie taikomų plaukimo krūvių. Tai iš dalies patvirtina ir gana didelis La koncentracijos rodiklis (11,3 mmol/l). Mūsų tirtu plaukiko galingumas per 60 s sumažėjo tik 9 W, o Lietuvos plaukikų rinktinės – vidutiniškai net 60 W (Dadelienė, 2005).

Plaukiko kraujotakos funkcinio pajėgumo rodikliai kito labai įvairiai ir per keturmetį olimpinį ciklą dar nepasiekė aukšto lygio, panašius duomenis pateikė ir kiti plaukikus tyrinėję autoriai (Schmitt et al., 2006; Atlaoni et al., 2007).

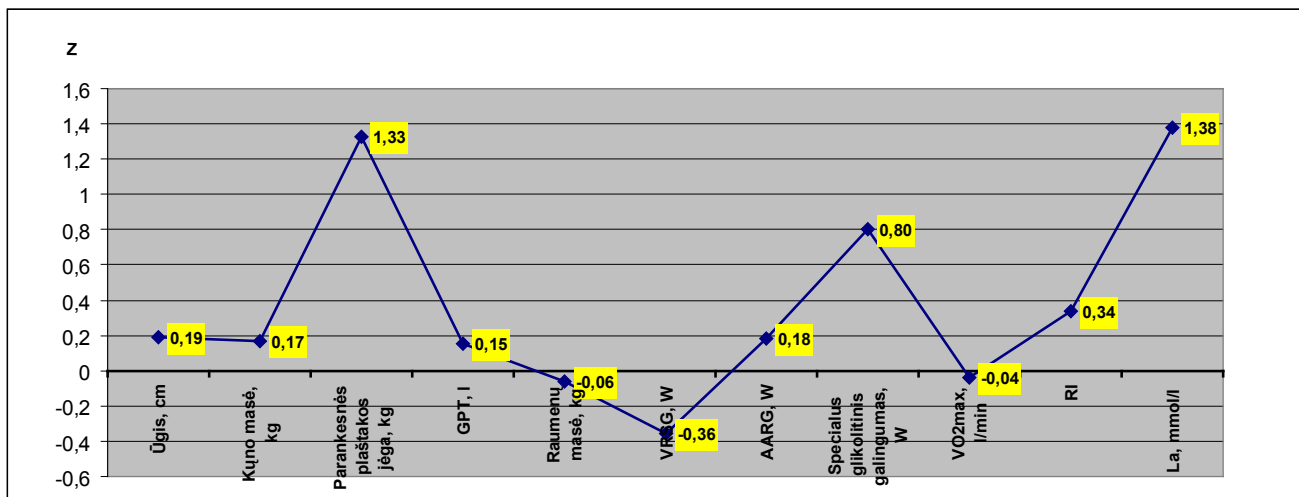
Apibendrinant tirtu plaukiko duomenys buvo palyginti su anksčiau tirtu 8 Lietuvos rinktinės plaukikų rodiklių vidurkais (3 lentelė) (Dadelienė, 2005). Pritaikius standartizacijos metodą sudaryti normalizuotų rodiklių profiliai (4 pav.), kur matyti tiriamojo sportininko rodiklių nutolimas ir priartėjimas prie grupės vidurkių standartinio nuokrypio parametrais. Dauguma rodiklių yra artimi rinktinės

3 lentelė

Tirtu plaukiko (X_i) ir Lietuvos rinktinės fizinio išsivystymo, fizinio ir funkcinio pajėgumo rodiklių vidurkių ($\bar{X} \pm S$) palyginimas

Rodikliai	Ūgis (cm)	Kūno masė (kg)	Parankesnės plaštakos jėga (kg)	GPT (l)	Raumenų masė (kg)	VRSG (W)	AARG (W)	Specialusis glikolitinis galingumas (W)	VO ₂ max (l/min)	RI	La (mmol/l)
\bar{X}	190,72	83,78	46,44	6,80	46,43	2413,00	1386,00	252,78	4,18	3,87	7,92
S	9,17	7,41	12,49	0,66	5,09	173,00	141,00	24,58	0,56	1,56	2,45
X_i	192,50	85,00	63,00	6,90	46,10	2371,00	1441,00	272,00	4,16	4,40	11,30
d	1,78	1,28	16,56	0,10	-0,33	-42,00	25,00	19,80	-0,02	0,53	3,38
Z	0,19	0,17	1,33	0,15	-0,06	-0,36	0,18	0,80	-0,04	0,34	1,38

Paaiškinimai: X_i – tirtas plaukikas, Z – standartizuotas rodiklis.



4 pav. Tirtu plaukiko standartizuotų rodiklių profilis

aritmėtinėms vidurkiams. Daug geresni yra plaštakos jėgos, specialaus rankų 60 s darbo galingumo ir laktato koncentracijos rodikliai.

Išvados

1. Nuo Lietuvos rinktinės vidurkių labiausiai skiriasi šie tirti plaukiko duomenys: specialusis rankų glikolitinis galingumas, plaštakų jėga ir laktato koncentracija kraujyje po 60 s maksimalių pastangų darbo.

2. Per keturmetį olimpinį ciklą dauguma jaunojo plaukiko fizinio išsivystymo rodiklių labai kito: ūgis padidėjo 4,5 cm, kūno masė padidėjo beveik vien raumenų masės didėjimo sąskaita, nedaug kintant riebalų masei. Plaštakų jėga ir gyvybinė plaučių talpa labai padidėjo. Vienkartinio rumenų susitraukimo galingumo ir anaerobinio alaktatinio raumenų galingumo rodikliai kito mažai, tačiau yra dideli.

3. Specialaus 60 s trukmės rankų darbo galingumo rodikliai, rodantys glikolitinių galių lygį, gerėjo smarkiai, reikšmingai gerėjo aerobinio darbo išvermė.

4. Kraujotakos sistema gerai adaptavosi prie taisyklių fizinių krūvių ir tyrimo etapo pabaigoje tirti rodikliai buvo geriausi.

LITERATŪRA

- Atlaoni, D., Pichot, V., Lacoste, L., Barale, F., Lacour, J. R., Chatard, J. C. (2007). Heart rate variability, training variation and performance in elite swimmers. *International Journal of Sports Medicine*, 28 (5): 394–400.
- Bosco, C., Komi, P., Tihanyj, J., Fekete, C., Apor, P. (1983). Mechanical power test and fiber composition of human leg extensor muscles. *European Journal of Applied Physiology*, 51, 129–135.
- Dadelienė, R. (2005). Peculiarities of adaptation to physical loads in highly-skilled swimmers. *Педагогіка психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту*, 19: 119–126.
- Dadelienė, R., Juozaitis, J., Skernevičienė, B., Pavlovskaja, L. (2004). Lietuvos plaukimo olimpinės rinktinės kandidatų parengtumo kaitos per 2003 metų ciklą analizė. *Sporto mokslas*, 1 (35): 73–77.
- Dadelienė, R., Pečiukonienė, M. (2007). Jaunųjų plaukikų fizinių ir funkcinių galių tyrimo duomenų analizė. *Sporto mokslas*, 2(48): 66–70.
- Enqian, R. (2004). Effects on aerobic capacity and heart's ability after two years - swimming training in adolescent athletes. *Pre-Olympic Congress* (pp. 309–310). Greece.
- Gailiūnienė, A., Milašius, K. (2001). *Sporto biochemija*. Vilnius.
- Gonestas, E., Strelčiūnas, R. (2003). *Taikomoji statistika*. Kaunas: LKKA.
- Juozaitis, J. A., Dadelienė, R., Misiūnaitė, A., Pavlovskaja, L. (2003). Lietuvos rinktinės plaukikų fizinio išsivystymo, fizinio parengtumo bei funkcinio pajėgumo rodikliai ir jų ryšys su specialiuoju darbingumu. *Sporto mokslas*, 2 (38): 49–53.
- Jürimäe, J., Haljaste, K., Cicchella, A., Latt, E., Purge, P., Leppik, A., Jürimäe, T. (2007). Analysis of swimming performance from physical, physiological, and biomechanical parameters in young swimmers. *Pediatric Exercise Science*, 19 (1): 70–81.
- Satkunskienė, D. (2002). Didelio sportinio meistriškumo neįgaliųjų plaukikų (S7–S14 klasių) posūkio persiverčiant pirmyn ir posūkio švytuokle laikinė fazijų analizė. *Sporto mokslas*, 1(27): 63–58.
- Schmitt, L., Hellard, P., Millet, G. P., Roels, B., Richalet, J. P., Fouillot, J. P. (2006). Heart rate variability and performance at two different altitudes in well-trained swimmers. *International Journal of Sports Medicine*, 27, 3: 226–231.
- Skernevičius, J., Raslanas, A., Dadelienė, R. (2004). *Sporto mokslo tyrimų metodologija*. Vilnius.
- Skurvydas, A. (1998). Raumenų maksimalios jėgos ir greičio jėgos lavinimo metodinės kryptys. *Plaukimas. Aukštos kvalifikacijos plaukikų rengimo organizavimas* (pp. 35–49). Vilnius: LTOK.
- Skyrius, E., Zuožienė, J., Poderys, J., Lagunavičienė, N. (2004). Praktiniai tyrimai ir laboratoriniai plaukikų parengtumo vertinimai. *Sporto mokslas*, 1(35): 48–51.
- Sokolovas, G., Mažutaitis, S., Raubaitė, Z. (2002). Didelio meistriškumo plaukikų sprinterių specialiosios jėgos rodikliai. *Ugdymas. Kūno kultūra. Sportas*, 2(43): 59–65.
- Statkevičienė, B. (2002). Geriausių Lietuvos plaukikų (moterų ir vyrų), plaukiančių skirtingais būdais, fizinio išsivystymo tyrimas. *Sporto mokslas*, 3(29): 18–21.
- Vikander, N. O., Stallman, R. K. (2003). Characteristic of swimming champions: Instruments for practitioners and researchers. In: J. C. Chatard (Ed.) *Biomechanics and Medicine in Swimming IX*. St. Etienne, France: University of St Etienne: 439–444.
- Павлик, А. И., Дяченко, В. Р., Мищенко, В. С. (2008). Влияние физических нагрузок различной тренировочной направленности на воздействие гипоксического стимула реакции кардиораспираторочной системы квалифицированных спортсменов в плавании. *Спортивная медицина*, 1: 157–160.
- Шепард, Р. Ф. (1995). Практическая значимость максимального потребления кислорода. *Наука в олимпийском спорте*, 2: 39–44.
- Шкрєбтїй, Ю. (2003). Оцінка тренувальних навантажень плавців на основі контролю фізіологічної реактивності. *Актуальні проблеми фізичної культури і спорту* (с. 163–167). Киев.

CHANGE IN THE PHYSICAL DEVELOPMENT, PHYSICAL CAPACITY AND FUNCTIONAL CAPACITY OF LITHUANIAN SWIMMING RECORD-HOLDER, WORLD YOUTH CHAMPIONSHIP PRIZEMAN OVER THE FOUR-YEAR OLYMPIC CYCLE

*Assoc. Prof. Dr. Rūta Dadelienė, Žilvinas Ovsiuikas, Assoc. Prof. Dr. Linas Tubelis
Vilnius Pedagogical University*

SUMMARY

The programme of swimming is very broad and includes different swimming styles as well as distances. Such a variety determines different methodological approaches to training and conditions various adaptive changes in the body. The aim of the work is to investigate the change in the physical development, physical capacity and functional capacity of high performance young brass swimmer, Lithuanian swimming record-holder, world youth championship prizeman and a member of Lithuanian Olympic team over the four-year Olympic cycle and to compare the acquired indices with the statistical indicators of the Lithuanian national team. The sample of the research included one high performance athlete specialising in brass swimming. The indicators of his physical development and anaerobic alactic muscular capacity in the four-year Olympic cycle were established. Special physical anaerobic glycolytic capacity was investigated applying special ergometer for handwork of swimmers at 60 s maximum work. The functional capacity of circulatory system was also measured.

During the four-year Olympic cycle considerable changes were observed in the majority of physical

development indices: the height of the athlete rose by 4.5 cm, the body mass increased for account of muscle mass growth (5.7 kg), whereas the fat mass remained almost the same. The hand power and ventilation lung capacity went up significantly.

The indices of single muscle capacity and anaerobic alactic muscle capacity changed slightly. As they were relatively high, it was concluded that that fast fibres prevail in the athlete's muscle structure. The indicators reflecting the level of glycolytic capacities and acquired during the special 60 s hand work capacity test were improving considerably (from 203 to 272 W) and the work endurance parameters demonstrated a considerable increase. The circulatory system the athlete properly adapted to the applied physical loads and at the end of the research, the investigated parameters were highest (Roufier index – 4.4). The indices of the swimmer that significantly differ from the average of the Lithuanian national team include: special glycolytic hand power, hand power and the level of lactate in the blood after 60 s of maximum work.

Keywords: swimming, physical development, physical fitness, circulatory system.

Rūta Dadelienė
Vilniaus pedagoginio universiteto Sporto metodikos katedra
Studentų g. 39, LT-08106 Vilnius
Tel. +370 5 273 4858
El. paštas: ruta.dadeliene@gmail.com

Gauta 2009 02 06
Patvirtinta 2009 03 10

SPORTO MOKSLO METODOLOGIJA

METHODOLOGY OF SPORT SCIENCE

Moterų komandos krepšininkių fizinio išsivystymo, fizinių ir funkcinų galių sąsaja

*Dr. Rūtenis Paulauskas, Algimantas Šatas, Rasa Paulauskienė
Vilniaus pedagoginis universitetas*

Santrauka

Šio darbo tikslas – ištirti didelio meistriškumo krepšininkių fizinio išsivystymo, funkcinio pajėgumo ir fizinio parengtumo atskirų rodiklių tarpusavio sąsajas. Tyrime dalyvavo 15 didelio meistriškumo komandos žaidėjų, atstovaujančių pajėgiausiai Lietuvos moterų krepšinio komandai. Buvo išmatuoti fizinio išsivystymo rodikliai: ūgis, kūno masė, plaštakų jėga, gyvybinis plaučių tūris (GPT), raumenų ir riebalų masė. Tiriant fizinį pajėgumą buvo nustatyta: šuolio, atliekamo atsispiriant abiem kojomis ir mojan rankomis, aukštis, atsispirimo trukmė ir vienkartinis raumenų susitraukimo galingumas (VRSG) bei anaerobinis alaktatinis raumenų galingumas (AARG). Anaerobinis alaktatinis galingumas tirtas dirbant veloergometru 10 s, mišrus anaerobinis alaktatinis-glikolitinis galingumas – dirbant veloergometru 30 s. Nustatytas paprastosios psichomotorinės reakcijos laikas (PRL) į šviesos dirgiklį, judesių dažnis (JD) per 10 s. Kraujotakos sistemos funkcinis pajėgumas vertintas pagal Ruffjė indeksą (RI). Ryšiams tarp rodiklių nustatyti taikytas Pirsono tiesinės koreliacijos metodas.

Tyrimai parodė, kad krepšininkių raumenų masė turi stiprų koreliacinį ryšį su VRSG, AARG, 10 s ir 30 s trukmės darbo galingumu. Ypač stiprus ryšys yra VRSG ir AARG. Nustatyta, kad judesių dažnis ir psichomotorinės reakcijos laikas su trumpo raumenų darbo galingumo rodikliais koreliacinio ryšio neturi. Vadinasi, JD, rodantis centrinės nervų sistemos paslankumą, raumenų galingumui įtakos turi nedaug. Ruffjė indeksas taip pat nesisieja su kitais mūsų tirtais raumenų funkcinio pajėgumo rodikliais.

Skirtingų pozicijų žaidėjos skiriasi ūgiu, kūno mase ir trumpo raumenų darbo galingumo rodikliais. Nustatyta, kad puolėjų absoliutūs VRSG, AARG yra daug didesni negu gynėjų, tačiau santykiniai rodikliai skiriasi nedaug.

Raktažodžiai: krepšininkės, koreliacinis ryšys, raumenų galingumas, raumenų masė, funkcinis pajėgumas.

Įvadas

Lietuvos moterų krepšinio rinktinė, kaip ir vyrų, yra tapusi Europos čempione, tačiau dar nė karto nėra iškovojojusi teisės dalyvauti olimpinėse žaidynėse. Turbūt nepakanka pasakyti, jog moterų krepšinis populiarumu atsilieka nuo vyrų, todėl ir laimėjimai yra mažesni. Lietuvos krepšinio federacija įkūrė jaunųjų krepšininkių rengimo centrą, o Vilniaus TEO moterų krepšinio komanda, kasmet dalyvaudama Eurolygos varžybose, parengia po keletą nacionalinės rinktinės žaidėjų. Vis dėlto atskirų žaidėjų meistriškumas ir fizinis pajėgumas dar yra nepakankamas siekiant kovoti su stipriausiomis Europos ir pasaulio komandomis (Joy, Macintyre, 2001; Skarbalius, 2005).

Kaip žinoma, sportinius rezultatus lemia ne tik techninis ir taktinis krepšininkių parengtumas, bet ir fizinių savybių išugdymo lygis. Atskiri fizinio pajėgumo parametrai turi tarpusavio ryšius, dažnai vieni kitiems padeda, o kartais ir trukdo (Меерсон, 1986; Skernevičius, 1997; Бондарчук, 2005). Todėl norint nustatyti fizinio išsivystymo ir funkcinio pajėgumo lygį svarbu sportininkus tyrinėti kompleksiskai. Ypač svarbu taikyti savo pasirinktai sporto šakai kuo informatyvesnius testus ir matavimus. Sąsajų tarp atskirų sportininkų požymių ieškojo daugelis

tyrinėtojų (Vilkas, Dadelienė, 2003; Pečiukonienė, Dadelienė, 2003; Juozaitis ir kt., 2003; Tubelis ir kt., 2007; Milašius ir kt., 2007), tačiau didelio meistriškumo krepšininkių fizinio išsivystymo, fizinio parengtumo ir funkcinio pajėgumo tarpusavio ryšiai tyrinėti dar nepakankamai. **Darbo tikslas** – ištirti didelio meistriškumo krepšininkių fizinio išsivystymo, funkcinio pajėgumo ir fizinio parengtumo atskirų rodiklių tarpusavio sąsajas.

Tiriamieji ir tyrimo metodai

Tyrimė dalyvavo 15 didelio meistriškumo komandos žaidėjų, atstovaujančių pajėgiausiai Lietuvos moterų krepšinio komandai. Buvo išmatuoti fizinio išsivystymo rodikliai: ūgis, kūno masė, plaštakų jėga, gyvybinis plaučių tūris (GPT) bei raumenų ir riebalų masė (Mohr, Johnsen, 1972). Tiriant fizinį pajėgumą buvo nustatyta: šuolio, atliekamo atsispiriant abiem kojomis ir mojan rankomis, aukštis, atsispirimo trukmė ir vienkartinis raumenų susitraukimo galingumas (VRSG) (Bosco ir kt., 1983), anaerobinis alaktatinis raumenų galingumas (AARG) (Margaria ir kt., 1966). Anaerobinis alaktatinis galingumas tirtas dirbant veloergometru 10 s, mišrus anaerobinis alaktatinis-glikolitinis galingumas – dirbant veloergometru 30 s. Nustatytas paprastosios psichomo-

torinės reakcijos laikas (PRL) į šviesos dirgiklį judesių dažnis (JD) per 10 s. Kraujotakos sistemos funkcinis pajėgumas vertintas pagal Rufjė indeksą (RI). (Skernevičius ir kt., 2004).

Tyrimo duomenų analizei taikyti matematinės statistikos metodai: skaičiuoti aritmetiniai vidurkiai (\bar{X}), sklaida vertinta pagal standartinį nuokrypį (S). Ryšiams tarp rodiklių nustatyti skaičiuoti Pirsono koreliacijos koeficientai (r). Laikyta, kad $p < 0,05$, kai $r = 0,48-0,60$; $p < 0,01$, kai $r = 0,61-0,73$; $p < 0,001$, kai $r = 0,74$ ir daugiau. Kad būtų galima atskirų pozicijų sportininkų duomenis palyginti tarpusavyje, rodikliai standartizuoti ir sudaryti normalizuotų rodiklių profiliai (Gonestas, Strielčiūnas, 2003).

Tyrimo rezultatai

Iš tyrimo duomenų, pateiktų 1 lentelėje, matyti, kad krepšininkų raumenų masė glaudžiai siejasi su 30 s darbo galingumo vidutine reikšme ($p < 0,001$). Taip pat nustatyta, kad raumenų masė turi stiprų koreliacinį ryšį su VRSG ir AARG ($p < 0,001$). Tyrimas parodė, kad tarp trumpo raumenų darbo galingumo – AARG ir VRSG egzistuoja stiprus koreliacinis ryšys ($p < 0,001$). Paaiškėjo, kad 30 s darbo veloergometru vidutinis absoliutaus galingumo rodiklis turi ryšį su absoliučiais AARG ir VRSG ($r = 0,54$ ir $r = 0,62$). Krepšininkų ūgis turi atvirkštinį koreliacinį ryšį su judesių dažniu ($r = -0,48$, $p < 0,05$). Tarp plaštakų jėgos ir raumenų galingumo rodiklių koreliacinių ryšių nustatyta nebuvo.

Kūno masė turi stiprias sąsajas su vienkartinio raumenų susitraukimo galingumo ir anaerobinio

alaktatinio raumenų galingumo absoliučiais rodikliais ($r = 0,65$ ir $r = 0,82$). Ūgis turi sąsajas tik su AARG ($r = 0,61$, $p < 0,01$). PRL su raumenų galingumo rodikliais koreliacinio ryšio neturi. Taip pat nustatyta, kad krepšininkų JD neturi sąsajų su AARG, tačiau siejasi su mišraus anaerobinio alaktatinio glikolitinio raumenų galingumo santykiniais rodikliais ($p < 0,05$). Šuolio aukštis turi sąsajas su santykinio VRSG ($r = 0,55$, $p < 0,05$).

Kraujotakos ir kvėpavimo sistemų funkcinį pajėgumą parodantis Rufjė indeksas su kitais mūsų tirtais funkcinio pajėgumo rodikliais ryšių neturi.

Rezultatų aptarimas

Tyrimas parodė, kad krepšininkų raumenų masė glaudžiai siejasi su mišraus darbo – anaerobiniu alaktatinio glikolitinio galingumu. Tai leidžia daryti prielaidą, kad norint padidinti šį galingumo rodiklį reikia specialiais fiziniams pratimais didinti raumenų masę. Tą patvirtina ir ankstesni tyrimų, atliktų su kitų sporto šakų sportininkais, rezultatai (Vilkas, Dadelienė, 2003; Tubelis ir kt., 2007). Mūsų atlikti įvairaus amžiaus krepšininkų tyrimai parodė, kad žaidėjų fiziniams parengtumui ypač svarbią reikšmę turi VRSG ir AARG. Buvo nustatyta, kad šie rodikliai stipriai siejasi ir su raumenų mase, taip pat jie siejasi ir tarpusavyje. Ši sąsaja dar kartą patvirtina prielaidą, kad raumenų masė didėja taikant specialiuosius fizinius krūvius, didinančius ir VRSG bei AARG.

Nustatyta, kad šuolio aukštis turi sąsajas su VRSG. Žinant tai, apie raumenų vienkartinį susitraukimo

1 lentelė

Moteryų komandos krepšininkų fizinio išsivystymo, fizinių ir funkcinų galių sąsaja

	Ūgis (cm)	Kūno masė (kg)	Plaštakų jėga D (kg)	GPT (l)	Raum. masė (kg)	Šuolio aukštis (cm)	Atsisp. laikas (ms)	VRSG (W/kg)	VRSG (W)	AARG (W/kg)	AARG (W)	PRL (ms)	J. d. (k./10 s)	30 s max (W)	30 s (W/1kg)	30 s vid.	30 s (W/1kg)	RI
1	1																	
2	0,79	1																
3	0,20	-0,03	1															
4	0,51	0,38	0,37	1														
5	0,55	0,92	-0,04	0,19	1													
6	0,17	0,05	0,12	0,13	0,03	1												
7	0,23	-0,04	0,21	0,35	-0,23	0,14	1											
8	-0,06	0,12	-0,13	-0,16	0,26	0,55	-0,74	1										
9	0,39	0,65	-0,17	0,07	0,72	0,41	-0,61	0,82	1									
10	0,02	0,06	0,01	-0,31	0,21	0,25	-0,41	0,46	0,40	1								
11	0,61	0,82	-0,04	0,12	0,85	0,17	-0,27	0,36	0,75	0,62	1							
12	0,00	0,24	-0,38	-0,29	0,34	-0,50	-0,30	-0,11	0,10	0,27	0,36	1						
13	-0,48	-0,40	-0,11	-0,04	-0,35	0,39	0,05	0,23	-0,09	-0,15	-0,41	-0,22	1					
14	0,19	0,40	0,35	0,09	0,50	0,20	-0,27	0,34	0,44	0,40	0,54	0,04	-0,10	1				
15	-0,40	-0,33	0,35	-0,20	-0,19	0,24	-0,25	0,32	0,01	0,33	-0,08	-0,20	0,27	0,72	1			
16	0,27	0,63	0,11	0,13	0,74	0,09	-0,26	0,30	0,54	0,21	0,62	0,17	0,01	0,84	0,38	1		
17	-0,68	-0,56	0,13	-0,34	-0,36	0,12	-0,24	0,24	-0,18	0,13	-0,37	-0,18	0,57	0,40	0,84	0,28	1	
18	0,37	0,18	0,02	-0,05	0,04	0,38	0,30	0,15	0,22	0,23	0,27	-0,10	0,10	0,06	-0,03	-0,05	-0,21	1

Pastaba: $p < 0,05$ $r = 0,48-0,60$; $p < 0,01$ $r = 0,61-0,73$; $p < 0,001$ $r = 0,74$ ir daugiau.

galingumą galima iš dalies spręsti naudojant tik šuolio aukštyn abiem kojomis ir mojan rankomis testą. Tačiau daug informatyvesnis VRSG tyrimas yra matuojant ir šuolio aukštį, ir atsispirimo greitį.

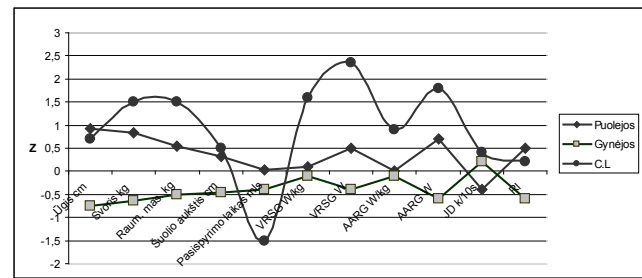
Žinoma, kad vienas iš raumenų galingumo komponentų yra jėga. Labai svarbu pažymėti, kad tiriant anaerobinį alaktatinį ir vienkartinį raumenų susitraukimo galingumą koreliacinio ryšio su plaštakos jėga nebuvo užfiksuota. Tai galima paaiškinti tuo, jog vertinant šias funkcijas vyrauja dinaminės jėgos ir greičio išraiška, o plaštakų jėga buvo vertinama kaip statinė. Tiriant žaidėjų plaštakų statinę jėgą vertinamas fizinio išsivystymo lygis, bet ne raumenų funkcinis pajėgumas.

Tyrimas parodė, kad absoliutus trumpo raumenų darbo galingumas turi stiprias sąsajas su kūno mase. Šis faktas ypač aktualus aukštiesiems žaidėjams, kurie žaidimo metu naudoja fizinį kontaktą įveikdami varžovo pasipriešinimą. Tai yra sviri prielaida manyti, kad absoliutus raumenų galingumas didės augant kūno masei, proporcingai didinant ir raumenų masę.

Žinoma, kad judesių dažnis gali būti kaip greituomo pasireiškimo forma ir iš dalies parodyti nervinių procesų paslankumą. Tiriant nustatyta, kad JD dažnis siejasi su 30 s darbo vidutiniu rodikliu. Tai rodo, kad šio darbo galingumo rodiklis priklauso nuo nervinių ląstelių gebėjimo greitai pereiti iš sujaudinimo į slopinimą, ir atvirkščiai, ir taip keisti raumenų susitraukimą bei atsipalaidavimą.

Standartizavus visos grupės, gynėjų, puolėjų ir naudingiausios komandos krepšininkės C. L. rodiklius (1 pav., 2 lentelė) ir sudarius jų profilius matyti, kad jie tarpusavyje skiriasi. Puolėjų ūgis, kūno masė ir raumenų masė yra didesni už gynėjų. Jų VRSG skiriasi nedaug, nes puolėjų buvo didesnis šuolio aukštis, o gynėjos pasižymėjo geresniu atsispirimo greičiu

šuolio metu. Dėl didesnės kūno masės puolėjų VRSG ir AARG absoliutūs rodikliai daug didesni negu gynėjų, tačiau judesių dažnis geresnis yra gynėjų.



1 pav. Krepšininkių standartizuotų rodiklių profiliai

Nuo grupės vidurkio ypač nutolę naudingiausios komandos žaidėjos C. L. rodikliai. Jos šuolio aukštis yra artimas puolėjų vidutiniam rodikliui, tačiau atsispirimo greitis, o kartu ir VRSG yra daug geresni. Ypač didelis yra jos absoliutus vienkartinis raumenų susitraukimo galingumas ir absoliutus anaerobinis alaktatinis raumenų susitraukimo galingumas. Jie nuo komandos vidurkio nutolę net per 1,8 ir 2,36 standartinius nuokrypius (S). Šis tyrimas leidžia manyti, kad geras fizinis parengtumas lemia gerus asmeninius rezultatyvumo rodiklius rungtynėse. Dideli VRSG ir AARG rodikliai, suderinti su žaidimo technika, suteikia pranašumo prieš varžovus tiek puolant, tiek ir ginantis.

Išvados

1. Krepšininkių raumenų masė turi stiprų koreliacinį ryšį su VRSG, AARG, 10 s ir 30 s trukmės darbo galingumu. Ypač stiprus ryšys yra VRSG ir AARG.
2. Nustatyta, kad judesių dažnis ir psichomotorinės reakcijos laikas su trumpo raumenų darbo galingumu

2 lentelė

Krepšininkių fizinio išsivystymo, raumenų galingumo, kraujotakos ir kvėpavimo sistemų funkcinio pajėgumo ir psichomotorinių funkcijų rodiklių charakteristika

	Rodikliai	Ūgis (cm)	Svoris (kg)	Raum. masė (kg)	Šuolio aukštis (cm)	Atsispyr. laikas (ms)	VRSG (W/kg)	VRSG (W)	AARG (W/kg)	AARG (W)	JD (k./10 s)	RI
Komanda	X	182,5	73	39,7	44,6	202,8	22,1	1601,1	14,8	1080,3	82,5	5,4
	S	6,5	8,7	5,2	4,9	26,9	3,7	349,5	1,2	163,5	8,2	3,7
Puolėjos	X1	188,5	80,3	42,5	46,2	203,8	22,5	1776,1	14,8	1195,5	79,2	7,2
	d	6	7,3	2,8	1,6	1	0,4	175,0	0	115,2	-3,3	1,8
	Z	0,92	0,83	0,54	0,33	0,04	0,1	0,5	0	0,7	-0,4	0,5
Gynėjos	X2	177,6	67,4	37,1	42,4	192,9	21,8	1447,8	14,7	979,5	84,3	3,2
	d	-4,9	-5,6	-2,6	-2,2	-9,9	-0,3	-153,3	-0,1	-100,8	1,8	-2,2
	Z	-0,75	-0,64	-0,5	-0,45	-0,4	-0,1	-0,4	-0,1	-0,6	0,2	-0,6
C. L.		187	86	47,4	47	163	28,2	2428	15,98	1374	79	6
	d	4,5	13	7,7	2,4	-39,8	6,1	826,9	1,18	293,7	-3,5	0,6
	Z	0,7	1,5	1,5	0,5	-1,5	1,6	2,36	0,9	1,8	0,4	0,2

mo rodikliais koreliacinio ryšio neturi, tačiau turi patikimą ryšį su 30 s darbo galingumo santykiniu 1 kg kūno masės vidutiniu rodikliu. Taip pat Ruffjė indeksas nesisieja su kitais mūsų tirtais funkcinio pajėgumo rodikliais.

3. Skirtingų pozicijų žaidėjos skiriasi ūgiu, kūno mase ir trumpo raumenų darbo galingumo rodikliais. Nustatyta, kad puolėjų absoliutūs VRSG, AARG yra daug didesni negu gynėjų, tačiau santykiniai rodikliai skiriasi nedaug.

4. Rezultatyviausia komandos žaidėja pasižymi ypač gerais VRSG ir AARG rodikliais bei gerai išvystyta raumenų mase.

LITERATŪRA

1. Bosco, C., Komii, P., Tihanyi, J., Fekete, C., Apor, P. (1983). Mechanical power test and fiber composition of human leg extensor muscles. *Eur. J. Appl. Physiol.*, 53, 129–135.
2. Gonestas, E., Strielčiūnas, R. (2003). *Taikomoji statistika*. Kaunas: LKKA.
3. Joy, E. A., Macintyre, J. G. (2001). *Women in Sports. Team physician's handbook* (pp. 77–95). 3rd ed.
4. Juozaitis, J. A., Dadelienė, R., Misiūnaitė, A., Pavlovskaja, L. (2003). Lietuvos rinktinės plaukikų fizinio išsivystymo, fizinio parengtumo bei funkcinio pajėgumo rodikliai ir jų ryšys su specialiuoju darbingumu. *Sporto mokslas*, 2, (32), 49–54.
5. Margaria, R., Aghemo, P., Rovelli, E. (1966). Measurement of muscular power (anaerobic) in man. *J. of Appl. Physiol.*, 21, 1662–1664.

6. Milašius, K., Skernevičius, J., Moskvičiovas, J. (2007). Lietuvos šiuolaikinės penkiakovės sportininkų fizinių ir funkcinų galių sąsaja ir lyginamoji analizė. *Sporto mokslas*, 1, (47), 62–67.
7. Mohr, M., Johnsen, D. (1972). Tables for evaluation of body weight of adult men and women by their optimal weight (German). *Zeitschrift für Ärztliche Fortbildung (Jena)*, 66, 20, 1052–1064.
8. Pečiukonienė, M., Dadelienė, R. (2003). Įvairių sporto šakų sportininkų fizinio parengtumo rodikliai ir jų tarpusavio ryšys. *Sporto mokslas*, 1, (31), 70–74.
9. Skarbalius, A. (2005). Atėnų olimpinių žaidynių rankininkų kūno sudėjimo, varžybinės patirties, amžiaus ir sportinių rezultatų sąveikos ypatumai. *Ugdymas. Kūno kultūra. Sportas*, 2, (56), 29–34.
10. Skernevičius, J. (1997). *Sporto treniruotės fiziologija*. Vilnius: LTOK.
11. Skernevičius, J., Raslanas, A., Dadelienė, R. (2004). *Sporto mokslo tyrimų metodologija*. Vilnius: Lietuvos sporto informacijos centras.
12. Tubelis, L., Milašius, K., Dadelienė, R. (2007). Dviratininkų specialųjį parengtumą sąlygojantys veiksniai. *Sporto mokslas*, 1, (47), 57–62.
13. Vilkas, A., Dadelienė, R. (2003). 16–17 metų sportininkų (dviratininkų ir irkluotojų) fizinio išsivystymo, fizinio parengtumo ir funkcinio pajėgumo rodiklių koreliaciniai ryšiai. *Ugdymas. Kūno kultūra. Sportas*, 2 (47), 79–84.
14. Бондарчук, А. (2005). *Периодизация спортивной тренировки*. Киев: Олимпийская литература.
15. Меерсон, Ф. З. (1986). Основные закономерности индивидуальной адаптации. *Физиология адаптационных процессов* (с. 70–76). Москва.

THE INTERDEPENDENCE OF PHYSICAL DEVELOPMENT, PHYSICAL AND FUNCTIONAL CAPACITIES OF WOMEN BASKETBALL TEAM PLAYERS

Dr. Rūtenis Paulauskas, Algimantas Šatas, Rasa Paulauskienė
Vilnius Pedagogical University

SUMMARY

The aim of the research was to evaluate the interdependence of particular physical development, functional capacity and physical qualification indices of high performance women basketball players.

15 high performance players representing the best women basketball team of Lithuania participated in this research. Height, body mass, hand power, vital lung capacity (VLC), fat and muscle mass, as the indices of physical development, were measured. Jump height, while taking off with both legs and swinging with both hands, the duration of taking off, single muscular contraction power (SMCP) and anaerobic alactic muscular power (AAMP) were established aiming to analyse physical capacity. Anaerobic alactic power with applied 10-s veloergometer test and mixed anaerobic alactic glycolytic power with applied 30-s veloergometer test were also measured. The duration of simple psychomotoric reaction (DSPR) to light stimulus

and movement frequency (MF) in 10-s were established. Functional capacity of blood circulation system was estimated by the Roufier index (RI).

The Pearson's linear correlation method was employed aiming to establish the interdependence between the indices. The research revealed that there is very strong correlation link among women basketball players' muscle mass and SMCP, AAMP on 10-s and 30-s veloergometer tests.

It was established that there is no correlation between short-time muscle working power and movement frequency and the duration of psychomotoric reaction. It indicates that MF, which reflects the mobility of central nervous system, does not influence muscle power considerably. The Roufier index does not interdepend with the other analysed indices of functional muscle power.

Players of particular positions have different indices of height, body mass and short muscle labour power. It

was estimated that forwards' absolute SMCP, AAMP indices are major than defenders, but relative indices are not so much different.

Keywords: women basketball players, correlation link, muscle power, muscle mass, functional capacity.

Rutenis Paulauskas
Vilniaus pedagoginio universiteto Sporto metodikos katedra
Studentų g. 39, LT-08106 Vilnius
Tel: +370 5 275 1748
El. paštas: rutenis2006@yahoo.com

Gauta 2009 02 06
Patvirtinta 2009 03 10

Impact of the dietary supplement “Antihot” on the parameters of general endurance and antioxidant status of athlete’s body

Prof. Dr. Sergiy Oliynyk¹, Dr. Ilona Koval², Dr. Natalia Vdovenko², Larisa Babenko³

National University of Physical Education and Sports of Ukraine, Kyiv¹;

State Scientific-Research Institute of Physical Culture and Sports, Kyiv²;

Institute of Pharmacology and Toxicology under the Academy of Medical Sciences of Ukraine, Kyiv³

Summary

At the training session there was conducted an investigation of the dietary supplement “Antihot” impact on the parameters of general endurance and antioxidant status of athlete’s body in athletes practicing Kyokushin karate. Athletes included in the experimental group were taking “Antihot” under cyclic regimen (3 days – intake, 3 days – interval, 4 cycles in all). At that, over a period of the first cycle they were administrated the said dietary supplement by 1 capsule 3 times a day during or after meal, and over a period of the second-fourth cycles – 1 capsule 2 times a day (in the morning and evening during or after meal). Athletes from the control group administered placebo under the similar regimen. It was determined that an application of the dietary supplement “Antihot” under the mentioned regimen promoted the body tolerance to strenuous muscular activity and general endurance in elite athletes (improved results in a 3000-meter run comparing with the control group), which was accompanied by increase of the antioxidant system effectual functioning.

In the experiments in vitro as to the rate of malonic dialdehyde cumulation in the environment of spontaneous lipid peroxidation, being induced by NADPH and ascorbate, in the isolated fractions of nuclear chromatin of the rats’ cells intoxicated with tetrachloromethane, the authors studied antioxidant and genomoprotector activity of the “Antihot” reactant – bemithylum. It was defined that bemithylum manifested its antioxidant and genomoprotector effect in both fractions, though it yielded to the reference antioxidant dibunalum.

Keywords: “Antihot”, endurance, antioxidant status, antioxidant effect, genomoprotector action.

Introduction

Current methods of training elite athletes are constantly improving due to the introduction of new technologies and use of the latest achievements in science and practice. One of the trends to optimize training and competitive activity of elite athletes is an application of auxiliary agents to stimulate their physical performance (Булатова и др., 2003; Milašius, 2008). Among these agents a major place is taken by non-doping medicinal preparations and dietary supplements, particularly, actoprotectors – preparations increasing endurance (Гишак и др., 2008).

The effect of actoprotectors is based on their selective stimulation of carbohydrate synthesis out of noncarbohydrate components (deaminized residues of amino acids, glycerol, pyruvate, lactate et al.), i.e. activation of gluconeogenesis in the liver, kidneys and intestine. Thus, actoprotectors postpone fatigue approach and allow fulfilling a

larger volume of physical work, including that of force nature. Actoprotectors are of low toxicity and do not cause dependence and addiction. They do not refer to doping preparations and may be unrestrictedly used in sports. Actoprotectors fit for everybody and may be used both during the training and the competition period without making us being concerned about side-effect development. Regular use of actoprotectors increases working capacity by 1.5-2 times. Besides strengthening of gluconeogenesis processes, actoprotectors increase the permeability of cell membranes, which has a beneficial effect on the cellular energy potential (Гишак и др., 2008).

A typical specimen from the actoprotector group is “Antihot” (a product of LLC “Biotech”, Kyiv), which is certified in Ukraine as an athlete dietary supplement. It possesses nootropic, regenerative, antihypoxic, antioxidant and immunomodulatory effect. Mechanism of its action involves an activation of ribonucleic acid

synthesis, and also that of protein synthesis, including enzyme proteins and proteins linked with immune system. Activation of gluconeogenesis enzymes synthesis providing lactate utilization (factor limiting working capacity) and resynthesis of carbohydrates (source of energy at intensive loads) occur, which results in the rise of capacity for work. Amplification of synthesis in mitochondrial enzymes and structural proteins of mitochondria provides an increase of energy production and maintenance of high degree of conjugation between oxidation and phosphorylation. Conservation of high level of ATP synthesis at oxygen deficit facilitates apparent anti-hypoxic and anti-ischemic effect. "Antihot" enhances synthesis of antioxidant enzymes and possesses evident antioxidant activity. It increases body's tolerance to influence of extreme factors (physical load, stress, hypoxia, hyperthermia), produces apparent antiasthenic effect, and intensifies processes of restoration following extreme impacts. After a single intake a maximum effect would develop in 1-3 hours, a marked impact would be kept for 4-6 hours. At the course prescription the therapeutic effect of the agent usually develops during 3-5 days. At lasting, continuous course of its administration the cumulation of the preparation might appear by the 10th-12th day, particularly at a big-dosed intake of 500-700 mg per 24 hours) (Гишак и др., 2008).

Thus, at present days good reasons for the usage of dietary supplement "Antihot" in the practice of elite athlete preparation do not give risk to doubt. However, the issue on the most rational courses of its administration still remains open. In terms of pharmacokinetic features of the "Antihot" reactant – 2-ethylthioimidazole hydrobromide (bemithylum) (Бойко и др., 1987) – we have made an assumption on appropriateness of the cyclic regimen of this supplement administration aimed at the rise of body's general endurance.

Several researchers link the decreasing parameters of physical working capacity in athletes and the development of their overtraining with a wasted condition of the body's antioxidant system, and consequent activation of free radical processes (Исаев et al., 1993; Вдовенко, 2005). In their turn, free radical processes can cause the damage of various cellular structures, including the cell genetic apparatus, and the development of different pathological states (Halliwell & Gutteridge, 1989).

In connection with it, the objective of our work was to study an effectiveness of cyclic administration

of the dietary supplement "Antihot" aimed at increase of athlete's body general endurance, as well as special features of antioxidant and genomoprotector action of its reactant – bemithylum – *in vitro*.

Methods

The investigation was held in two stages. The first stage was arranged in the Crimea during a training session of athletes – members of the national team of Ukraine in Kyokushin karate. At this stage there was studied an impact of the dietary supplement "Antihot" on the parameters of general endurance in athletes and antioxidant condition of their blood. 20 athletes of both sexes qualified as Candidates for Master of Sports and upper, aged 18-23 years old, who did not have complaints about their health status, took part in the experiment. They were divided into 2 groups – experimental and control ones, by 10 persons in each group. The athletes involved in the experimental group administrated "Antihot" according to the cyclic regimen (3 days – intake, 3 days – interval, 4 cycles in all). At that, during the first cycle they were taking the dietary supplement by 1 capsule 3 times a day during or after meal, and within the second-fourth cycles – by 1 capsule 2 times a day in the morning or evening during or after meal). The athletes from the control group were taking placebo under the similar dosage regimen.

The athletes' general endurance was evaluated through testing via 3000-meter run (*Методы педагогического контроля в спортивной тренировке*, 1975). The assessment of athlete's body antioxidant status was conducted over the blood concentration of lipid peroxidation afterproducts (malonic dialdehyde, MDA) and regarding blood superoxidizedismutase (SOD) activity, which was defined under the methods described by Костюк, Потапович, 1984 and Дубинина, 1988, respectively.

The second stage of this research was conducted on the base of the Division of Biochemical Pharmacology at the Institute of Pharmacology and Toxicology under the Academy of Medical Sciences of Ukraine. At this stage the antioxidant and genomoprotector action the "Antihot" reactant – bemithylum – was studied *in vitro* on the isolated fractions of repressed and transcriptionally active nuclear chromatin of the rat liver cells intoxicated with tetrachloromethane. The choice of experimental pattern of toxic hepatitis was conditioned by a well-known fact of activating enzyme and non-enzyme lipid peroxidation of repressed and transcriptionally active liver chromatin (Губський et al., 2004). In this connection the pattern was especially

convenient for conducting screening investigations of antioxidant and genomoprotector action of drugs and biologically active substances. In the work there were used male rats of Wistar breed aged three months, having body mass of 150-200 g. The animals were fed accordingly to vivarium permanent ration. To exclude probable influence of diurnal rhythm on biochemical parameters, the experiments were being conducted at the same time. Tetrachloromethane was injected intraabdominally in the dosage of $1LD_{50}$ (1.75 ml/kg of body mass) (Губський et al., 2004). The animals were slaughtered by decapitating. The fractions of repressed and transcriptionally active liver chromatin (RC and TAC, respectively) from the liver cells were separated as described in work (Левіцкий et al., 1993). The state of lipid peroxidation processes and chromatin structural composition were evaluated basing on the methods described in works (Губський et al., 2001; Губський et al., 2002). The intensity of lipid peroxidation (LPO) processes were defined in the model system through the speed of MDA accumulation during two hours of incubation in the conditions of induced NADPH and by ascorbate of lipid peroxidation. Bemethylum was added into the medium to define the rate of MDA accumulation in the final concentration 10^{-3} mole \cdot l $^{-1}$, 10^{-4} mole \cdot l $^{-1}$, 10^{-5} mole \cdot l $^{-1}$. As a comparative preparation there was used the reference antioxidant dibunolum, which was added into incubating medium in the concentration of 10^{-5} mole \cdot l $^{-1}$. For a check there was used chromatin from the tissue of rats intoxicated with tetrachloromethane without adding any preparations.

The received data were processed by standard methods of parametric (the first stage of research) and non-parametric (the second stage of research) statistics (Ланач et al., 2000) applying IBM-compatible computer under "Statgraphics" and "Excel" programs.

Results and discussion

In the issue of the conducted research it was determined that applying "Antihot" under introduced regimen promotes the increase of general endurance parameters for athletes practicing Kyokushin karate (Table 1) and effects on mechanisms of antioxidant protection of athlete's body (blood content of MDA and SOD activity) (Tables 2 and 3).

Thus, in athletes from the experimental group there was observed the decrease of MDA content in the blood after the first cycle of parapharmaceutical administration (from 101.4 ± 10.8 down to 62.4 ± 7.4 nmole ml $^{-1}$

before loading and from 164.0 ± 12.3 down to 124.8 ± 9.2 nmole ml $^{-1}$ after test loading. At the same time this parameter in athletes from the control group remained without changes (from 109.2 ± 12.7 to 98.0 ± 10.4 nmole ml $^{-1}$ before loading and from 171.8 ± 13.2 to 164.0 ± 12.1 nmole ml $^{-1}$ after loading). The revealed effect was conserved during all four cycles of taking the dietary supplement (see Table 2).

Table 1

Impact of the course intake of dietary supplement "Antihot" on the parameters of athlete's general endurance (3000-meter run, min; $\bar{x} \pm Sx$)

Group of athletes	Observation stages		Difference
	Initial data	4 th cycle	
Control group (placebo) n=10	13.24 \pm 2.77	12.21 \pm 2.47	P>0.05
Experimental group ("Antihot") n=10	12.22 \pm 1.77	10.54 \pm 0.88	P<0.05 (-14.03%)

Table 2

Impact of the course intake of the dietary supplement "Antihot" on MDA content in the blood of athletes ($\bar{x} \pm Sx$)

Observation stages	MDA, nmole ml $^{-1}$			
	Control group (placebo) n=10		Control group ("Antihot") n=10	
	Before loading	After loading	Before loading	After loading
Initial data	109.2 \pm 12.7	171.8 \pm 13.2	101.4 \pm 10.8	164.0 \pm 12.3
1 st cycle	98.0 \pm 10.4	164.0 \pm 12.1	62.4 \pm 7.4	124.8 \pm 9.2
2 nd cycle	93.6 \pm 6.9	148.42 \pm 9.6	23.4 \pm 4.2	101.4 \pm 8.7
3 ^d cycle	117.0 \pm 7.6	171.8 \pm 9.4	46.8 \pm 4.5	70.2 \pm 5.1
4 th cycle	109.2 \pm 8.9	156.2 \pm 8.4	15.6 \pm 2.1	62.4 \pm 6.3

Table 3

Impact of the course intake of the dietary supplement "Antihot" on the blood SOD activity in athletes ($\bar{x} \pm Sx$)

Observation stages	SOD activity, EA mg $^{-1}$ Hb			
	Control group (placebo) n=10		Control group ("Antihot") n=10	
	Before loading	After loading	Before loading	After loading
Initial data	0.68 \pm 0.02	0.61 \pm 0.03	0.64 \pm 0.02	0.53 \pm 0.03
1 st cycle	0.63 \pm 0.02	0.54 \pm 0.05	0.63 \pm 0.02	0.57 \pm 0.04
2 nd cycle	0.52 \pm 0.03	0.27 \pm 0.02	0.55 \pm 0.02	0.53 \pm 0.03
3 ^d cycle	0.41 \pm 0.03	0.23 \pm 0.02	0.50 \pm 0.01	0.51 \pm 0.02
4 th cycle	0.38 \pm 0.04	0.19 \pm 0.02	0.52 \pm 0.02	0.49 \pm 0.03

It was also revealed that in athletes from the experimental group blood SOD activity virtually did not change under the influence of test loading during all cycles of administrating the dietary supplement, while in athletes from the control group the reduce of blood SOD activity was revealed, which was drastically seen at the last stages of "Antihot" administrating (see Table 3).

Thus, the "Antihot" usage by athletes from the experimental group promoted the increase of general

endurance parameters and prevented from the exhaustion of body's antioxidant system, which had regularly developed in athletes from the control group under influence of intensive physical loading.

The results of research of antioxidant and genomoprotector activity of the "Antihot" principal reactant – bemithylum – *in vitro* are presented in Tables 4 and 5. From the data given in the tables it becomes evident that bemithylum revealed its antioxidant activity with regard of POL processes in both fractions of cellular chromatin in the liver of rats intoxicated with tetrachloromethane.

Table 4

Rate of MDA cumulation in the fraction of repressed cellular chromatin in the liver of rats intoxicated with tetrachloromethane at adding bemithylum in different concentrations

Sample		Rate of MDA cumulation, nmole/mg of proteins for 2 incubation hours	Mean quadratic deviation	% with respect to control
Control	NDLP	20243.917	227.113	100.000
	ADLP	2414.797	315.820	100.000
	NILP	2123.421	196.607	100.000
Dibunolum, 10 ⁻⁵ mole l ⁻¹	NDLP	17036.885*	339.854	84.158
	ADLP	2033.914*	312.170	84.227
	NILP	1648.270*	140.701	77.623
Bemithylum, 10 ⁻³ mole l ⁻¹	NDLP	18150.014*	231.443	89.657
	ADLP	2445.267	198.448	101.262
	NILP	2123.421	211.137	100.000
Bemithylum, 10 ⁻⁴ mole l ⁻¹	NDLP	18088.217*	276.540	89.341
	ADLP	2447.171	348.666	101.341
	NILP	2091.046	242.302	98.475
Bemithylum, 10 ⁻⁵ mole l ⁻¹	NDLP	18086.217*	170.527	89.341
	ADLP	2446.219	331.535	101.301
	NILP	2123.421	196.607	100.000

Note: * - P < 0.05 comparing with control

NDLP – NADPH-dependant lipid peroxidation, ADLP - ascorbate-dependant lipid peroxidation, NILP – non-initiated lipid peroxidation

Table 5

Rate of MDA cumulation in the fraction of transcriptionally active cellular chromatin in the liver of rats intoxicated with tetrachloromethane at adding bemithylum in different concentrations

Sample		Rate of MDA cumulation, nmole/mg of proteins for 2 incubation hours	Mean quadratic deviation	% with respect to control
Control	NDLP	28722.50	2286.99	100.00
	ADLP	3304.26	122.14	100.00
	NILP	1503.07	255.44	100.00
Dibunolum, 10 ⁻⁵ mole l ⁻¹	NDLP	25073.96*	2308.95	87.30
	ADLP	2690.07*	137.95	81.41
	NILP	1161.51*	203.93	77.28

Bemithylum, 10 ⁻³ mole l ⁻¹	NDLP	27565.76	2295.67	95.97
	ADLP	2761.71*	24.22	83.58
	NILP	1431.99	164.58	95.27
Bemithylum, 10 ⁻⁴ mole l ⁻¹	NDLP	28071.69	2245.26	97.73
	ADLP	2827.46*	95.83	85.57
	NILP	1468.61	207.25	97.71
Bemithylum, 10 ⁻⁵ mole l ⁻¹	NDLP	28073.28	2312.42	97.74
	ADLP	2962.70*	138.57	89.66
	NILP	1231.00*	236.56	81.90

Note: * - P < 0.05 comparing with control

NDLP – NADPH-dependant lipid peroxidation, ADLP - ascorbate-dependant lipid peroxidation, NILP – non-initiated lipid peroxidation

It was defined that bemithylum in the fraction of repressed cellular chromatin showed expressed antioxidant effect with regard only to NADPH – dependant LPO in the concentrations of 10⁻³, 10⁻⁴, 10⁻⁵ mole l⁻¹ by 10.3%, 10.7%, 10.7%, respectively; its considerable impact on ascorbate-dependant and non-initiated LPO over all studied concentrations in the fraction of repressed chromatin was not found. In the fraction of transcriptionally active chromatin bemithylum positively reduced activity of ascorbate-dependant LPO in the concentrations of 10⁻³, 10⁻⁴, 10⁻⁵ mole l⁻¹ by 16.4%, 14.4%, 10.0%, respectively; non-initiated LPO – only in the concentration of 10⁻⁵ mole l⁻¹ by 18.1%; it did not produce significant effect on the activity of NADPH – dependant LPO. In its antioxidant activity bemithylum is to some degree inferior to dibunolum, which is in the concentration of 10⁻³ mole l⁻¹ shows apparent antioxidant activity in regard with NADPH-, ascorbate-dependent and non-initiated LPO in the both fractions of chromatin in the liver of rats intoxicated with tetrachloromethane.

Thus, the reactant of the dietary supplement "Antihot" – bemithylum – in the research *in vitro* reveals evident antioxidant and genomoprotector activity, though it is somewhat inferior to the reference antioxidant dibunolum. The data, which we have received, suggest the appropriateness of further study of genomoprotector properties of the dietary supplement "Antihot" *in vivo*. It can be assumed, that "Antihot" is not only an effective ergogenic agent, but it is also a means for prevention of pathology related to sports medicine and stipulated by oxidizing stress.

Conclusions

The usage of the dietary supplement "Antihot" promotes the increase of body's stability in top athletes against intense muscular performance and general endurance, which is accompanied by increase of the efficacy in functioning of antioxidant system.

Basing on the data received, the authors can recommend the following regimen of administrating the dietary supplement “Antihot” for introduction into the practice of sports training aimed at increase of general endurance: “Antihot” should be taken in cycles (3 days – intake, 3 days – interval), 4 cycles in all. During the first cycle – by 1 capsule 3 times a day during or after meal, and within the second-fourth cycles – by 1 capsule 2 times a day (in the morning and evening during and after meal).

In the experiments *in vitro* as to the rate of MDA cumulation in the isolated fractions of nuclear cellular chromatin of the liver of rats intoxicated with tetrachloromethane in the conditions of spontaneous, initiated NADPH and ascorbate of lipid peroxidation, antioxidant and genomoprotector activity of the “Antihot” reactant – bemithylum – was studied. It was determined, that bemithylum revealed antioxidant and genomoprotector effect in both fractions, though in this respect it was inferior to the reference antioxidant dibunolum.

REFERENCES

- Halliwell, B., Gutteridge, J.M.C. (1989). *Free Radical in Biology and Medicine*. Oxford, Clarendon Press.
- Milašius, K. (2008). *Sportininkų vartojamų maisto papildų veiksmingumas. Monografija*. Vilnius: Vilniaus pedagoginio universiteto leidykla.
- Бойко, С.С., Бобков, Ю.Г., Жердев, В.П., Дворянинов, А.А. (1987). Изучение фармакокинетики бемитила в эксперименте у крыс. *Фармакология и токсикология*, 5, 54–56.
- Булатова, М.М., Волков, Н.И., Горчакова, Н.А., Кашуба, В.А., Лапутин, А.Н., Олейник, С.А., Платонов, В.Н. (2003). *Допинг и эргогенные средства в спорте*. Киев: Олимпийская литература.
- Вдовенко, Н.В. (2005). *Вплив аденозинтрифосфатвмісних сполук на прооксидантно-антиоксидантну рівновагу за умов інтенсивного фізичного навантаження: Автореф. дис. ... канд. біол. наук*. Київ.
- Гишак, Т.В., Горчакова, Н.А., Гунина, Л.М., Иорданская, Ф.А., Козловский, В.А., Марушко, Ю.В., Олейник, С.А., Рожкова, Е.А., Сейфулла, Р.Д., Чекман, И.С., Чистякова, Ю.С. (2008). *Спортивная фармакология и диетология*. Москва: ООО «И.Д. Вильямс».
- Губський, Ю.І., Левицький, Є.Л., Горюшко, Г.Г. (2001). Біохімічні механізми генозахисної дії нових похідних піридин карбонових кислот за ураження клітин тетрахлорметаном. *Укр. біохім. журн.*, 73(5), 100–107.
- Губський, Ю.І., Левицький, Є.Л., Горюшко, Г.Г., Марченко, О.М., Даниленко, В.П., Овруцький, В.М., Курапова, Т.М., Величко, О.М., Бабенко, Л.П. (2002). Взаємодія нових похідних піридинкарбонових кислот з ізольованими фракціями ядерного хроматину клітин печінки інтактних та отруєних тетрахлоретаном щурів. *Современные проблемы токсикологии*, 2, 26–32.
- Губський, Ю.І., Левицький, Є.Л., Горюшко, Г.Г., Марченко, О.М., Даниленко, В.П., Курапова, Т.М., Величко, О.М., Бабенко, Л.П. (2004). Антиоксидантна активність та генопротекторна дія похідного піридинкарбонової кислоти — сполуки ПВ-20 за умов ураження тетрахлорметаном. *Современные проблемы токсикологии*, 3, 49–54.
- Дубинина, Е.Е. (1988). Активность и свойства супероксиддисмутазы эритроцитов в плазме крови человека в онтогенезе. *Укр. биохим. журн.*, 60(3), 20–24.
- Исаев, А.П., Волчегорский, И.А., Сашенков, С.Л. (1993). Параметры гомеостаза как критерии прогнозирования ранга спортивного мастерства у борцов тяжелых весовых категорий. *Физиология человека*, 19(1), 174–176.
- Костюк, В.А., Потапович, А.И. (1984). *Анализ некоторых методов определения продуктов перекисного окисления липидов*. В кн.: *Кислород-радикалы в химии и биологии* (с. 49–53). Минск.
- Лапач, С.Н., Чубенко, А.В., Бабич, П.Н. (2000). *Статистические методы в медико-биологических исследованиях с использованием Excel*. Киев: Морион.
- Левицький, Є.Л., Губський, Ю.І., Чабанний, В.Н., Волков, Г.Л., Новикова, С.Н. (1993). Біохімічна характеристика фракцій транскрипційно-активного і репресированного хроматина печені крыс. *Биополимеры и клетка*, 9(6), 13–21.
- Петровский В.В. (ред.) (1975). *Методы педагогического контроля в спортивной тренировке*. Киев: Здоров'я.

MAISTO PAPILDO „ANTIHOT“ ĮTAKA BENDROSIOS IŠTVERMĖS PARAMETRAMS IR ANTIOKSIDACINEI SPORTININKO ORGANIZMO BŪKLEI

Prof. dr. Sergiy Olynyk¹, dr. Iлона Koval², dr. Natalia Vdovenko², Larisa Babenko³

Ukrainos valstybinis kūno kultūros ir sporto universitetas, Kijevas¹;

Valstybinis kūno kultūros ir sporto mokslinių tyrimų institutas, Kijevas²;

Farmakologijos ir toksikologijos institutas prie Ukrainos medicinos mokslų akademijos, Kijevas³

SANTRAUKA

Per kiokušin karatė treniruotės ciklą buvo atliktas maisto papildų „Antihot“ įtakos bendrajai ištvirmei ir antioksidacinei sportininko organizmo būsenai tyrimas. Sportininkai, priklausantys eksperimentinei grupei, „Antihot“ vartojo cikliniu režimu (3 dienas vartojo,

3 dienas darė pertrauką, iš viso buvo 4 ciklai). Pirmojo ciklo metu sportininkai vartojo nustatytą maisto papildų dozę – po 1 kapsulę 3 kartus per dieną valgio metu arba po jo, o 2–4 ciklų metu – po 1 kapsulę 2 kartus per dieną (ryte ir vakare valgio metu arba po jo).

Sportininkai, priklausantys kontrolinei grupei, vartojo placebo preparatą panašiu režimu.

Nustatyta, kad maisto papildo „Antihot“ vartojimas minėtu režimu pagreitina kūno adaptaciją prie intensyvios raumenų veiklos ir gerina elitinių sportininkų bendrąją išsvermę (pastebėti geresni 3000 m bėgimo rungties rezultatai, palyginti su kontroline grupe), dėl to kartu pagerėja ir tampa efektyvesnis antioksidacinės sistemos funkcionavimas.

Eksperimentuose *in vitro*, siekiant įvertinti malono dialdehido kaupimosi greitį savaiminės lipidų

peroksidacijos aplinkoje dėl NADPH ir askorbato (ascorbate) poveikio, autoriai išskirtose žiurkių ląstelių branduolių frakcijose, intoksikuotose tetrachlormetanu, tyrė „Antihot“ reaktanto – bemitilo (bemithylum) – antioksidacinį ir genomą apsaugantį veikimą. Abiejose frakcijose aiškiai pasitvirtino bemitilo antioksidacinis ir genomą apsaugantis poveikis, nors ir mažesnis negu antioksidanto dibunalo (dibunalum) poveikis.

Raktažodžiai: „Antihot“, išsvermė, antioksidacinė būsena, antioksidacinis poveikis, genomą apsaugantis veikimas.

Sergiy Oliynyk
Ukrainos valstybinis kūno kultūros ir sporto universitetas
O.Olgitcha str., 18-A, app. 127, Kyiv, 04086, Ukraine
Mob. +380 968 113 533
El. paštas: sportmed1969@gmail.com

Gauta 2009 02 13
Patvirtinta 2009 03 10

Weight loss and physical performance capacity in combat sports athletes: impact of nutritional factors

Prof. Dr. Vahur Ööpik, Saima Timpmann
University of Tartu, Estonia

Summary

Depending on the duration, distinction is made between rapid (i.e. within 24-72h), moderate (from 72h to several weeks) and gradual (from several weeks to months) bodyweight reduction. Rapid and moderate bodyweight loss by approximately 5% may impair physical performance capacity in well-trained combat sports athletes. Data available suggest that in order to avoid a decrease in physical performance capacity, athletes should maximise carbohydrate intake while consuming an energy-restricted diet to lose weight. Similarly, high carbohydrate intake as well as creatine supplementation with concomitant glucose ingestion promotes recovery of physical performance capacity after rapid/moderate weight loss. Recovery of fluids lost due to dehydration may take 24-48 hours, i.e. much longer than is commonly appreciated by athletes and coaches. Rehydration occurs more rapidly if fluids consumed contain electrolytes, primarily sodium. Athletes who have less than 24 hours for recovery after weight loss should not lose more than 2% of their bodyweight through dehydration. An important aim for an athlete is to preserve skeletal muscle mass during a bodyweight reduction period, especially in case of gradual weight loss. Dietary protein needed to maintain a nitrogen balance during weight loss is in the range of 1.2 – 1.6 g·kg⁻¹·24h⁻¹. In addition to high protein intake, high meal frequency may help to maintain fat free mass during moderate/gradual weight loss. Athletes reducing energy intake should supplement with vitamins and minerals. Well-planned gradual weight loss has fewer negative health consequences and should be recommended when weight loss is desirable.

Keywords: *wrestlers, karatekas, creatine, muscle endurance capacity, isokinetic peak torque.*

Introduction

The popularity of wrestling and other combat sports largely results from the weight class system, which provides opportunities for athletes of all body sizes to be competitive and successful. However, many or even most athletes involved in weight category sports seem to believe that it is necessary to qualify for the lowest weight class possible in order to gain a competitive advantage (Horswill, 1992). Hence, weight reduction timed for competition is widely practiced by combat sports athletes and, unfortunately, this practice has even reached children's sports (Sansone and Sawyer, 2005).

Depending on the duration, distinction is made between rapid (i.e. within 24-72h), moderate (from 72h to several weeks) and gradual (from several weeks to months) bodyweight reduction (Wilmore, 2000). Research data reveal that weight loss can have a negative effect on the functioning of a human organism and consequently, the physical performance of athletes. On the other hand, although several studies have revealed the negative impact of bodyweight reduction on performance (Ööpik et al., 1996; Timpmann et al., 2008), others have reported no significant changes (McMurray et al., 1991; Maffulli, 1992) or even improvement in some performance characteristics

(Maffulli, 1992; Fogelholm et al., 1993). There are several plausible reasons for the discrepancy in existing data, including the differences in diet and nutritional behaviour of the subjects who have been studied. Therefore, the main goal of the present brief review is to analyze the impact of nutritional factors on the outcome of bodyweight loss in relation to physical performance capacity in combat sports athletes.

Physiological effects of bodyweight loss in combat sports athletes

The techniques for achieving weight loss are quite varied and include, for example, limiting food and fluid intake, using sauna procedures, exercising in a sweat or rubber suit, taking laxatives, etc. These interventions have an impact on physiological functions and may thereby impair physical performance capacity (Fig. 1). In case of a rapid (and moderate) rate of bodyweight reduction, dehydration and a decrease in skeletal muscle and liver glycogen stores as well as in the capacity of body buffer systems are among the most noteworthy physiological changes that can potentially impair the physical performance of athletes (Horswill, 1992; Wilmore, 2000).

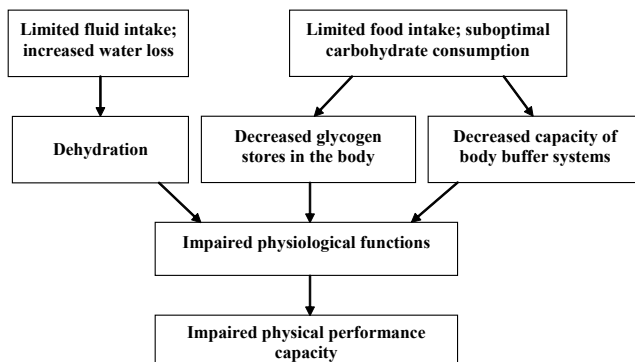
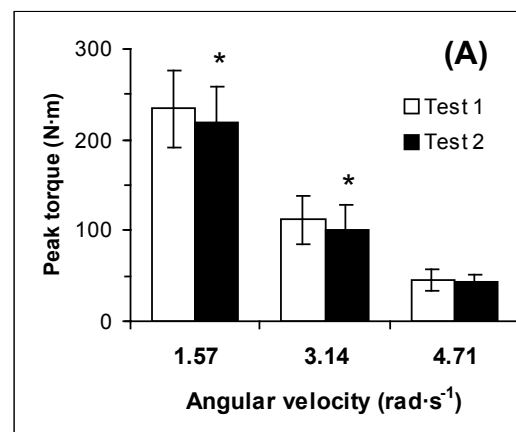


Fig. 1. Relationship between weight loss techniques, physiological functions and physical performance capacity.

Effects of bodyweight loss on physical performance capacity in combat sports athletes

The data on the effect of bodyweight reduction on physical performance in combat sports athletes are quite controversial. However, analysis revealed that in studies where performance was assessed by testing procedures that took into account the specific features of combat sports, rapid and moderate bodyweight reduction had a substantial negative effect on the physical performance capacity of athletes. On the other hand, in cases when the performance did not decrease or, according to some characteristics, even improved on the background of bodyweight reduction, the applied testing procedures did not consider the specific features of a sport event (Timpmann, Ööpik, 2001).

In many cases, the results of studies may have been influenced by the fact that the subjects were instructed to follow an experimental design that did not enable them to employ the approach to bodyweight reduction they were accustomed to and had regularly practiced. However, our recent data reveal that even in experienced combat sports athletes, the use of a self-selected regimen for rapid bodyweight reduction may result in a significant decrease in physical performance capacity (Timpmann et al., 2008). Our subjects (wrestlers and karatekas) reduced their bodyweight on an average by 5.1% within 3 days. The bodyweight loss was achieved by a gradual reduction of energy and fluid intake and mild sauna procedures. A battery of tests was performed before and immediately after bodyweight loss. The test battery included the measurement of the peak torque of knee extensors at three different speeds and an assessment of the amount of work performed during an intermittent intensity knee extension exercise. The latter test consisted of submaximal knee extensions at an angular velocity of $1.57 \text{ rad}\cdot\text{s}^{-1}$ for 45 s at the rate of 30 contractions per minute followed by 15 s maximal efforts. The total duration of the test was 3 min. Peak torque measured after rapid bodyweight loss was significantly lower in comparison with the values observed before bodyweight manipulation at angular velocities of $1.57 \text{ rad}\cdot\text{s}^{-1}$ (by 6.7%) and $3.14 \text{ rad}\cdot\text{s}^{-1}$ (by 10.2%) (Figure 2A). However, peak torque in relation to bodyweight remained unchanged at all three angular velocities tested (Figure 2B). There was a significant decrease in total work (by 14.7%) accomplished during the whole 3-min muscle performance test (Figure 3A). More importantly, the amount of total work was also significantly reduced (by 9.6%) in relation to bodyweight (Figure 3B) as a result of rapid weight loss. Altogether, these data suggest that a self-selected regimen of rapid



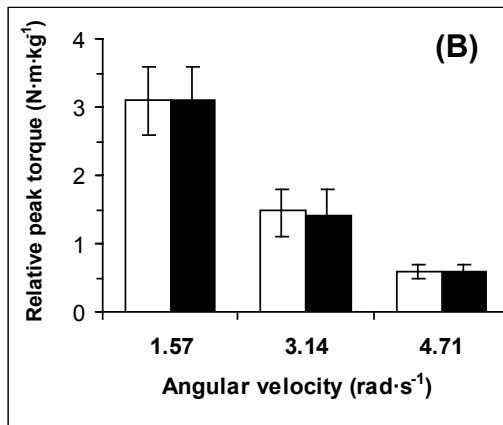


Fig. 2. Peak torque (A) and relative peak torque (B) of knee extensor muscle measured before (Test 1) and after (Test 2) rapid bodyweight loss. Data are means \pm SD ($n = 17$). *Significantly different ($p < 0.05$) from the corresponding value in Test 1. (Timpmann et al., 2008)

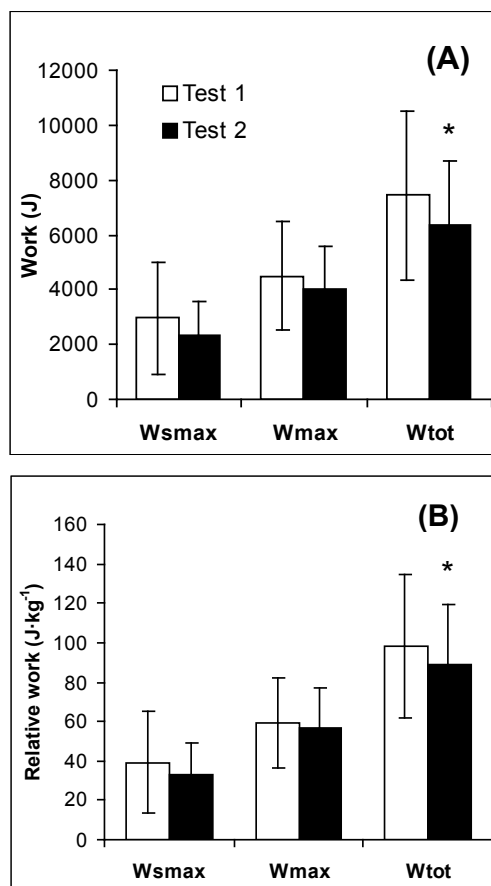


Fig. 3. Submaximal (Wsmax), maximal (Wmax) and total (Wtot) work (A) and relative work (B) performed during the whole 3-min muscle performance test before (Test 1) and after (Test 2) rapid bodyweight loss. Wsmax is the work performed during three 45 s periods of submaximal extensions, Wmax is the work performed during three 15 s periods of maximal extensions, and total work (Wtot) is the sum of Wsmax and Wmax. Data are means \pm SD ($n = 17$). * Significantly different ($p < 0.05$) from the corresponding value in Test 1. (Timpmann et al., 2008).

bodyweight loss has a more pronounced detrimental effect on muscle endurance capacity (absolute as well as relative reduction in the amount of total work performed during a 3-min muscle performance test) than on the ability to perform a single maximal effort (absolute but not relative reduction in peak torque of knee extensors) in experienced combat sports athletes (Timpmann et al., 2008).

Dietary interventions during rapid and moderate bodyweight loss

Most athletes use food and fluid restriction to lose weight (Rankin, 2006; Wilmore, 2000). Several studies have shown that with the usual bodyweight reduction procedure, the consumption of carbohydrates by athletes makes up only 20-50% of the amount necessary for maintaining the glycogen level in skeletal muscle (Fogelholm et al. 1993; Maffulli, 1992). A low glycogen level in muscle (and liver) is considered one of the main causes of decreased physical performance capacity observed following weight loss in athletes (Horswill, 1992; Wilmore, 2000). However, the results of some studies have demonstrated that wrestlers could maintain high-power performance despite significant weight loss (by 4-6%) within 4-7 days if they consumed a high carbohydrate diet (66-75% of food energy), but not if they were on a modest carbohydrate diet (42-50% of food energy) during the weight loss period (McMurray et al., 1991; Horswill et al., 1990). These data suggest that in order to avoid a decrease in physical performance capacity, athletes should maximise carbohydrate intake while consuming an energy-restricted diet to lose weight. On the other hand, the minimal amount of dietary protein needed to maintain a nitrogen balance during bodyweight reduction is about 1.2 – 1.6 g·kg⁻¹·24h⁻¹ (Rankin, 2006). Hence, in order to restrict energy intake during the bodyweight reduction period, athletes should primarily decrease fat content in food.

Dietary interventions during recovery from rapid and moderate bodyweight loss

Rankin et al. (1996) conducted a study with the aim to assess the dependence of physical performance on the content of food consumed during a short-term (5 hours) recovery period following rapid bodyweight loss in wrestlers. Their subjects lost 5% of their initial bodyweight within 72 hours consuming a low-calorie diet while avoiding dehydration. During the following 5-hour recovery period, the

subjects consumed an isoenergetic diet containing either a high (75% of energy) or moderate (47% of energy) proportion of carbohydrates. The anaerobic performance of the subjects was tested on a hand-pedalled ergometer for three times: at normal weight (baseline), after bodyweight reduction, and after a 5-hour recovery period. Decreased performance was observed after bodyweight loss in comparison with baseline conditions. The wrestlers who were re-fed a low carbohydrate diet over 5 hours did not recover their performance to baseline levels, while those fed a high carbohydrate diet had a performance similar to the baseline after recovery. These data suggest that a high proportion of carbohydrates in a diet promote the recovery of physical performance capacity during short-term recovery from rapid bodyweight loss in trained wrestlers.

The hypothesis that creatine ingestion together with carbohydrate supplementation during recovery period after rapid bodyweight reduction accelerates the restoration of bodyweight and physical performance capacity in well-trained wrestlers was controlled in our study (Ööpik et al., 2002). The subjects reduced their bodyweight by 4.5 – 5.3% within 56 hours in two series of investigations separated by one month. The bodyweight loss was achieved by a gradual reduction of energy intake, maintaining a close to normal training load and using a mild sauna procedure. During the 17-hour recovery period after bodyweight loss, the subjects consumed a controlled isoenergetic diet supplemented with 320 g of glucose (glucose trial) or with 320 g of glucose plus 30 g of creatine monohydrate (glucose plus creatine trial). Muscle performance was tested three times in both trials: with normal bodyweight (baseline), after bodyweight loss and after 17 hours of recovery following bodyweight loss. The muscle performance test consisted of submaximal knee extensions at an angular velocity of $1.57 \text{ rad}\cdot\text{s}^{-1}$ for 45 s at the rate of 30 contractions per minute followed by 15 s maximal efforts. The total duration of the test was 3 min in this study. The amount of total work was lower after rapid bodyweight loss in comparison with baseline values in both trials. At that, the decrease in the amount of total work was mainly induced by the fall in maximal work, i.e. the amount of work performed during the 15 s periods of maximal effort. Comparing the amount of total work and especially that of maximal work performed by the subjects during the 5-min muscle performance test after rapid bodyweight loss and after 17 hours of recovery following bodyweight

loss revealed that muscle performance capacity was better restored in the glucose plus creatine trial than in the glucose trial. Thus, the average increase in the amount of total work over 17 hours of recovery was only 3.6% in the glucose trial instead of 12.8% in the glucose plus creatine trial. Moreover, the average increase in the amount of maximal work over the same time period was 7.3% in the glucose trial and 19.2% in the glucose plus creatine trial. A strong positive correlation ($r = 0.92$) was observed between the whole body creatine retention during 17 hours of recovery and the extent of an increase in the amount of maximal work over the same period. More careful analysis of the muscle performance capacity of the subjects revealed that there was a significant increase in the amount of maximal work over 17 hours of recovery during the 1st (by 13.8%), 2nd (by 16.1%) and 4th (by 44.5%) minute of the test in the glucose plus creatine trial, while a much less pronounced and insignificant improvement was evident in the glucose trial (Figure 4). The absolute as well as relative

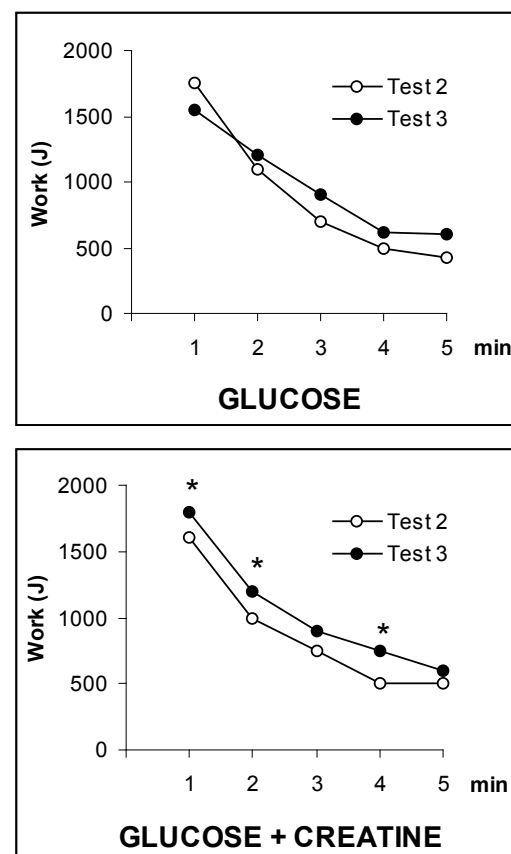


Fig. 4. Maximal work performed during each minute of the muscle performance test after rapid bodyweight loss (Test 2) and after 17 hrs of recovery following bodyweight loss (Test 3). Data are means ($n = 5$). * Significantly different ($p < 0.05$) from the corresponding value in Test 2. The curves describing muscle performance of the subjects in baseline conditions are excluded in order to increase the clarity of the figure. (Ööpik et al., 2002).

change in bodyweight during the recovery period was practically the same in the two trials.

Altogether, our data suggest that dietary creatine supplementation with concomitant glucose ingestion during 17 hours of recovery from rapid bodyweight loss enhances the rate of restoration of physical performance capacity during maximal intensity efforts in well-trained wrestlers. The extent of the increase in physical performance during recovery from rapid bodyweight loss is correlated to the rate of whole body creatine retention but not to the rate of bodyweight restoration.

An important issue during recovery from rapid weight loss is rehydration. Recovery of fluids lost due to dehydration may take 24-48 hours, i.e. much longer than is commonly appreciated by athletes and coaches (Rankin, 2006). The effectiveness of rehydration strongly depends on the volume and composition of fluids consumed. The volume of fluids needed for full rehydration may be 150% or even more of the volume of water lost through dehydration (Shirreffs et al., 1996). Rehydration occurs more rapidly if fluids consumed contain electrolytes, primarily sodium. Sodium maintains thirst drive, stimulates water absorption in the gut and improves water retention in the body. Sodium content of at least $50 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ is considered optimal for a rehydration beverage (Shirreffs, Maughan, 2000). However, drinks with high sodium content (over $40 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$) are unpalatable to many people, which result in reduced consumption (Jeukendrup, Gleeson, 2004). According to current recommendations, athletes having less than 24 hours for recovery after weight loss should not lose more than 2% of their bodyweight through dehydration (Rankin, 2006).

Dietary interventions during gradual bodyweight loss

Few studies have directly compared the physiological and performance effects of bodyweight loss regimens of different duration. Some results (Koutedakis et al., 1994) but not all (Fogelholm et al., 1993) suggest that a more gradual weight loss is superior for the maintenance or even increases in performance. However, gradual weight loss has fewer negative health consequences and should be recommended when weight loss is desirable.

1. Establishing a negative energy balance is the preferred technique for gradual weight loss. However, athletes must be very careful in order to avoid a substantial loss of fat free mass from the total body

water and protein stores, including skeletal muscle. Skeletal muscle mass is linked to measures of anaerobic power, strength and muscular endurance. Anaerobic power, for example, differentiates between successful and less successful wrestlers (Horswill, 1992). Hence, it is an important aim for a wrestler to preserve skeletal muscle mass during a bodyweight reduction programme while preparing for a competition.

2. Very low energy diets or low energy diets extended over a very long period of time are effective in reducing bodyweight but a substantial percentage of this weight loss occurs due to a marked loss of fat free mass. Thus, a moderately negative energy balance of 2100 – 4200 kJ (500 – 1000 kcal) daily is recommended and this should be achieved through a balance of increased energy expenditure and decreased energy intake (Wilmore, 2000). An energy deficit of approximately 29MJ (7000 kcal) is needed for 1kg bodyweight loss to occur (Wilmore, 2000).

3. Restricted energy intake is an essential part of any effective bodyweight reduction programme. However, reduced energy intake should be achieved mainly by reducing fat content in food because the minimal amount of dietary protein needed to maintain a nitrogen balance during bodyweight reduction is in the range of $1.2 - 1.6 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot 24\text{h}^{-1}$ (Rankin, 2006) and high carbohydrate intake should be maintained in order to ensure a normal glycogen level in muscle. Athletes reducing energy intake should supplement with vitamins and minerals to avoid micronutrient deficiencies (Wilmore, 2000).

4. With respect to proteins, not only the quantity but also the qualitative characteristics thereof may be important in a low calorie diet consumed during gradual weight loss. Ingestion of whey proteins, for example, results in elevated amino acid concentrations in blood that are higher than those resulting from casein administration. However, the anabolic response to casein is superior to that of whey proteins, supposedly because the effect of casein on blood amino acid concentrations being smaller is still much more prolonged than the influence of whey proteins (Boirie et al., 1999). Additional research is needed before firm recommendations could be drawn for athletes in order to help them to make an optimal decision in respect of dietary protein sources during a weight loss programme.

5. The timing of protein ingestion in relation to exercise and carbohydrate intake also influences the anabolic response. Muscle protein balance is

considerably greater when a carbohydrate-amino acid mixture is administered immediately before an acute resistance exercise bout in comparison with the effect achieved if the same mixture is administered immediately after exercise or following from 1 to 3 hours of recovery after exercise (Tipton, Wolfe, 2004). However, to the best of our knowledge, the effect of the timing of protein or amino acid intake on changes in the fat free mass of athletes during the bodyweight reduction period has not been studied yet.

6. Meal intake frequency may be an important factor having an impact on the changes in body composition during moderate/gradual weight loss. Thus, Iwao et al. (1996) studied boxers who ate 1200 kcal per day for two weeks as either two meals per day or six meals per day. An equal bodyweight loss was observed, while a greater loss of fat free mass was evident for the two meals per day pattern.

REFERENCES

1. Boirie, Y., Dangin, M., Gachon, P., Vasson, M.-P., Maubois, J.L., Beaufrere, B. (1997). Slow and fast dietary proteins differently modulate postprandial protein accretion. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 94, 14930–14935.
2. Fogelholm, G.M., Koskinen, R., Laakso, J., Rankinen, T., Ruokonen, I. (1993). Gradual and rapid weight loss: effects on nutrition and performance in male athletes. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 25, 371–377.
3. Horswill, C.A. (1992). Applied physiology of amateur wrestling. *Sports Medicine*, 14, 114–143.
4. Horswill, C.A., Hickner, R.C., Scott, J.R., Costill, D.L., Gould, D. (1990). Weight loss, dietary carbohydrate modifications, and high intensity, physical performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 22, 470–476.
5. Iwao, S., Mori, K., Sato, Y. (1996). Effects of meal frequency on body composition during weight control in boxers. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 6, 265–272.
6. Jeukendrup, A.J., Gleeson, M. (2004). *Sport Nutrition. An Introduction to Energy Production and Performance*. Champaign: Human Kinetics.
7. Koutedakis, Y., Pacy, P.J., Quevedo, R.M., Millward, D.J., Hesp, R., Boreham, C., Sharp, N.C. (1994). The effects of two different periods of weight-reduction on selected performance parameters in elite lightweight oarswomen. *International Journal of Sports Medicine*, 15, 472–477.
8. Maffulli, N. (1992). Making weight: a case study of two elite wrestlers. *British Journal of Sports Medicine*, 26, 107–110.
9. McMurray, R.G., Proctor, C.R. and Wilson, W.L. (1991). Effect of caloric deficit and dietary manipulation on aerobic and anaerobic exercise. *International Journal of Sports Medicine*, 12, 167–172.
10. Ööpik, V., Pääsuke, M., Sikkut, T., Timpmann, S., Medijainen, L., Ereline, J., Smirnova, T., Gapejeva, E. (1996). Effect of rapid weight loss on metabolism and isokinetic performance capacity. A case study of two well trained wrestlers. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 36, 127–131.
11. Ööpik, V., Pääsuke, M., Timpmann, S., Medijainen, L., Ereline, J., Gapejeva, J. (2002). Effects of creatine supplementation during recovery from rapid body mass reduction on metabolism and muscle performance capacity in well-trained wrestlers. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 42, 330–339.
12. Rankin, J.W. (2006). Making weight in sports. In: L. Burke and V. Deakin (Eds.). *Clinical Sports Nutrition* (pp. 175–188). McGraw-Hill, Australia.
13. Rankin, J.W., Ocel, J.V., Craft, L.L. (1996). Effect of weight loss and refeeding diet composition on anaerobic performance in wrestlers. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 28, 1292–1299.
14. Sansone, R.A., Sawyer, R. (2005). Weight loss pressure on 5-year old wrestler. *British Journal of Sports Medicine*, 39, e2.
15. Shirreffs, S.M., Maughan, R.J. (2000). Rehydration and recovery of fluid balance after exercise. *Exercise and Sports Science Reviews*, 28, 27–32.
16. Shirreffs, S.M., Taylor, A.J., Leiper, K.B., Maughan, R.J. (1996). Post-exercise rehydration in man: effects of volume consumed and drink sodium content. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 28, 1260–1271.
17. Timpmann, S., Ööpik, V. (1991). Bodyweight reduction and performance in combat sports athletes. *Acta Academiae Olympicae Estoniae*, 9, 107–121.
18. Timpmann, S., Ööpik, V., Pääsuke, M., Medijainen, L., Ereline, J. (2008). Acute effects of self-selected regimen of rapid body mass loss in combat sports athletes. *Journal of Sports Science and Medicine*, 7, 210–217.
19. Tipton, K.D., Wolfe, R.R. (2004). Protein and amino acids for athletes. *Journal of Sports Sciences*, 22, 65–79.
20. Wilmore, J.H. (2000). Weight category sports. In: R.J. Maughan (Ed.) *Nutrition in Sport* (pp. 637–645). Oxford, UK: Blackwell Science Ltd.

DVIKOVOS ŠAKŲ SPORTININKŲ SVORIO MAŽINIMAS IR FIZINIS PAJĖGUMAS: MITYBOS VEIKSNIŲ ĮTAKA

*Prof. dr. Vahur Ööpik, Saima Timpmann
Tartu universitetas, Estija*

SANTRAUKA

Kūno svorio mažinimas pagal trukmę skirstomas į staigų (per 24–72 val.), nuosaikų (nuo 72 val. iki kelių savaičių) ir laipsnišką (nuo kelių savaičių iki kelių mėnesių). Staigus ir nuosaikus svorio mažinimas

gerai treniruotų dvikovos šakų sportininkų fizinį pajėgumą gali pabloginti maždaug 5 %. Remiantis turimais duomenimis, teigiama, kad sportininkai, siekdami sumažinti svorį, bet išvengti fizinio pajėgumo

sumažėjimo, turėtų maksimaliai padidinti suvartojamų angliavandenių kiekį, tuo pat metu valgydami mažai energijos teikiančią maistą. Panašiai kaip ir angliavandenių, kreatino papildų kartu su gliukoze vartojimas skatina fizinio pajėgumo atsigavimą po staigaus ar nuosaikaus svorio sumažinimo. Skysčių kiekio, prarasto dėl dehidratacijos, gražinimas gali užtrukti 24–48 val., t. y. daug ilgiau nei sportininkai ir treneriai paprastai įsitikinę. Prarastas skysčių kiekis gražinamas greičiau, jei geriamuose skysčiuose esama elektrolitų, pirmiausia – natrio. Sportininkai, kuriems po svorio netekimo reikia atsigauti per mažiau nei 24 val., neturėtų praradami skysčius netekti daugiau nei 2 % savo svorio. Sportininkui svorio mažinimo laikotarpiu labai svarbu

apsaugoti savo griaučių raumenis, ypač kai svoris metamas laipsniškai. Maistinių baltymų, reikalingų azoto pusiausvyrai palaikyti mažinant svorį, turi būti 1,2–1,6 g·kg⁻¹·24h⁻¹. Siekiant padidinti gaunamų baltymų kiekį, itin dažnas maitinimasis gali padėti palaikyti neriebalinę kūno masę pagal nuosaikaus / laipsniško svorio mažinimo programą. Sportininkai mažėjančius gaunamos energijos kiekius turėtų papildyti vitaminais ir mineralais. Gerai suplanuotas laipsniškas svorio mažinimas turi mažiau neigiamų padarinių ir turėtų būti rekomenduojamas siekiantiems sumažinti svorį.

Raktažodžiai: imtynininkai, karatekai, kreatinas, raumenų pajėgumas, didžiausias izokinetinis sąsūkos momentas.

Vahur Ööpik
Institute of Exercise Biology and Physiotherapy
Centre of Behavioural and Health Sciences, University of Tartu
18 Ülikooli St., 50090 Tartu, ESTONIA
Tel./Fax +372 7 375 366
El. paštas: vahur.oopik@ut.ee

Gauta 2009 02 13
Patvirtinta 2009 03 10

Specificity of influence of stretching on the functional status of elite athletes

Dr. Elena V. Planida

Scientific Research Institute of Physical Culture and Sports of Republic of Belarus

Summary

Such form of preparation of the neuron-muscular system to training and competitive loadings, as stretching is extremely popular among athletes. As the form of productive leisure, stretching is applied by athletes for restoration. Search of the most effective application of stretching in sports activity of elite athletes today is most actual.

The accent of researches is made on studying the specificity of stretching influence on functional systems of an organism, with the purpose to create preconditions for increase of training load effect at an intensification of training process and for more full realization of athletes' potential in competitive activity.

The received results of researches give the basis to recommend stretching to use in training process of the high performance athletes as warm-up, preparation of an organism for forthcoming loadings, and in a final part with the purpose of restoration.

Keywords: stretching, warm-up, training effect, elite athletes.

Introduction

The problem of perfection of technology of management of training process is constantly actual in high performance sport. The basic attention addresses at improvement of preparation of an organism of athlete to performance of the big physical loadings and restoration of functions of an organism with the purpose of maintenance long-term competitive-training process of athlete without injuries (Костикова, 2002, Платонов, 2004).

Nowadays exercises on extension – stretching are widely applied. They not only began to be used with the purpose of development of flexibility, but also as means of warm-up and even restoration. Efficiency of application of stretching in warm-up and at restoration

today is one of inconsistent questions in sports training that in the certain degree is caused by an insufficient level of scrutiny of specificity of influence of the given exercises on an organism of the athlete depending on the purpose of their application in training process.

According to the literary data it is established, that skilful use of exercises on extension in system of the general physical preparation considerably strengthen a sheaf of athletes and can reduce probability of reception of injuries (Apostolopoulos, 2004, Портнов и др, 1996, Планида, 2006). However the substantiation of a degree of influence of stretching on an organism of the athlete depending on technology of their application in sports practice is absent. Therefore the accent {stress} in researches has been made on studying of stretching

influence on a functional condition of athlete of high performance level on the example of basketball.

Material and methods

Methods of pulsometry, hemodynamography, biochemical and methods of mathematical statistics were used in this research.

With the purpose of revealing influence of stretching on cardiovascular system of an organism of the qualified basketball players the complex of stretching has been designed. At performance by basketball players of 14 exercises monitors of heart rate "Polar" have been used for dynamics of heart beat recording. In result there have been revealed dynamics of heart rate from exercise to exercise and general loading on cardiovascular system of all complex of exercises.

Also the probe of capillary blood for biochemical control of lactic acid concentration in blood before performance of the stretching had been done.

For definition of influence of stretching on a condition of regional blood circulation the automated programming equipment "Ахиллес" was used with which help regional haemodynamics and character of change of arterial and venous blood circulation of a shin was studied. First testing of regional haemodynamics was fulfilled before performance of stretching program and the second one was fulfilled after performance of the program.

Research data was calculated applying the methods of mathematical statistics. Arithmetic average (\bar{x}) and statistic deviation (S), and representative error (\overline{Sx}) of athletes were calculated. The reliability of differences was assessed using Student (t) criterion for dependent samples.

Results

Stretching influence on functional condition in athletes was analyzed by dynamics of heart rate (HR) and changes of biochemical indicators in blood of 12 male basketball players concerning initial level. After performing special complex of stretching exercises in which features of motor activity of basketball players were considered data of parameter investigation have been received. Changes of HR indicators at performance of a complex of stretch-exercises are presented in Table 1.

It was revealed that under influence of stretching average index of HR of all examinees had statistically authentic changes. So, between group's values in rest ($68,9 \pm 6,19$) and in the end of a complex ($97,3 \pm 4,85$) it was found reliability of distinctions ($p > 0,05$ $t = 3,6 \cdot 10^{-10}$).

Table 1

Average group's parameters of HR of basketball players during performance of stretching exercises (n=12)

№ exercises	X	S	Sx
	68,9	6,19	1,79
1	84,8	4,78	1,38
2	89,8	3,43	0,99
3	98,9	3,42	0,99
4	109,8	6,51	1,88
5	110,7	5,21	1,50
6	104,3	4,23	1,22
7	106,7	9,70	2,80
8	99,3	7,78	2,25
9	94,6	5,90	1,70
10	91,8	4,13	1,19
11	87,5	4,70	1,36
12	89,2	3,21	0,93
13	95,4	4,38	1,26
14	97,3	4,85	1,40
X	95,3	3,19	0,92

Study of biochemical indicators is carried out for studying the influence of stretching program on athletes' metabolism and circulatory system. Probe of capillary blood in basketball players was done before performance of stretching exercises for definition of lactic acid (Table 2).

Table 2

Average group's parameters of lactic acid in basketball players at performance of stretching exercises

Biochemical indicator – lactic acid (La, mmol/l)	Before stretching performance	After stretching performance
	X±Sx	X±Sx
	1,6±0,18	3,3±0,21
$t = -0,61, p < 0,05$		

Studying the influence of stretching exercises on a condition of regional blood circulation, it was considered in basketball players as an indicator of changes of regional haemodynamics and definition of character of changes of arterial and venous blood circulation. Indicators of regional haemodynamics was fixed before performance of stretching exercises in rest and right after program performance (Table 3).

Discussion

The analysis of the received data has shown that at the beginning of performance of a complex of stretching heart beats (HR) on the average mattered $68,9 \pm 1,79$ beat/min in basketball players. At the end of performance of the stretching program HR was $97,3 \pm 1,40$ beat/min. On the average functional loading of stretching was up to standard $95,3 \pm 0,92$ beat/min. Each exercise of the program had the specific influence on an organism of the basketball player's organisms depending on in what position exercises

Table 3

**Average group's parameters of regional blood flow
in basketball players**

Parameters	Indicators of regional blood flow (n=5)									
	RI (Ohm)		IE (relative units)		IPR (relative units)		VO (relative units)		HR (beat/min)	
	In the rest state	After stretching	In the rest state	After stretching	In the rest state	After stretching	In the rest state	After stretching	In the rest state	After stretching
X	0,034	0,029	0,425	0,595	0,384	0,295	0,535	0,765	61,0	63,0
S	0,009	0,005	0,125	0,089	0,044	0,01	0,119	0,512	2,0	5,0
Sx	0,004	0,002	0,056	0,040	0,020	0,004	0,053	0,229	0,894	2,236
t	1,08		-1,85		5,21		1,04		-1,49	
p	0,337		0,138		0,006*		0,355		0,21	

Note: 1. * – $p < 0,05$; 2. RI – rheography index; IE – index of elasticity; IPR – index of peripheral resistance; VO – venous outflow

were performed (Table 1). For example during the performance of stretching in the prone position and in the sitting position pulse fluctuated in the range from $84,8 \pm 4,78$ beat/min to $98,9 \pm 3,42$ beat/min, and during the performance of stretch-exercises in standing position, variability of HR was shown in higher indicators from $109,8 \pm 6,51$ to $104,3 \pm 4,23$ beat/min, reaching the maximum value $110,7 \pm 5,21$ beat/min.

The obtained data have confirmed settled opinion, that various physiological reactions are observed in the same person during identical physical activity, depending on the capacity which are carried out by different muscular groups (arms or legs) or at different positions of a body (laying or sitting) (Колл, 1986).

At comparison of average group's indicators before and after stretching program increase concentration of lactic acid was noted. So, at initial position in athletes lactic acid concentration was $1,6 \pm 0,18$ mmol/l that corresponds to norm in rest (Table 2). After stretching program lactic acid concentration has increased in 1,7 times and had average value $3,3 \pm 0,21$ mmol/l ($p < 0,05$).

Thus lactic acid indicators give the additional argument for conclusion that the value of physiological influence of stretch-exercises is in a zone of moderate intensity that leads to moderate augmentation of glycolytic mechanism of ATP re-synthesis which is not accompanied by superfluous accumulation of lactic acid athletes' blood.

The research was carried out for studying influence of stretching on condition of regional blood circulation. Dynamics of regional blood circulation was studied too. Parameters of regional haemodynamics were tested before and after performance of the stretching program.

The comparative analysis of the received data has shown that in a condition of rest initial rheography parameters testify about underestimated arterial blood filling in a shin (RI $0,034 \pm 0,004$ Ohm) that is connected with economization of local blood circulation and proves to be true (Озолин, 1984). An index of elasticity (IE $0,425 \pm 0,056$ relative units), index of peripheral resistance (IPR $0,384 \pm 0,020$ relative units) and venous outflow (VO $0,535 \pm 0,053$ relative unit) corresponded to norm. Used rheovasography parameters were developed in the Belarus Scientific Research Institute of Cardiology (Table 3).

It is revealed that after performance of stretching the arterial blood flow remains at the same level (RI $0,029 \pm 0,002$ Ohm). Preservation and, in some cases, easing of blood supply in a shin apparently is caused by redistribution of volume of blood during performance of stretching. The index of elasticity has increased (IE $0,595 \pm 0,040$ relative units), and that indicates positive influence of a stretching on elasticity of arteries in a researched zone. The parameter of venous outflow has also increased (IN $0,765 \pm 0,229$ relative units) that characterises improvement of a condition of venous outflow. Reduction of an index of peripheral resistance (IPR $0,295 \pm 0,004$ relative units) testifies to downturn of an arterial tone that results in increase of venous deposition of blood in vessels.

Conclusions

1. On the basis of dynamics of physiological parameters of cardiovascular system (HR $97,3 \pm 4,85$ beat/min) and biochemical parameters (concentration of lactate $3,3 \pm 0,21$ mmol/l) it is revealed that stretching have range of physiological influence on functional systems of the organism corresponding to exercises performing in the zone of moderate intensity.

2. Stretching changes parameters of peripheral haemodynamics: increases the index of elasticity and reduction the index of peripheral resistance. The received data testify the positive influence of stretching on elasticity of arteries and the tendency of reduction in an of arterial and veins tone that promotes more facilitated and accelerated outflow of peripheral venous blood.

3. Above mentioned data gives the basis to recommend stretching to use in training process of the qualified basketball players as warming-up and cool down procedure.

REFERENCES

1. Apostolopoulos, B.N. (2004). Microstretching – a new recovery and regeneration technique. *IAAF New Studies in Athletes*, 4, 13–18.
2. Кости́кова, Л.В. (2002). *Баскетбол*. Москва: Физкультура и спорт.
3. Озолинь, П.П. (1984). *Адаптация сосудистой системы к спортивным нагрузкам*. Рига.
4. Парсель, М. (2001). *Баскетбол*. Москва.
5. Персон, Р.С. (1969). *Электромиография в исследованиях человека*. Москва.
6. Платонов, В.Н. (2004). *Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте. Общая теория и ее практические приложения* (с. 132–703). Киев: Олимпийская литература.
7. Планида, Е.В. (2006). *Влияние комплексов стретч-упражнений на функциональное состояние квалифицированных баскетболистов: автореф. дис. канд. биол. наук*. Москва: ВНИИФК.
8. Портнов, Ю.М., Полиевский С.А., Альмаданат А. (1996). *Стретчинг и тейпирование в баскетболе* (с. 5–30). Москва.
9. Я. М. Коца (под общ. ред.) (1986). *Спортивная физиология* Москва.

RAUMENŲ TEMPIMO POVEIKIO DIDELIO MEISTRISKUMO SPORTININKŲ
FUNKCINEI BŪKLEI YPATUMAI

Dr. Elena V. Planida

Baltarusijos Respublikos kūno kultūros ir sporto mokslinių tyrimų institutas

SANTRAUKA

Tempimas – tarp sportininkų itin populiarus nervų ir raumenų sistemos parengimo treniruotės ir varžybų krūviams forma. Tempimas taip pat naudojamas kaip naudingo laisvalaikio forma, kurią sportininkai taiko atsigavimui. Taigi, šiuo metu labai aktualu ieškoti veiksmingiausių tempimo panaudojimo didelio meistriškumo sportinėje veikloje būdų. Atliekant tyrimus, daugiausia dėmesio skiriama aiškinantis, koks specifinis tempimo poveikis organizmo funkcinėms sistemoms; siekiama sukurti prielaidas didinti treniruotės

krūvių poveikį intensyveįant treniruotės procesui ir padėti sportininkui kuo geriau realizuoti savo potencialą per varžybas.

Tyrimo rezultatai leidžia rekomenduoti naudoti tempimą didelio meistriškumo sportininkų treniruotės procese kaip apšilimą, parengiant organizmą būsimiems krūviams, ir baigiamojoje treniruotės dalyje atsigavimo tikslais.

Raktažodžiai: tempimas, apšilimas, treniruotės poveikis, didelio meistriškumo sportininkai.

Elena V. Planida
Baltarusijos Respublikos kūno kultūros ir sporto mokslinių tyrimų institutas
Pobediteley Av., 105, Minsk, Republic of Belarus
Tel. +375 172 285 064
El. paštas: niifks@mail.ru

Gauta 2009 02 13
Patvirtinta 2009 03 10

Sportininkų mitybos, fizinio išsivystymo ir įmičio būklės tyrimas bei jų tarpusavio sąsajų vertinimas

*Doc. dr. Marija Pečiukonienė¹, prof. dr. Rimantas Stukas², doc. dr. Eglė Kemerytė-Riaubienė¹
Vilniaus pedagoginis universitetas¹, Vilniaus universiteto Medicinos fakultetas²*

Santrauka

Darbo tikslas – ištirti sportininkų faktinę mitybą, įmičio būklę ir fizinę būklę, įvertinti jų tarpusavio sąsajas ir gautus duomenis pritaikyti sprendžiant didelio meistriškumo sportininkų rengimo problemas. Tiriamųjų kontingentą sudarė 19–23 metų sportininkai (n=20), kultivuojantys daugiau ištvėmės reikalingas sporto šakas. Laboratorinių tyrimų metu buvo nustatyti kai kurie fizinės būklės rodikliai: ūgis, kūno masė ir jos komponentai – riebalų ir raumenų masė (kilogramais ir procentais), raumenų ir riebalų masės indeksas (RRMI) bei kūno masės indeksas (KMI). Ištirta faktinė mityba. Nustatyta maisto racionų cheminė sudėtis ir energinė vertė. Įvertintas maistinių medžiagų subalansuotumas racionuose ir tai, kaip jų kiekiai atitinka organizmo fiziologinius poreikius.

KMI rodo nedidelį antsvorį dėl didelės raumenų masės. Sportininkų procentiniai vidutiniai riebalinės masės rodikliai optimalūs (11,01 ± 0,69 %). Dėl didelės raumenų ir mažos riebalų masės labai didelis raumenų ir riebalų masės indeksas (5,41 ± 0,41).

Baltymų sportininkų maiste pakanka. Patenkinamą bendro baltymų kiekio dalį sudaro gyvūninės kilmės baltymai (vidutiniškai 66,9 %). Dauguma tirtų asmenų perversina baltymų svarbą mityboje, ypač sureikšmina baltyminius maisto papildus ir, esant neadekvačiai dideliame baltymų kiekiui jų maiste (iki 3,6 g kilogramui kūno masės), nuolat vartoja

baltyminius maisto papildus. Su baltymais gaunama energija sudaro vidutiniškai 14,3 % sportininkų per parą su maistu gaunamos energijos. Sportininkai su maistu per mažai gauna pagrindinės energinės maisto medžiagos – angliavandenių. Mono- ir disacharidų pakanka arba net per daug, trūksta lėtai įsisavinamų polisacharidų. Su angliavandeniais sportininkai gavo 43,8 % paros energijos. Bendras riebalų kiekis visų tiriamųjų racionuose didelis, individualūs rodikliai svyruoja nuo 98 g iki 310 g. Bendrai su riebalais gaunama energija sudaro 41,9 % sportininkų vidutiniškai per parą su maistu gaunamos energijos. Maisto medžiagų nesubalansuotumą rodo ir kiekybinis santykis tarp baltymų, riebalų ir angliavandenių faktiškame racione – 1 : 1,3 : 3,1. Sportininkų gaunamas su maistu energijos kiekis (nuo 41,6 kcal/kg iki 70,7 kcal/kg, vidutiniškai 54,5 kcal/kg) visiškai padengė jų paros energijos sąnaudas.

Analizuojant sportininkų maisto raciono ir jų fizinio išsivystymo atskirų požymių tarpusavio ryšius nustatyta, kad kūno masė ir raumenų masė turėjo stiprų ryšį su bendru baltymų kiekiu ($r = 0,41$ ir $r = 0,43$), su gyvūninių baltymų kiekiu ($r = 0,48$ ir $r = 0,51$), silpną ryšį – su maisto racionų energine verte, angliavandenių ir riebalų kiekiu jame, o kūno riebalų masė turėjo silpną ryšį tik su gyvūninių baltymų kiekiu ir energine verte, nepriklausė nuo riebalų ir angliavandenių bei jų komponentų kiekio maiste. Paaiškėjo, kad sportininkų vidutiniame maisto racione trūksta vitamino A (retinolio pavidalu), vitaminų B₁, B₂, PP, D, Bc kiekiai yra arti minimalios rekomendacijų ribos, vitaminų C, E, B₆, B₁₂, H, B₃ kiekiai atitinka rekomenduojamus. Daugumos mineralinių medžiagų kiekiai vidutiniame sportininkų maisto racione artimi subalansuotos mitybos rekomendacijoms. Labai dideli vitaminų ir mineralinių medžiagų, ypač mikroelementų, kiekio svyravimai individualiuose maisto racionuose rodo, kad šių maisto medžiagų kiekiai sportininkų maiste turi būti koreguojami individualiai.

Raktažodžiai: sportininkai, faktinė mityba, įmičio būklė, fizinis išsivystymas, maisto racionas.

Įvadas

Pagrindinė sportininkų mitybos užduotis – patenkinti padidėjusius jų organizmo energijos ir maisto medžiagų poreikius sudarant sąlygas siekti maksimalių sportinių rezultatų. Visuose sportininkų rengimo etapuose racionali mityba privalo būti derinama su gerai organizuotu treniruotės procesu. Nepakankamas, neatitinkantis poreikių sportininkų organizmo aprūpinimas maisto medžiagomis gali pakenkti jų sveikatai, dėl to sutrinka organizmo atsparumas, blogėja savijauta, mažėja darbingumas (Manore, Thompson, 2000; Питание спортсменов, 2006). Faktinė mityba tiesiogiai veikia žmogaus sveikatą, įmičio būklę ir fizinę būklę. Unifikuojant mitybos poveikio organizmui tyrimus, pasiūlyta keletas sveikatos būklės, atsižvelgiant į prieš tai buvusią mitybos būklę, klasifikacijų. Mitybos būklė traktuojama kaip organizmo aprūpinimas maistu, kaip mitybos poveikio organizmui pasireiškimas (Дорошевич, 1999; Szpakov, 2004). Literatūroje, konferencijose, seminaruose ir pasitarimuose sportininkų mitybos klausimais nuolat akcentuojama būtinybė įdiegti į praktiką moksliskai pagrįstą sportininkų įmičio būklės vertinimą (Wood, 1994; Пшендин, 1999; Шпраков и др., 2008). Sprendžiant šią užduotį tapra ypač aktualūs įvairių šakų sportininkų faktinės mitybos, fizinės būklės ir sveikatos būklės įvairiais sportinės veiklos etapais tyrimai.

Darbo tikslas – ištirti sportininkų faktinę mitybą, įmičio būklę, fizinę būklę, įvertinti jų tarpusavio sąsajas sprendžiant didelio meistriškumo sportininkų rengimo problemas.

Tyrimo objektas ir metodai. Tiriamųjų kontingentą sudarė 19–23 metų sportininkai (n=20), kultivuojantys daugiau ištvėmės reikalingas sporto šakas,

Vilniaus pedagoginio universiteto studentai. Laboratorinių tyrimų metu buvo nustatyti kai kurie fizinės būklės rodikliai: ūgis, kūno masė ir jos komponentai – riebalų ir raumenų masė (kilogramais ir procentais), raumenų ir riebalų masės indeksas (RRMI) bei kūno masės indeksas (KMI). Pagal metrinį indeksą įvertintas konstitucinis tipas ir nustatyta optimali kūno masė (Mohr, Johansen, 1972; Juocevičius, Guobys, 1985; Heyward, 1998). Faktinė mityba tirta po tris dienas iš eilės apklausos ir svėrimo metodu. Sudaryti sportininkų vidutiniai paros maisto produktų rinkiniai, iš kurių maisto racionų cheminė sudėtis ir energinė vertė buvo nustatoma atsižvelgiant į nacionalines patiekalų receptūras, panaudojant maisto cheminės sudėties lenteles. Įvertintas maistinių medžiagų subalansuotumas racionuose ir tai, kaip jų kiekiai atitinka organizmo fiziologinius poreikius (Rekomenduojamos paros normos, 2000). Energinų organizmo reikmių patenkinimas nustatytas netiesioginės alimentinės kalorimetrijos metodu stebint kūno masę ir jos komponentus (Пшеидин, 1999; Szpakov, 2004). Tyrimo duomenims analizuoti taikyti matematinės statistikos metodai. Apskaičiuoti aritmetiniai vidurkiai (X), jų reprezentacinės paklaidos (Sx), standartiniai nuokrypiai (S), variacijos koeficientai (V %), didžiausios (max) ir mažiausios (min) reikšmės. Atlikta koreliacinė analizė (Bitinas, 1998).

Tyrimo rezultatai ir aptarimas

Sportininkų fizinės būklės rodiklių statistiniai duomenys pateikti 1 lentelėje. Kūno masės vidutiniai rodikliai, palyginti su optimalia kūno mase, atitinkančia jų konstitucinį tipą, yra 2 kg didesni. Kūno masės indekso vidurkis yra tinkamas, tačiau 25 % tiriamųjų, vertinant pagal KMI vertinimo skalę, turėjo nedidelį

1 lentelė

Sportininkų fizinės būklės rodiklių statistiniai duomenys

Rodikliai	X	Sx	S	V %	Min	Max
Ūgis (cm)	180,73	1,64	7,35	4,07	167,00	194,00
Kūno masė (kg)	75,32	1,72	7,70	10,22	60,00	89,50
Optimali kūno masė (kg)	73,29	0,93	4,14	5,65	64,00	79,80
KMI (kg/m ²)	23,10	0,41	1,82	7,88	20,40	26,00
Riebalai (kg)	8,28	0,60	2,67	32,25	4,30	15,60
Riebalai (proc.)	11,01	0,69	3,07	27,88	5,40	19,60
Raumenys (kg)	41,09	1,07	4,80	11,68	29,70	48,80
Raumenys (proc.)	54,55	0,62	2,77	5,08	49,50	59,30
RRMI	5,41	0,41	1,82	33,20	2,60	10,90

Pastaba: KMI – kūno masės indeksas, RRMI – raumenų riebalų masės indeksas.

antsvorį dėl didelės raumenų masės, kuri sudarė nuo 49,5 % iki 59,3 % bendros kūno masės. Šio rodiklio sklaida yra maža – variacijos koeficientas tik 5,08 %. Tai rodo kryptingą mitybos ir fizinio krūvio poveikį visų tirtųjų asmenų raumenų masės ugdymui. Literatūros duomenys (Dadelienė, 2008) rodo, kad sporto praktikoje specialiais pratimais raumenų masę tikslina didinti tik siekiant ugdyti absoliutų galingumą, o jei bus atliekami tokie veiksmai, kai kūno masę reikia perkelti, greitai pernešti, didelė raumenų masė ne visada bus naudinga. Sportininkų procentiniai vidutiniai riebalinės masės rodikliai ($11,01 \pm 0,69$ %) pagal sveikų žmonių vertinimo skalę yra optimalūs. Nei vienas tiriamasis neturėjo per didelės riebalų masės, nors šio rodiklio sklaida yra didelė – variacijos koeficientas – 27,88 %. Dėl didelės raumenų ir mažos riebalų masės labai didelis raumenų ir riebalų masės indeksas ($5,41 \pm 0,41$). Tik vieno sportininko RRMI vertinimo skalėje buvo vidutinis, dviejų – didelis, visų kitų – labai didelis, kaip ir Lietuvos olimpinės rinktinės atitinkamų sporto šakų, kurioms reikia didesnės raumenų masės, sportininkų.

Energiją teikiančių maisto medžiagų kiekiai vidutiniame sportininkų maisto racione pateikti 2 lentelėje. Pagrindinės maisto medžiagos – baltymų, vertingos tiek energiniu, tiek plastiniu požiūriu, sportininkų maiste pakanka. Patenkinamą bendro baltymų kiekio dalį sudaro gyvūninės kilmės baltymai (vidutiniškai 66,9 %). Baltymų kiekio svyravimai individualiuose racionuose dideli: bendro baltymų kiekio sklaidos variacijos koeficientas V % – 35,5, o gyvūninės kilmės baltymų V % – 47,7. Dauguma tirtųjų asmenų pervertina baltymų svarbą mityboje, ypač sureikšmina baltyminius maisto papildus ir, esant neadekvačiai dideliame baltymų kiekiui jų maiste (3,6 g kilogramui kūno masės), nuolat vartoja baltyminius maisto papildus ir taip visų paros raciono baltymų kiekį dar padidina 25–30 %. Pakankamą baltymų

2 lentelė

Sportininkų vidutinio maisto raciono cheminė sudėtis ir energinė vertė

Maisto medžiagos	X	Sx	S	V%	Min	Max
Baltymai (g)	148,04	11,77	52,62	35,54	82,00	318,00
Iš jų gyvūniniai	99,00	10,55	47,17	47,65	33,00	254,00
Angliavandeniai (g)	452,62	23,30	104,21	23,02	218,00	662,00
iš jų:						
Mono- ir disacharidai	175,91	16,88	75,47	42,90	69,60	359,00
Krakmolos	276,01	16,65	74,47	26,90	127,00	441,00
Skaidulos	40,09	3,28	14,66	36,57	19,90	70,80
Celiuliozė	9,95	0,80	3,59	36,08	5,10	18,70
Hemizeliuliozė	18,68	1,66	7,42	39,72	6,40	29,90
Pektinai	2,78	0,41	1,84	66,19	0,20	6,90
Ligninas	21,81	6,58	29,42	138,89	0,32	121,00
Organinės rūgštys (g)	9,57	0,59	2,64	27,59	5,80	15,70
Riebalai (g)	192,06	10,47	46,83	24,38	98,00	310,00
Iš jų augaliniai	51,58	5,70	25,49	49,42	8,90	103,00
Fosfolipidai	9,77	1,13	5,05	51,69	3,20	21,40
Cholesterolis (mg)	888,50	96,80	432,89	48,72	330,00	2000,00
Riebalų rūgštys (g)						
Sočiosios, iš viso	57,53	3,24	14,50	25,20	29,80	89,20
Polinesočiosios, iš viso	32,56	2,93	13,11	40,26	11,70	59,90
iš jų linolio	29,55	2,71	12,14	41,08	9,70	54,60
linoleno	1,82	0,40	1,79	98,35	0,70	7,80
arachido	0,86	0,07	0,30	34,88	0,30	1,40
Energinė vertė (kcal)	4102,81	187,82	839,94	20,47	2494,00	6324,00

kiekį sportininkų maiste rodo ir aminorūgščių sudėtis vidutiniame maisto racione, išreikšta santykiu su triptofanu (3 lentelė). Nesiekia subalansuotos mitybos lygio tik metionino kiekis. Metionino trūkumą patvirtina ir trijų labiausiai deficitinių aminorūgščių (triptofano, metionino ir lizino) santykis sportininkų racione – 1 : 1,5 : 1,6 (turėtų būti 1 : 3 : 4). Baltyminiai maisto papildai nepagerina labiausiai deficitinių aminorūgščių santykio. Esencialių šakotos grandinės aminorūgščių – valino, izoleucino ir leucino – kiekiai įtelpa į subalansuotos mitybos formulės ribas. Su baltymais gaunama energija vidutiniškai sudaro 14,3 % sportininkų per parą su maistu gaunamos energijos.

Sportininkai su maistu gauna per mažai pagrindinės energinės maisto medžiagos – angliavandenių. Vidutiniame maisto racione mono- ir disacharidų pakanka arba net per daug, trūksta lėtai įsisavinamų polisacharidų. Dideli mono- ir disacharidų kiekio svyravimai individualiuose racionuose (sklaidos variacijos koeficientas V % – 42,9). Dėl to individualiuose sportininkų maisto racionuose labai nevienodas

3 lentelė

Aminorūgščių kiekis ir jo santykis su triptofanu sportininkų vidutiniame maisto racione

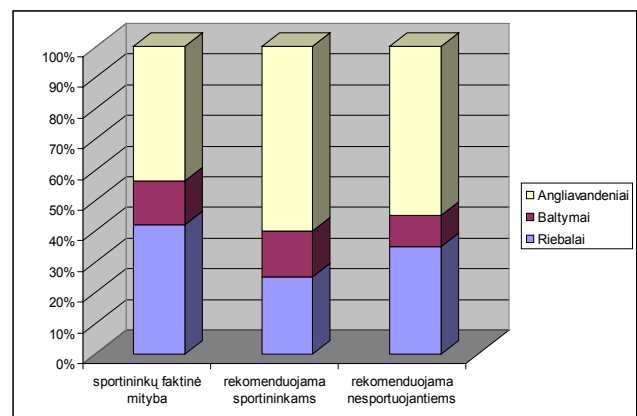
Aminorūgštys (g)	X	Sx	S	V %	Min	Max	Santykis su triptofanu	
							Faktiškai	Rekomenduojama
Esen-cialios, iš viso	50,62	4,77	21,31	42,10	26,40	124,80		
iš jų:								
Triptofanas	1,94	0,17	0,76	38,97	1,00	4,20	1	1
Valinas	7,38	0,64	2,88	39,02	3,90	17,10	3,8	3–4
Izoleucinas	6,30	0,62	2,77	43,97	3,20	16,10	3,2	3–4
Leucinas	10,67	1,05	4,69	43,95	5,50	27,00	5,5	4–6
Lizinas	8,97	0,91	4,07	45,37	3,90	23,20	4,6	3–5
Metioninas	2,93	0,34	1,52	51,88	1,20	8,30	1,5	2–4
Treoninas	5,55	0,52	2,35	42,34	2,80	13,80	2,9	2–3
Fenilalaninas	6,21	0,57	2,56	41,22	3,30	14,90	3,2	2–4
Pakeičiamosios, iš viso	83,94	7,53	33,70	40,15	45,90	196,40		
iš jų:								
Argininas	7,90	0,67	3,01	38,10	4,30	18,10	4,1	5–6
Histidinas	3,94	0,39	1,76	44,67	1,80	9,80	2	1,5–2
Tirozinas	5,12	0,51	2,26	44,14	2,50	12,90	2,6	3–4

santykis tarp lengvai įsisavinamų cukrų ir polisacharidų. Pagal Pasaulio sveikatos organizacijos rekomendacijas, mono- ir disacharidų reikėtų suvartoti ne daugiau kaip 10 % vidutinio maisto raciono energinės vertės (WHO/FAO, 2003). Mūsų tirtieji sportininkai šių maisto medžiagų suvartojo daug daugiau. Vidutiniame jų maisto racione lengvai įsisavinami angliavandeniai sudarė 17,2 % paros energinės vertės, o iš viso su angliavandeniais sportininkai gavo 43,8 % vidutinio raciono energinės vertės, vietoj rekomenduojamų 55–65 %. Taigi, angliavandenių vartojimas neracionalus, neatitinka ištvermę lavinančių sporto šakų sportininkų organizmo fiziologinių poreikių.

Bendras riebalų kiekis visų tiriamųjų racionuose buvo didelis, individualūs rodikliai svyravo nuo 98 g iki 310 g, esant sklaidos variacijos koeficientui V % – 24,4. Daug didesni sportininkų racionuose buvo augalinių riebalų individualių rodiklių svyravimai (V% – 49,4). Augaliniai riebalai nesudarė 30 %, t. y. patenkinamos bendro riebalų kiekio dalies, o viduti-

niškai buvo 26,9 %. Pasaulio sveikatos organizacija rekomenduoja, kad 6–10 % suvartojamos energijos turėtų būti gaunama vartojant polinesočiųias riebalų rūgštis. Mūsų tirti sportininkai iš polinesočiųųjų riebalų rūgščių gavo vidutiniškai 7,1 % paros energijos. Tai rodo, kad sportininkų maiste augalinės kilmės riebalų pakanka, bet dėl labai didelio kiekio gyvulinės kilmės riebalų jų tarpusavio santykis nepatenkinamas. Bendrai su riebalais gaunama energija sudaro 41,9 % sportininkų vidutiniškai per parą su maistu gaunamos energijos, o rekomenduojama – nuo 20 iki 30 % arba dar mažiau – nuo 15 iki 30 % (WHO/FAO, 2003).

Vertinant pagrindinių energijos šaltinių subalansuotumą tiriamųjų vidutiniame maisto racione, palygintas energijos, gaunamos su maisto medžiagomis, procentinis pasiskirstymas faktiškame racione su rekomenduojamu (1 pav.). Mūsų tirtų sportininkų energijos kiekiai, gaunami su angliavandeniais, baltymais ir riebalais, nėra tinkamai subalansuoti: trūksta sportininkų maiste pagrindinio energijos šaltinio – angliavandenių, jie nesiekia net nesportuojantiems asmenims rekomenduojamo kiekio, labai daug riebalų – energija, gaunama iš riebalų, beveik dvigubai viršija rekomendacijas, daug baltymų. Taip gausiai vartojami baltymai maksimaliai patenkintų jėgos sporto šakų sportininkų organizmo fiziologinius šios maisto medžiagos poreikius. Nesubalansuotumą rodo ir kiekybinis santykis tarp baltymų, riebalų ir angliavandenių faktiškame racione – 1 : 1,3 : 3,1, o sportininkų turėtų būti – 1 : 0,8 : 5–6, nesportuojančiųjų – 1 : 1 : 4. Gautus tyrimų rezultatus palyginus su ankstesniais analogiškais mūsų tyrimais (Milašius, 2008) galima teigti, kad energinių maisto medžiagų subalansuotumas sportininkų maisto racionuose rodo neigiamų poslinkių tendencijas: išliko gausus riebalų vartojimas, pakankamas baltymų kiekis dar padidėjo, o trūkstamas angliavandenių kiekis dar sumažėjo.



1 pav. Energijos, gaunamos su maisto medžiagomis, procentinio pasiskirstymo faktiškame racione palyginimas su rekomenduojamu sportininkams ir nesportuojantiems asmenims

Bendras sportininkų su maistu gaunamas energijos kiekis (nuo 41,6 kcal/kg iki 70,7 kcal/kg, vidutiniškai 54,5 kcal/kg) visiškai padengė jų paros energijos sąnaudas (Пшендин, 1999; Rekomenduojamos normos, 2000, Milašius, 2008 ir kt.).

Analizuojant sportininkų maisto raciono ir jų fizinio išsivystymo atskirų požymių tarpusavio ryšius nustatyta, kad interkoreliacinėje skalėje kūno masė ir raumenų masė turėjo stiprų ryšį su bendru baltymų kiekiu ($r = 0,41$ ir $r = 0,43$), su gyvūninių baltymų kiekiu ($r = 0,48$ ir $r = 0,51$), silpną ryšį – su maisto racionų energine verte, angliavandenių ir riebalų kiekiu jame, o kūno riebalų masė turėjo silpną ryšį tik su gyvūninių baltymų kiekiu ir energine verte, nepriklausė nuo riebalų ir angliavandenių bei jų komponentų kiekio maiste. Tai rodo, kad su maistu gaunamas baltymų perteklius ir ypač gausus riebalų kiekis sportininkų organizme buvo racionaliai įsisavinami, nors ir trūko lėtai įsisavinamų polisacharidų.

Įvertinus sportininkų fizinės būklės ir faktinės mitybos rodiklių sąsajas išryškėjo, kad jų imičio būklė yra patenkinama, nustatytas polinkis didinti kūno masę raumenų masės sąskaita.

Sportininkų vidutiniame maisto racione (4 lentelė) trūksta vitamino A (retinolio pavidalu), vitaminų B₁, B₂, PP, D, Bc kiekiai yra arti minimalios rekomendacijų ribos, vitaminų C, E, B₆, B₁₂, H, B₃ kiekiai atitinka rekomenduojamus. A vitamininių medžiagų trūkumą sportininkų maiste rodo santykis tarp vitaminų A : E : C – 1 : 27 : 139, turėtų būti – 1 : 10 : 75–100, o vitaminų B₁ ir B₂ trūkumą, esant pakankamam vitamino B₆ kiekiui, rodo santykis tarp vitaminų B₁ : B₂ : B₆ – 1 : 1,2 : 2, turėtų būti – 1 : 1,2 : 1,4. Labai dideli visų vitaminų kiekio svyravimai individualiuose racionuose, sklaidos variacijos koeficientas V % – nuo 24,3

4 lentelė

Vitaminų kiekis sportininkų vidutiniame maisto racione

Vitaminai	X	Sx	S	V%	Min	Max	Rekomenduojama
A (mg)	0,35	0,05	0,21	60,00	0,10	0,91	1,7–2,9
Karotenai (mg)	4,06	0,48	2,16	53,20	1,17	10,25	3,5–5,8
B ₁ (mg)	1,89	0,11	0,49	25,92	0,92	2,48	1,7–2,3
B ₂ (mg)	2,23	0,18	0,81	36,32	1,04	4,20	2,3–2,9
PP (mg)	22,86	1,61	7,19	31,45	8,97	44,32	17,5–29,1
C (mg)	143,39	22,21	99,34	69,28	39,31	425,10	58–81,5
D (μg)	3,44	1,87	8,36	24,30	0,26	38,50	2,9–5,0
E (mg)	27,91	2,40	10,75	38,52	11,84	50,75	11,6–35
B ₆ (mg)	3,82	0,23	1,01	26,44	2,40	7,32	2,3–3,5
B ₁₂ (μg)	4,98	0,52	2,34	46,99	1,92	10,70	2,3–5,8
H (μg)	46,68	7,25	32,42	69,45	19,34	154,70	17,5–35
B ₃ (mg)	7,35	0,53	2,37	32,24	4,00	12,18	5,8–11,6
Bc (μg)	258,47	15,71	70,28	27,19	171,30	475,40	233–466

iki 69,5. Taigi, sportininkų organizmo aprūpinimą su maistu gaunamais vitaminais parodo tik jų individualių maisto racionų vitamininė sudėtis. Dėl to vitamininius maisto papildus būtina parinkti individualiai.

Daugumos mineralinių medžiagų kiekiai vidutiniame sportininkų maisto racione artimi subalansuotos mitybos rekomendacijoms (5 lentelė). Su maistu sportininkai gavo pakankamą fosforo kiekį, racionalus ir jo santykis su kalciumu – 1,58, tačiau magnio santykis su kalciumu – 0,37 – rodo magnio (tiesioginio kalcio antoganisto) trūkumą. Trūkstant magnio gali sutrikti kalcio apykaita organizme, gali pasireikšti hipokalcemija ir hipokalemija. Dideli mineralinių medžiagų, ypač kai kurių mikroelementų, kiekio svyravimai individualiuose maisto racionuose rodo, kad mineralinių medžiagų kiekiai sportininkų maiste turi būti koreguojami individualiai.

5 lentelė

Mineralinių medžiagų kiekis sportininkų vidutiniame maisto racione

Mineralinės medžiagos	X	Sx	S	V%	Min	Max
Natris (mg)	5406,60	485,63	2171,80	40,17	1467,00	9421,00
Kalis (mg)	4609,00	195,69	875,16	18,99	2812,00	5839,00
Kalcis (mg)	1429,35	1226,92	567,59	39,37	684,00	2557,00
Magnis (mg)	523,53	34,58	154,65	29,57	356,00	1088,00
Fosforas (mg)	2260,55	127,64	570,80	25,26	1415,00	3971,00
Geležis (mg)	26,19	1,17	5,24	20,00	16,10	37,50
Siera (g)	1,44	0,12	0,53	36,80	0,60	2,90
Chloras (g)	4,70	0,40	1,78	37,87	1,10	8,00
Jodas (μg)	107,10	9,69	43,32	40,45	61,30	206,80
Kobaltas (μg)	116,16	31,02	138,71	119,41	28,70	665,80
Manganas (mg)	7,33	0,51	2,30	31,38	3,60	12,40
Varis (mg)	2,70	0,17	0,77	28,52	1,70	4,70
Molibdenas (μg)	160,38	15,23	68,10	42,46	73,10	376,40
Nikelis (μg)	90,74	11,09	49,58	54,64	30,90	238,60
Floras (mg)	0,89	0,11	0,50	56,18	0,40	2,80
Chromas (μg)	104,10	8,77	39,24	37,69	33,80	171,70
Cinkas (mg)	24,32	6,85	30,64	125,98	2,00	151,50

Išvados

1. Faktiška sportininkų mityba patenkina energinius organizmo poreikius, nors nustatytas ryškus maisto medžiagų disbalansas: daug baltymų, labai daug riebalų, per mažai polisacharidų pavidalo angliavandenių.

2. Kūno masė ir raumenų masė turėjo stiprų ryšį su bendru baltymų kiekiu ($r = 0,41$ ir $r = 0,43$) ir su

gyvūninių baltymų kiekiu ($r=0,48$ ir $r=0,51$), o kūno riebalų masė turėjo silpną ryšį tik su gyvūninių baltymų kiekiu ir energine verte.

3. Vitaminų bei mineralinių medžiagų, ypač mikroelementų, kiekiai visų tirtųjų maisto racionuose nesubalansuoti ir sportininkų maiste turi būti koreguojami individualiai.

4. Įvertinus sportininkų fizinės būklės ir faktinės mitybos rodiklių sąsajas išryškėjo, kad jų ėmičio būklė yra patenkinama, nustatytas polinkis didinti kūno masę raumenų masės sąskaita.

LITERATŪRA

1. Bitinas, B. (1998). *Mokslinių tyrimų metodologija*. Vilnius.
2. Dadelienė, R. (2008). *Kineziologija: monografija*. Vilnius. LSIC.
3. Heyward, V. H. (1998). Practical body composition assessment for children, adults and olden adults. *Int J. Sport Nutr.*, 8: 285–307.
4. Juocevičius, A., Guobys, H. (1985). *Reumatinėmis ligomis sergančių fizinio pajėgumo ir reabilitacijos potencialo kompleksinis vertinimas*. Vilnius.
5. Manore, M., Thompson, J. (2000). *Sport Nutrition for Health and Performance*. Human Kinetics.
6. Milašius, K. (2008). *Sportininkų vartojamų maisto papildų veiksmingumas: monografija*. Vilnius.
7. Möhr, M., Johnsen, D. (1972). *Z. Arztl. Fortbild. Bd.*, 66, 20, 1052–1064.
8. *Rekomenduojamos paros maistinių medžiagų ir energijos normos* (2000). Vilnius.
9. Szpakow, A. (2004). Ocena sposobu zywienia i stanu odzywienia kohorty studentow – sportowcow. In: A. Szpakow, K. Lawinski. *Zywienie Czlowieka i Metabolizm* (pp. 32–34). Supl. 1. Warszawa.
10. WHO Technical Report Series 916 (2003). *Diet, Nutrition and Prevention of chronic Diseases. Report of a Joint WHO/FAO Expert Consultation*. WHO, Geneva.
11. Wood, P. (1994). Physical Activity, Diet and Health: Independent and Interactive Effects. *Med. Sci. Sports, Exerc.*, 26, 838–843.
12. Дорошевич, В. И. (1999). Методологические подходы при оценке статуса питания. В. кн: С. М. Соколов и В. И. Талапин (ред.) *Методология гигиенического регламентирования: сб. науч. тр.* (с. 191–195). Минск: Наука.
13. Кристин, А., Розенблум (ред.) (2006). *Питание спортсменов*. Киев: Олимпийская литература.
14. Пшендин, А. И. (1999). *Рациональное питание спортсменов СПб*. Тиорд.
15. Шпаков, А. И., Коляжик, Э., Клещевска, Э. (2008). Соматометрические критерии диагностики состояния питания молодежи с учетом уровня их двигательной активности. В. кн: *Научные труды НИИ физической культуры и спорта Респ. Беларусь* (с. 270–274). Вып. 8.

RESEARCH ON ATHLETES' NUTRITION, PHYSICAL DEVELOPMENT AND NUTRITION STATUS AS WELL AS EVALUATION OF THEIR INTERRELATIONS

Assoc. Prof. Dr. Marija Pečiukonienė¹, Prof. Dr. Rimantas Stukas², Assoc. Prof. Dr. Eglė Kemerytė-Riaubienė¹
Vilnius Pedagogical University¹, Vilniaus universiteto Medicinos fakultetas²

SUMMARY

The aim of the work was to investigate athletes' factual nutrition, nutrition status and physical state as well as to evaluate interrelations of these factors in dealing with elite athletes' professional training issues. The contingent of the investigated was made up of 19-23 year old athletes ($n=20$) practicing more in endurance sports. Laboratory investigations established some of the physical state indices, such as height, body mass and its components – fat and muscle mass (by kilos and percents), muscle and fat mass index (MFMI), also body mass index (BMI). Factual nutrition has been investigated. Chemical composition and energetic value has been calculated. Evaluation on balance of alimentary substances in ratios was made, considering compliance of their amount with organism physiological needs. BMI exposed small overbalance due to big muscle mass. Athletes' percentual fat mass average indices showed to be optimal (11.01 ± 0.69 perc.). Big muscle mass and little fat mass was the cause of rather great muscle-fat mass index (5.41 ± 0.41).

In athletes' nutrition, proteins are enough. Satisfactory part of general proteins amount is composed of animal proteins (in average – 66.9 perc.). The majority of the

investigated persons overrate importance of proteins in their nutrition, they especially put importance on protein food supplements and constantly use them even having inadequately great amount of proteins in their daily nutrition – up to 3.6 grams for a kilogram of body mass. Proteins enriched energy intake compile in average 14.3 percent of athletes' daily nutritional energy.

Athletes receive too little carbohydrates, the main energy nutritional substance. Mono and disaccharides are enough and even too much, however slowly intaken polysaccharides are lacking. Athletes received 43.8 percent daily energy with carbohydrates. General amount of fat in all investigated ratios was great, individual indices deviated from 98 g to 310 g. Energy, received together with fats, compile 41.9 percent of athletes' daily average nutritional energy intake. Imbalance between alimentary substances is shown also by quantity relation among proteins, fats and carbohydrates in factual ratio, which is 1:1,3:3,1. Athletes' energy amount with food intake (from 41,6 kcal/kg to 70,7 kcal/kg, in average 54,5 kcal/kg) completely covered their daily energy expenditures. Analysis on athletes' food ratio and their

physical development different features interrelations showed that body mass and muscle mass were in strong relation with general proteins amount ($r=0,41$ and $r=0,43$), with animal proteins amount ($r=0,48$ and $r=0,51$), weak relation with food ratios energy value as well as with amount of carbohydrates and fats in it, and body fats mass was in weak relation only with animal proteins and energy value, did not depend on fats and carbohydrates and amount of their components in nutrition. In athletes' average food ratio, vitamin A is lacking (as a retinol), vitamin B1, B2, PP, D, Bc

amounts are close to minimal recommended scale, and amounts of vitamins C, E, B6, B12, H, B3 correspond to those recommended. Majority of mineral substances amounts in average athletes' food ratios are close to balanced nutrition recommendations. Significant deviations of vitamins and mineral substances, in particular microelements, in individual food ratios show that amounts of these alimentary substances in athletes' nutrition must be adjusted individually.

Keywords: athletes, factual nutrition, nutrition status, physical development, food ratio.

Eglė Kemerytė-Riaubienė
Vilniaus pedagoginio universiteto Kūno kultūros teorijos katedra
Studentų g. 39, LT-08106 Vilnius
Tel. +370 5 273 2225
El. paštas: egle.loe@takas.lt

Gauta 2009 02 11
Patvirtinta 2009 03 10

SPORTO MOKSLO SOCIALINIAI TYRIMAI CASE-STUDY OF SPORT SCIENCE

17–19 metų orientacininkų fizinio išsivystymo ir specialiojo parengtumo kaita metiniu treniruotės ciklu

*Domas Kudaba, prof. dr. Audronius Vilkas, doc. dr. Pranas Mockus
Vilniaus pedagoginis universitetas*

Santrauka

Darbo tikslas – nustatyti 17–19 metų orientacininkų fizinį išsivystymą ir specialiojo fizinio parengtumo kaitą metiniu treniruotės ciklu. Tiriamieji – Lietuvos jaunimo nacionalinės 2005–2006 m. rinktinės nariai. Metinės treniruotės ciklu atliktų trijų etapinių tyrimų (parengiamojo laikotarpio pradžioje, pabaigoje ir varžybų laikotarpiu) duomenų analizė parodė, kad specialiojo psichinio parengtumo (dėmesio pastovumo, informacijos suvokimo greičio ir regimosios atminties) rodikliai turėjo tendenciją gerėti. Dėmesio pastovumo (Kvoro labirintų testo) rodikliai nuo parengiamojo laikotarpio pradžios iki varžybų laikotarpio gerėjo smarkiai ($p < 0,05$), varžybų laikotarpiu užfiksuoti regimosios atminties rezultatai daug geresni už parengiamojo laikotarpio pradžioje atlikto testo rezultatus ($p < 0,05$). Orientacininkų fizinio išsivystymo ir anaerobinio pajėgumo rodikliai kito nedaug ($p > 0,05$). Psichomotorinės funkcijos turėjo tendenciją gerėti, tačiau poslinkiai statistiškai nepatikimi ($p > 0,05$). Kraujotakos ir kvėpavimo sistemų funkcijų adaptacija prie treniruotės krūvių taip pat gerėjo, bet nelabai ($p > 0,05$). Nustatyti Lietuvos jaunimo orientavimosi sporto nacionalinės rinktinės narių fizinio ir funkcinio parengtumo rodikliai artimi didelio meistriškumo sportininkų rodikliams.

Raktažodžiai: orientavimosi sportas, specialieji orientacininkų gebėjimai, fizinis išsivystymas, fizinis parengtumas ir funkcinis pajėgumas.

Įvadas

Orientavimosi sportas (OS) pagal fizinį parengtumą yra giminingas bėgimui raižyta vietove ir slidinėjimui. Pagal techninių elementų kiekį ir jų sudėtingumą – artimas žaidybinėms sporto šakoms. Todėl orientacininko pasirodymą varžybose lemia geras fizinio, techninio, taktinio parengtumo ir specialiųjų psichinių gebėjimų lygis.

Atlikti tyrimai rodo, kad orientacininkų raumenyse vyrauja lėtai susitraukiančios (lėtosios) skaidulos, šios sporto šakos atstovams būdinga nedidelė jėga ir mažas anaerobinis pajėgumas. Nedidelį anaerobinį orientacininkų pajėgumą parodo ir Margaria ir kt. (1966) testo ir bėgimo į stačią įkalnę (Creagh, Reilly, 1997) rezultatai.

Staigūs ir dažni situacijų pasikeitimai varžybų tra-soje verčia orientacininkus greitai priimti sprendimus, pasirinkti optimalų judėjimo kelią, jį planuoti, lyginti žemėlapi ir vietovę, greitai rasti orientyrus žemėlapyje, pastebėti daromas orientavimosi klaidas ir laiku jas ištaisyti (Ottoson, 1996, Чемихина, 1996). Orientavimosi sportas apima tokius pažintinius procesus, kaip dėmesys, atmintis, kūrybinis mąstymas, kurie priskiriami pagalbiniais technikos veiksams. Kuo aukštesnė sportininko kvalifikacija, tuo aukštesnis jo pažintinių procesų lygis (Акимов, 1987). Vienas iš orientacininko pranašumų yra gera regimoji atmintis. Norint pasiekti gerų sportinių rezultatų, svarbu tokią atmintį lavinti. Kuo greičiau ir tiksliau orientacininkas perskaitys

žemėlapi ir įsidėmės simbolius, tuo geresnių rezultatų jis pasieks. Tikslus ir greitas žemėlapijo skaitymas ir įsiminimas išbėgus į trasą sutaupo sportininkui laiko.

Ottosonas (1996), tyrinėdamas orientacininkus, pastebėjo, kad sportininkams retai žvilgčiojant į žemėlapi ir taip eikvojant mažai laiko žemėlapijo skaitymui, nesumažėja bėgimo greitis. Kiekviename etape tarp kontrolinių punktų žemėlapijo skaitymui sutaupoma vidutiniškai apie 13 s. Toks efektyvus ir ekonomiškasis stilius turi tiesioginę teigiamą įtaką sportininko rezultatui.

Specialistai teigia, kad pradėdantys orientacininkai varžybų metu žemėlapijo skaitymui sugaišta iki 25 % laiko. Tai priklauso nuo orientacininko gebėjimo įsiminti tam tikrą situaciją. Silpna atmintis neleidžia orientacininkams pasiekti geresnių rezultatų (Иванов, 1985).

Žmogaus gebėjimas sukcentruoti dėmesį parodo jo gerą psichinį mobilumą ir valios savireguliaciją. Sukauptas dėmesys padeda sportininkui reaguoti į reikiamus objektus, veiksmus ir pan. Geriausiai varžybose pasirodoma tada, kai sportininko dėmesys sutelktas tik į atliekamą užduotį (Martens, 1999). Nors orientacininkų gebėjimai sutelkti ir išlaikyti dėmesį yra labai svarbūs varžybose, tačiau pagal dėmesio sutelktumo rodiklius dar negalima prognozuoti sportinio rezultato (Seiler, Wetzel, 1997).

Malinowski (2001) nustatė, kad studentai, geriau atliekantys erdvės suvokimo pratimus auditorijoje, geriau

orientuojasi ir vietovėje su žemėlapiu. Todėl tikėtina, kad vieni iš veiksnių, galinčių lemti orientacininko varžybinės veiklos efektyvumą, gali būti vizualinės informacijos suvokimo greitis ir erdvinė orientacija.

Taigi, galime daryti prielaidą, kad orientacininkų atrankos ir sportinio rengimo problema nėra pakankamai iširta. Todėl mūsų **tyrimo objektas** – orientacininkų fizinis išsivystymas, specialusis fizinis parengtumas ir specialieji gebėjimai.

Darbo tikslas – nustatyti 17–19 metų orientacininkų fizinį išsivystymą, specialiojo fizinio parengtumo ir specialiųjų orientavimosi gebėjimų kaitą metiniu treniruotės ciklu.

Uždaviniai:

1. Iširti orientacininkų fizinio parengtumo kaitą metiniu treniruotės ciklu.

2. Nustatyti ir įvertinti orientacininkų specialiųjų orientavimosi gebėjimų lygį ir kaitą metiniu treniruotės ciklu.

Tyrimo metodai:

1. Literatūros šaltinių apžvalga ir analizė.

2. Fizinio išsivystymo, bendrojo ir specialiojo fizinio parengtumo nustatymas. Antropometriniai, fiziometriniai, psichomotorinių funkcijų matavimai, organizmo širdies ir kraujagyslių sistemos funkcinio pajėgumo nustatymas Ruffjė testu; anaerobinio pajėgumo – Bosco ir kt. (1983), Margaria ir kt. (1966) testais; anaerobinio glikolitinio pajėgumo – 30 ir 60 s maksimalaus darbo veloergometru testais.

3. Specialiųjų orientacininkų gebėjimų nustatymas. Specialiesiems orientacininkų gebėjimams tirti buvo parinkti tokie testai, kurie artimi orientacininkų veiklai varžybose. Šiais testais tirtas orientacininkų specialusis psichinis parengtumas (dėmesio pastovumas, informacijos suvokimo greitis ir regimoji atmintis). Taikyti Šultje-Gorbovo (Немов, 1998), Kvaro linijų labirintų (Акимов, 1987), skaičių lentelės nuo 1 iki 51 (Акимов, 1987) dėmesio pastovumo testai. Dėmesio kokybė (informacijos suvokimo greitis, išreikštas bitais per sekundę)* nustatyta Landolto žiedų korektūros testu (Акимов, 1987). Regimajai atminčiai įvertinti naudotas sutartinių ženklų įsiminimo testas (Акимов, 1987).

Tiriamieji – Lietuvos jaunimo 2005–2006 metų nacionalinės rinktinės nariai.

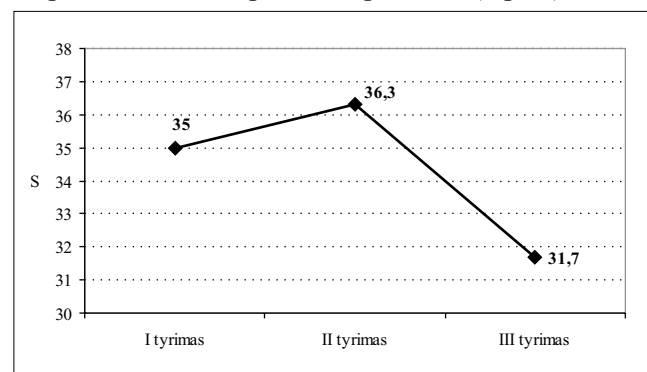
Buvo vykdomi etapiniai tyrimai metinio treniruotės ciklo parengiamojo laikotarpio pradžioje 2005 m.

*Duomenis apdorojant naudota speciali lentelė (Акимов, 1987) informacijos suvokimo greičiui nustatyti bitais per sekundę (Способ измерения скорости передачи информации: чем больше битов передается в одну секунду, тем выше скорость.. Informacijos perdavimo greičio matavimo būdas).

(lapkričio mėn., I tyrimo etapas), parengiamojo laikotarpio pabaigoje (kovo mėn., II tyrimo etapas) ir varžybų laikotarpiu (birželio mėn., III tyrimo etapas).

Tyrimo rezultatai ir jų aptarimas

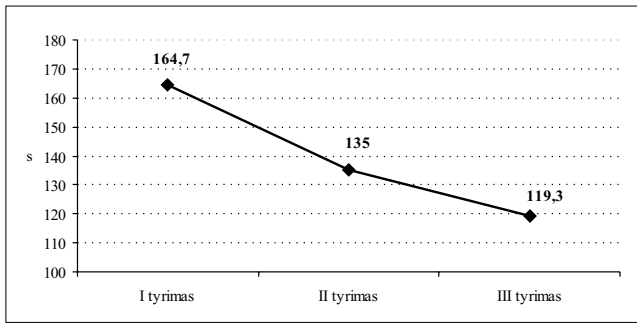
Orientacininkų dėmesio pastovumo, informacijos suvokimo greičio ir regimosios atminties rodikliai kito įvairiai. Etapiniuose tyrimuose atlikto Šultje-Gorbovo dėmesio koncentracijos testo rezultatai pateikti 1 lentelėje ir 1 pav. Palyginus pirmo ir antro dėmesio koncentracijos tyrimo rezultatų vidurkius, matyti, kad antrajame tyrimo rezultatas blogesnis 1,3 s. Šis rezultatas, užfiksuotas parengiamojo laikotarpio pabaigoje, rodo, kad orientacininkų psichinė būklė pablogėjo. Tačiau nuo antro iki trečio tyrimo etapo šis rezultatas pagerėjo 4,6 s. Palyginus pirmo ir trečio dėmesio koncentracijos tyrimo rezultatų vidurkius, nustatyta, kad trečiajame tyrimo etape rezultatas geresnis 3,3 s, tačiau šių rezultatų vidurkių skirtumai tarp visų trijų tyrimų etapų statistiškai nepatikimi, $p > 0,05$ (1 pav.).



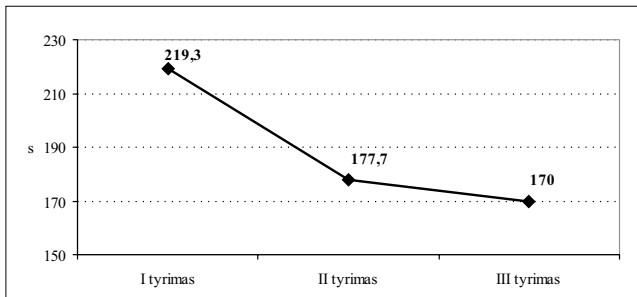
1 pav. Šultje-Gorbovo dėmesio koncentracijos testo rezultatų kaita

Etapiniuose tyrimuose orientacininkų atlikto Kvaro linijų labirintų testo, kuriam reikia ilgesnės trukmės dėmesio pastovumo, rezultatai pateikti 1 lentelėje ir 2 pav. Šio testo dėmesio pastovumo rodikliai tiriamuoju laikotarpiu labai pagerėjo ($p < 0,05$). Palyginus pirmo ir antro etapinių tyrimų rezultatų vidurkius, matyti, kad antrojo tyrimo rezultatas geresnis 29,3 s. Nuo antro iki trečio tyrimo etapo šis rezultatas dar pagerėjo 15,7 s. Palyginus pirmo ir trečio tyrimo etapų rezultatų vidurkius, nustatyta, kad trečiojo tyrimo rezultatas geresnis net 45,4 s (2 pav.).

Etapiniuose tyrimuose orientacininkų atlikto skaičių lentelės (1–51) testo rezultatai pateikti 1 lentelėje ir 3 pav. Šio testo dėmesio pastovumo rezultatai tiriamuoju laikotarpiu gerėjo, tačiau statistiškai nepatikimi ($p > 0,05$). Palyginus pirmo ir antro tyrimo etapų rezultatų vidurkius, nustatyta, kad antrojo rezultatas geresnis 41,6 s. Nuo antro iki trečio tyrimo etapo šis



2 pav. Kvoro linijų labirintų testo rezultatų kaita

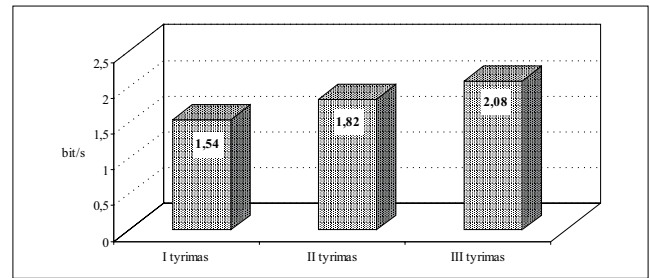


3 pav. Skaičių lentelės (1–51) testo rezultatų kaita

rezultatas dar pagerėjo 7,7 s. Palyginus pirmo ir trečio tyrimo etapų rezultatų vidurkius, matyti, kad trečiojo rezultatas geresnis 49,3 s (3 pav.).

Dėmesio pastovumo testų rezultatai etapiniuose tyrimuose iš dalies parodo, kad orientacinių gebėjimas tiksliai orientuotis trasoje gerėjo. Geresni dėmesio pastovumo rezultatai užfiksuoti atliekant ilgesnės trukmės dėmesio koncentracijos testą.

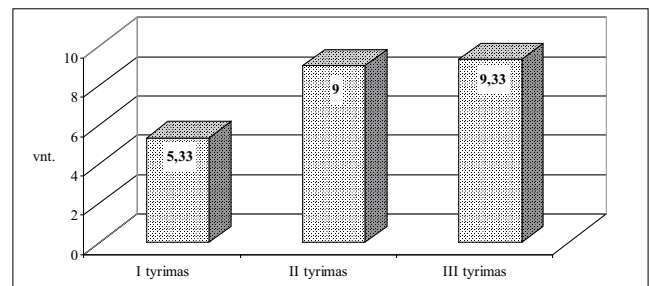
Orientacinių informacijos suvokimo greitis tirtas Landolto žiedų korektūriniu testu. Etapiniuose tyrimuose užfiksuotus informacijos suvokimo greičio rezultatų vidurkius matome 1 lentelėje ir 4 pav. Šio testo informacijos suvokimo greičio rezultatai tiriamuoju laikotarpiu gerėjo. Palyginus pirmo ir antro tyrimo etapų rezultatų vidurkius, matyti, kad antrojo rezultatas geresnis 0,28 bit./s. Nuo antro iki trečio tyrimo etapo šis rezultatas dar pagerėjo 0,26 bit./s. Palyginus pirmo ir trečio tyrimo etapų rezultatų vidurkius,



4 pav. Landolto žiedų korektūrinio testo rezultatų kaita

nustatyta, kad trečiojo rezultatas geresnis 0,54 bit./s. Tačiau šių rezultatų vidurkių skirtumai tarp visų trijų tyrimų statistiškai nepatikimi, $p > 0,05$ (4 pav.). Tiriamuoju laikotarpiu informacijos suvokimo greičio rezultatų dinamika rodo, kad orientacinių centrinės nervų sistemos būseną gerėjo.

Orientacinių regimoji atmintis tirta sutartinių ženklų įsiminimo testu (ženklų vnt.)*. Etapiniuose tyrimuose užfiksuoti regimosios atminties rezultatų vidurkiai pateikti 1 lentelėje ir 5 pav. Šių sutartinių ženklų įsiminimo testo rodikliai tiriamuoju laikotarpiu gerėjo. Palyginus pirmo ir antro tyrimo etapų rezultatų vidurkius, paaiškėjo, kad antrojo rezultatas geresnis 3,67 vnt. Nuo antro iki trečio tyrimo etapo šis rezultatas dar pagerėjo 0,33 vnt. Palyginus pirmo ir trečio tyrimo etapų rezultatų vidurkius, matyti, kad trečiojo rezultatas daug geresnis, $p < 0,05$ (5 pav.). Tačiau šių rezultatų vidurkių skirtumai tarp visų trijų tyrimo etapų statistiškai nepatikimi, $p > 0,05$.



5 pav. Sutartinių ženklų įsiminimo testo rezultatų kaita

1 lentelė

Orientacinių dėmesio pastovumo, informacijos suvokimo greičio ir regimosios atminties rezultatų kaita ($\bar{X} \pm S \bar{x}$) ir skirtumų patikimumas (p)

Testai	Tyrimai	I	II	III	Skirtumai tarp tyrimų		
					I–II	II–III	I–III
Šultje-Gorbovo dėmesio koncentracijos testas (s)		35,0 ± 0,57	36,3 ± 3,38	31,7 ± 5,67	t = 0,39 p>0,05	t = 0,71 p>0,05	t = 0,59 p>0,05
Kvoro linijų labirintai (s)		164,7 ± 3,48	135,0 ± 1,73	119,3 ± 2,85	t = 7,63 p<0,05	t = 4,7 p<0,05	t = 10,08 p<0,05
Skaičių lentelė 1–51 (s)		219,3 ± 16,17	177,7 ± 9,33	170,0 ± 7,21	t = 2,23 p>0,05	t = 0,65 p>0,05	t = 2,78 p>0,05
Landolto žiedų korektūrinis testas (bit/s)		1,54 ± 0,10	1,82 ± 0,07	2,08 ± 0,29	t = 2,23 p>0,05	t = 0,89 p>0,05	t = 1,76 p>0,05
Sutartinių ženklų įsiminimo testas (vnt.)		5,33 ± 1,86	9,0 ± 0,58	9,33 ± 0,67	t = 1,89 p>0,05	t = 0,38 p>0,05	t = 2,03 p<0,05

* Per 10 s įsimintų ženklų skaičius (Акимов, 1987).

Apibendrinant galima teigti, kad tiriamuoju laikotarpiu orientacininkų specialiujų psichinių gebėjimų rodikliai gerėjo. Geriausi testų rezultatų vidurkiai užfiksuoti varžybų laikotarpiu. Kvoro linijų labirinto testu užfiksuoti dėmesio pastovumo rezultatai nuo parengiamojo laikotarpio pradžios iki varžybų laikotarpio etapiniuose tyrimuose labai pagerėjo ($p < 0,05$). Vertinant šio testo rezultatus pagal literatūroje (Огородников ir kt., 1980) pateikus kriterijus, mūsų tirtų orientacininkų testo rezultatai atitinka vidutinio meistriškumo sportininkų duomenis. Orientacininkų regimosios atminties rodikliai, tirti sutartinių ženklų įsiminimo testu, nuo parengiamojo laikotarpio pradžios iki varžybų laikotarpio taip pat smarkiai pagerėjo ($p < 0,05$).

Lietuvos jaunimo rinktinės narių antropometrinių matavimų duomenų: ūgio, ūgio sėdint, kūno masės, KMI (kūno masės indeksas) ir raumenų masės, vidurkiai etapiniuose tyrimuose išliko pastovūs. Sportininkų riebalų masė turėjo tendenciją mažėti, dėl to didėjo RRMI (raumenų ir riebalų masės indeksas). Fiziometrinių matavimų duomenys kito nedaug. Plaštakų jėgos rodikliai išliko vidutinio lygio (2 lentelė).

2 lentelė

Fizinio išsivystymo duomenys (\bar{X})

Tyrimai	Ūgis (cm)	Ūgis sėdint (cm)	Kūno masė (kg)	KMI	Rankų plaštakų jėga (kg)		GPT (l)	Rieb. masė (kg)	Raum. masė (kg)	RRMI
					D	K				
I	186	98,2	77,9	22,5	46,3	46,7	5,8	9,0	41,9	4,66
II	186	98,2	75,7	21,8	44,6	48,3	5,9	8,3	40,7	4,82
III	186	98,2	75,2	21,8	45,3	49,7	6,1	7,2	40,3	5,6

Psichomotorinės reakcijos laikas (PRL) ir judesių dažnis per 10 s rezultatai tiriamuoju laikotarpiu gerėjo. PRL pagerėjo labai ($p < 0,05$). Parengiamojo laikotarpio pradžioje sportininkų PRL ir judesių dažnis per 10 s rezultatai buvo vertinami kaip vidutiniai, o jau parengiamojo laikotarpio pabaigoje ir varžybų laikotarpiu vertinami kaip geri (3 lentelė).

3 lentelė

Psichomotorinių funkcijų rodikliai (\bar{X})

Psichomotorinės reakcijos laikas (PRL) (ms)			Judesių dažnis per 10 s (k./10 s)		
I	II	III	I	II	III
190,3	181	163,7	67,3	71,3	70

Ramybės pulso dažnis etapiniuose tyrimuose kito nedaug ($p > 0,05$). Parengiamojo laikotarpio pradžioje ir pabaigoje pulso dažnio vidurkiai pagal ištvermės

sporto šakų vertinimo skalę (Skernevičius ir kt., 2004) buvo vidutiniai. Rečiausias pulso dažnis užfiksuotas varžybų laikotarpiu – $54 \pm 5,03$ k./min., jis buvo retesnis už vidutinį. Atlikus Rufjė testo ortostatinius mėginius paaiškėjo, kad orientacininkų kraujotakos sistemos funkcinis pajėgumas ir fizinis darbingumas po standartinio fizinio krūvio parengiamuoju ir varžybų laikotarpiais taip pat gerėjo, bet nedaug ($p > 0,05$). Rufjė indeksas (RI) taip pat gerėjo nedaug ($p > 0,05$). Geriausias Rufjė indekso vidurkis užfiksuotas varžybų laikotarpiu (1,9). Pagal Šererio (Шереп, 1973) RI vertinimą, etapiniuose tyrimuose orientacininkų kraujotakos sistemos pajėgumas pakankamai didelis. Sportininkų ramybės kraujospūdžio, sistolinio kraujospūdžio vidurkiai vertintini kaip vidutiniai, o diastolinio – kaip aukšti (4 lentelė).

4 lentelė

Rufjė indekso, pulso dažnio per 60 s dinamikos ortostatinio mėginio metu, atliekant standartinę fizinę krūvį ir restitucijos lakotarpium, ramybės kraujospūdžio duomenys (\bar{X})

Tyrimai	RI	A	B	C	D	Po 30 pritiūpinimų	Po (s)				Ramybės kraujospūdis (mm/Hg)
							15	30	45	60	
I	3,5	58	90	73	78	117	88	83	77	65	122/80
II	2,4	57	85	66	68	118	85	77	69	65	117/72
III	1,9	54	83	59	63	114	86	77	67	64	123/72

Paaiškinimai: RI – Rufjė indeksas; A – ramybės pulso dažnis (k./min); B – pulso dažnis atsistojus, kai labiausiai padažnėja (k./min); C – pulso dažnis atsistojus, kai suretėja (k./min); D – pulso dažnis stovint, kai stabilizuojasi (k./min).

Anaerobinis pajėgumas tirtas Bosco ir kt. (1983), Margaria ir kt. (1966) testais (5 lentelė), anaerobinis glikolitinis pajėgumas – 30 ir 60 s maksimalaus darbo veloergometru testais (6 lentelė). Šių testų rezultatų vidurkiai etapiniuose tyrimuose kito nedaug ($p > 0,05$). Sportininkų rezultatai vertinami kaip vidutiniai. Palyginus mūsų tirtų sportininkų rezultatus su Mockaus (2001) gautais 30 s darbo

5 lentelė

Vienkartinio raumenų susitraukimo galingumo (VRSG), anaerobinio alaktatinio raumenų galingumo (AARG) rodikliai (\bar{X})

Tyrimai	Maks. šuolis (cm)	Aukštis (cm)	Laikas (ms)	VRSG			AARG		
				kgm/s/kg	W	W/kg	kgm/s/kg	W	W/kg
I	48,3	46,7	182,3	2,58	1962	25,26	1,59	1204	15,55
II	46,7	44,3	165,3	2,67	1978	26,18	1,70	1261	16,67
III	42	44,3	171	2,49	1831	24,41	1,70	1250	16,70

veloergometru duomenimis, matyti, kad rezultatai panašūs (7 lentelė).

6 lentelė

Maksimalaus 30 ir 60 s darbo veloergometru duomenys (\bar{X})

Tyrimai	Galingumas (W)				Pulsas dažnis (k./min)			Kraujospūdis (mm/Hg)		
	30 s vid.	W/kg	60 s vid.	W/kg	Po krūvio	Po 1 min	Po 2 min	Po 3min	Po krūvio	Po 3 min
I	633	8,2	471	6,1	179	156	134	121	177/27	153/57
II	587	7,8	458	6,0	179	149	130	116	180/30	165/47
III	643	8,5	470	6,3	174	145	119	110	187/17	163/42

7 lentelė

Lietuvos didelio meistriškumo orientacininkų antropometriniai duomenys ir anaerobinio pajėgumo rodikliai ($\bar{X} \pm S\bar{x}$) (P.Mockus, 2001)

Rodikliai	Lytis	Vyrai
Amžius (m.)		24,1 ± 4,3
Ūgis (cm)		180,7 ± 5,8
Kūno masė (kg)		72,4 ± 5,1
W		653,3 ± 72
W/kg		9 ± 0,6

Išvados

1. Atliktų tyrimų analizė rodo, kad per metinį treniuočių ciklą Lietuvos jaunimo rinktinės orientacininkų specialiojo psichinio parengtumo (dėmesio pastovumo, informacijos suvokimo greičio ir regimosios atminties) rodikliai gerėjo. Dėmesio pastovumo (Kvoro labirintų testo) rezultatai nuo parengiamojo laikotarpio pradžios iki varžybų laikotarpio labai pagerėjo ($p < 0,05$), varžybų laikotarpiu užfiksuoti regimosios atminties rezultatai daug geresni už parengiamojo laikotarpio pradžioje atlikto testo rezultatus ($p < 0,05$).

2. Orientacininkų fizinio išsivystymo ir anaerobinio pajėgumo rodikliai kito nedaug ($p > 0,05$). Psichomo-

torinės funkcijos turėjo tendenciją gerėti, tačiau poslinkiai statistiškai nepatikimi ($p > 0,05$). Kraujotakos ir kvėpavimo sistemų funkcijų adaptacija prie treniruotės krūvių taip pat gerėjo, bet nedaug ($p > 0,05$).

LITERATŪRA

1. Bosco, C., Komii, P., Tihanyi, J., Fekete, C., Apor, P. (1983). Mechanical power test and fiber composition of human leg extensor muscles. *Eur. J. Appl. Physiol.*, 51, 129–135.
2. Creagh, U., Reilly, T. (1997). Physiological and biomechanical aspects of orienteering. *Sports Medicine*, 24(6), 409–418.
3. Martens, R. (1999). *Sporto psichologijos vadovas treneriui*. Vilnius.
4. Margaria, R., Aghemo, P., Rovelli, E. (1966). Measurement of muscular power (anaerobic) in man. *J. Appl. Physiol.*, 21, 1662–1664.
5. Malinowski, J. C. (2001). Mental rotation and real-world wayfinding. *Perceptual and Motor Skills*, 92(1), 19–30.
6. Mockus, P. (2001). *Orientacininkų aerobinio ir anaerobinio pajėgumo rodiklių adaptacijos kartotiniams treniruotės krūviams ypatumai: daktaro disertacija*. Kaunas.
7. Ottosson, T. (1996). Cognition in orienteering: Theoretical perspectives and methods of study. *Scientific Journal of Orienteering*, 12, 66–72.
8. Seiler, R., Wetzel, J. (1997). Concentration of Swiss elite orienteers. *Scientific Journal of Orienteering*, 12, 50–65.
9. Skernevičius, J., Raslanas, A., Dadelienė, R. (2004). *Sporto mokslo tyrimų metodologija*. Vilnius.
10. Акимов, В. Г. (1987). *Подготовка спортсмена – ориентировщика*. Минск.
11. Иванов, Е. И. (1985). *Начальная подготовка ориентировщика*. Москва.
12. Немов Р. С. (1998). *Психология*. III т.
13. Огородников, Б И., Моисеенков, А. Л., Приймак, Е. С. (1980). *Сборник задач и упражнений по спортивному ориентированию*. Москва.
14. Шерпер, Ж. (1973). *Физиология труда (эргономия)*. Москва.
15. Чехихина, В. В. (1996). *Специальная психологическая подготовка спортсменов-ориентировщиков*. Москва.

THE ASSESSMENT OF PHYSICAL DEVELOPMENT AND SPECIFIC SKILLS OF 17-19 YEAR OLD ORIENTEERING ATHLETES THROUGHOUT AN ANNUAL PREPARATION COURSE

Domas Kudaba, Prof. Dr. Audronius Vilkas, Assoc. Prof. Dr. Pranas Mockus
Vilnius Pedagogical University

SUMMARY

The objective of the study was to identify and describe the development of physical and specific skills of 17-19 year old athletes in the sport of orienteering throughout an annual preparation course. The assessed participants were the members of the Lithuanian National Junior Team, 2005-2006.

The results of the research show that specific intellectual preparation (attention concentration, cognitive proceeding speed and visual memory) appears to develop throughout an annual preparation

course (the assessment has been carried out three times a course: in the initial and final stages of the training course and between competitions). There was a significant increase in attention concentration rate ($p < 0.05$ by Kvoro labyrinth test) during the period between the initial and competition stages, and the competition period improved the performance of the visual memory in comparison with the initial stage ($p < 0.05$). However, the results of the physical development and anaerobic endurance of the athletes

show no significant change ($p > 0.05$). The analysis reveals the development of psychomotor abilities ($p > 0.05$), although the changes are not statistically unreliable. There has been also a slight improvement in adaptation of the heart rate and respiratory system to training ($p > 0.05$). Hence, the data of physical

and functional development of the members of the Lithuanian National Junior Team are close to those of high performance athletes.

Keywords: the sport of orienteering, specific skills of orienteering athletes, physical development, physical preparation and functional abilities.

Domas Kudaba
Vilniaus pedagoginio universiteto
Sporto ir sveikatos fakulteto Sporto metodikos katedra
Studentų g. 39, LT-08106 Vilnius
Tel.: +370 527 51 748
El. paštas: kdomas@gmail.com

Gauta 2009 02 06
Patvirtinta 2009 03 10

Irkluoju, 2008 m. olimpiu žaidyniu Pekine dalyviu, amžiaus, kai kuriu somatiniu rodikliu ir sportiniu rezultatu analize

*Dr. Laimute Šližauskienė¹, doc. dr. Aleksandras Alekrinskis¹,
dr. Daiva Bulotienė¹, Vilma Papievienė¹, Rasa Šulnienė²
Lietuvos kūno kultūros akademija¹, Kauno technologijos universitetas²*

Santrauka

Tyrimo tikslas – ištirti 2008 m. olimpinėse žaidynėse Pekine dalyvavusių irkluoju amžiaus ir somatinius rodiklius, gretinant juos su sportiniais rezultatais.

Tyrimo metu taikyti šie pagrindiniai metodai: literatūros šaltinių analizė, olimpiu žaidyniu rezultatu analizė, matematinė statistika.

Remiantis oficialiame Pekino olimpiu žaidyniu puslapyje (<http://en.beijing2008.cn/>) pateiktais rezultatais ir informacija apie sportininkus, buvo išnagrinėti 2008 m. olimpiu žaidyniu irklavimo varžybu A ir B finaluose dalyvavusių 156 moterų ir 288 vyrų irkluoju amžiaus (m.), ūgio (m), kūno masės (kg), kūno masės indekso (KMI) duomenys. Taip pat buvo analizuojami tų pačių olimpiu žaidyniu baidariu ir kanoju irklavimo varžybu finale dalyvavusių 63 moterų baidarininku, 90 vyrų baidarininku ir 54 vyrų kanojininku analogiški duomenys. Apskaičiuoti irkluoju amžiaus, ūgio, kūno masės ir KMI aritmetiniai vidurkiai (\bar{x}) ir standartiniai nuokrypiai (S). Vidurkiu skirtumu patikimumu tarp atskiru grupiu rodikliu nustatyti taikytas Studento t kriterijus nepriklausomoms imtims.

Nustatyta, kad 2008 m. olimpiu žaidyniu Pekine A ir B finaluose dalyvavusių moterų irkluoju vidutinis amžius buvo $27,5 \pm 4,13$ metų. Jauniausiai irkluoju buvo 19, o vyriausiai – 40 metų. Medalius laimėjusios irkluojuos buvo vyresnės, palyginti su 4–12 vietas užėmusiomis sportininkėmis, jos taip pat buvo didesnio ūgio ($p < 0,05$), didesnės kūno masės ($p < 0,05$) ir kūno masės indekso negu 4–12 vietas užėmusios sportininkės.

Vyrų irkluoju A ir B finaluose varžėsi sportininkai nuo 19 iki 43 metų, amžiaus vidurkis $27,2 \pm 4,0$ metų. Irkluoju, užėmusiu 1–3, 4–6 ir 7–12 vietas, ūgis nesiskyrė ir buvo 1,91 m, o medalius laimėjusių vyrų irkluoju kūno masė ir kūno masės indeksas buvo didesni už 4–12 vietas užėmusiu irkluoju kūno masė ir kūno masės indeksą.

2008 m. olimpiu žaidyniu Pekine baidariu irklavimo varžybu finale varžėsi sportininkės nuo 17 iki 44 metų. 1–3 vietas iškovojuosios moterys baidarininkės, palyginti su 4–9 vietas užėmusiomis sportininkėmis, buvo vyresnės, jų kūno masė ir kūno masės indeksas buvo mažesni.

Medalius olimpiu žaidyniu Pekine baidariu irklavimo varžybose laimėję sportininkai buvo jaunesni už 4–6 vietas ir vyresni už 7–9 vietas užėmusius sportininkus. Finalininku ūgis, kūno masė ir kūno masės indeksas statistiškai reikšmingai nesiskyrė.

Gauti irkluoju amžiaus ir somatiniu rodikliu analizės duomenys leidžia sudaryti modelines charakteristikas ir gali būti panaudoti irkluoju atrankai.

Raktažodžiai: irklavimas, baidariu, kanoju irklavimas, olimpinės žaidynės, amžius, somatiniai rodikliai.

Įvadas

Irkluojuo fizinis darbingumas priklauso nuo įvairiu veiksmu, tarp kuriu svarbią vietą užima jo somatiniai rodikliai. Nustatyta, kad gerai fiziškai išsivystę irkluojujai pasiekia didelę funkcinę darbingumą, ir atvirkščiai, silpnai fiziškai išsivystę organizmas intensyviai treniruojantis yra pertempiamas, dažniau

pasireiškia persitreniravimo požymiai (Jusevičiūtė, Štaras, 1981). Be to, kiekvienos sporto šakos atstovu visuotiniai kūno matmenys, kūno sudėjimo ir funkciniai rodikliai yra būdingi tai sporto šakai (Никитюк, Четов, 1990; Statkevičienė, 2000). Šiu laikų pasaulio čempionatu ir olimpiu žaidyniu irklavimo regatu prizininku rezultatai tik šiek tiek geresni už kitu fi-

nalo dalyvių rezultatus, todėl net nedideli somatiniai skirtumai gali turėti įtakos galutiniam sportiniam rezultatui (Krupeckis, 2001).

Mokslininkai dažniau tyrinėja irkluoju fizinio ir funkcinio rengimosi, treniruotės planavimo ypatumus, irklavimo biomechaninius bruožus, lenktynių taktiką, tačiau, kaip rodo kai kurių autorių tyrimų duomenys, ne mažiau svarbūs ir susiję su sportiniais rezultatais ir irkluoju somatiniai rodikliai. Dar mažiau dėmesio skiriama baidarių ir kanojų irkluoju somatinių rodiklių ir sportinių rezultatų tyrimams. Nors vieni autoriai (Jensen et al., 1996; Cosgrove et al., 1999) teigia, kad irklavimo rezultatai nepriklauso nuo kūno masės, tačiau kiti autoriai (De Rose et al., 1989; Shephard, 1998; Ingham et al., 2002) pabrėžia suaugusių vyrų ir moterų irkluoju kūno masės ir ūgio svarbą irklavimo darbui ir kokybei. Suaugusių irkluoju antropometrinių rodiklių ir sportinių rezultatų tyrimų duomenys rodo (Secher, 1983), kad nugalėtojai, palyginti su kitais pasaulio čempionatu ir olimpinių žaidynių dalyviais, yra aukštesni ir didesnės kūno masės. Mūsų gauti duomenys leidžia sudaryti didelio meistriškumo irkluoju bei baidarių ir kanojų irkluoju somatinių rodiklių modelines charakteristikas. Manome, kad pajėgiausių pasaulio irkluoju bei baidarių ir kanojų irkluoju amžiaus ir somatinių rodiklių analizė būtų naudinga jaunųjų irkluoju atrankai.

Tyrimo tikslas – ištirti 2008 m. olimpinėse žaidynėse Pekine dalyvavusių irkluoju amžiaus ir somatinius rodiklius, gretinant juos su sportiniais rezultatais.

Tyrimo metu buvo taikomi šie pagrindiniai **metodai**: literatūros šaltinių analizė, olimpinių žaidynių rezultatų analizė, matematinė statistika.

Tyrimo organizavimas. Remiantis oficialiame Pekino olimpinių žaidynių puslapyje (<http://en.beijing2008.cn/>) pateiktais rezultatais ir informacija apie sportininkus, buvo išnagrinėti 2008 m. olimpinių žaidynių irklavimo varžybų A ir B finaluose dalyvavusių 156 moterų ir 288 vyrų irkluoju amžiaus, ūgio (m), kūno masės (kg), kūno masės indekso (KMI) duomenys. Taip pat buvo analizuojami tų pačių olimpinių žaidynių baidarių ir kanojų irklavimo varžybų finale dalyvavusių 63 moterų baidarininkių, 90 vyrų baidarininkių ir 54 vyrų kanojininkių analogiški duomenys. Apskaičiuoti irkluoju amžiaus, ūgio, kūno masės ir KMI aritmetiniai vidurkiai (\bar{x}) bei standartiniai nuokrypiai (S). Vidurkių skirtumų patikimumui tarp atskirų

grupių rodiklių nustatyti taikytas Stjudento t kriterijus nepriklausomoms imtims.

Sutartiniai ženklai: 1x – vienvietė, 2x – porinė dvivietė, L2x – lengvo svorio porinė dvivietė, 2– – dvivietė be vairininko, 4x – porinė keturvietė, 4– – keturvietė be vairininko, L4– – lengvo svorio keturvietė be vairininko, 8+ – aštuonvietė, K-1 – vienvietė baidarė, K-2 – dvivietė baidarė, K-4 – keturvietė baidarė, C-1 – vienvietė kanoja, C-2 – dvivietė kanoja.

Tyrimo rezultatai ir jų aptarimas

Nustatyta, kad 2008 m. olimpinių žaidynių Pekine A ir B finaluose dalyvavusių moterų irkluoju vidutinis amžius buvo $27,5 \pm 4,13$ metų (1 lentelė). Jauniausiai irkluojujai buvo 19, o vyriausiai – 40 metų. Palyginus moterų irkluoju amžių pagal valčių klases, startavusias olimpinių žaidynių A ir B finaluose, nustatyta, kad jauniausios buvo porinių dviviečių valčių irkluojujos, o vyriausios – lengvo svorio porinių dviviečių valčių irkluojujos. Pažymėtina tai, kad medalius laimėjusios vienviečių (amžiaus vidurkis $33,0 \pm 4,36$ m.), porinių dviviečių (amžiaus vidurkis $28,3 \pm 3,39$ m.) ir lengvo svorio porinių dviviečių (amžiaus vidurkis $32,2 \pm 4,49$ m.) valčių klasių irkluojujos buvo vidutiniškai 3,8–7,3 metais vyresnės už 4–6 ir 7–12 vietas užėmusias sportininkes. Vienviečių valčių irkluojujos, laimėjusios medalius, buvo didesnio ūgio ir didesnės kūno masės negu 4–6 vietas ($p < 0,05$) ir 7–12 vietas užėmusios sportininkės.

Apibendrinus visų valčių klasių irkluoju amžiaus, ūgio, kūno masės ir kūno masės indekso duomenis nustatyta, kad medalius laimėjusios irkluojujos, palyginti su 4–12 vietas užėmusiomis sportininkėmis, buvo vyresnės, jos taip pat buvo didesnio ūgio ($p < 0,05$), didesnės kūno masės ($p < 0,05$), jų kūno masės indeksas taip pat buvo didesnis negu 4–12 vietas užėmusių sportininkių (1 lentelė).

1 lentelė

Moterų irkluoju, 2008 m. olimpinių žaidynių Pekine dalyvių, amžiaus ir kai kurių somatinių rodiklių duomenys

Valčių klasė	Vieta	n	Amžius (metai)		Ūgis (m)		Kūno masė (kg)		KMI (kg/m ²)	
			\bar{x}	S	\bar{x}	S	\bar{x}	S	\bar{x}	S
1x	1–3 vieta	3	33,0	4,36	1,87*	0,02	80,3*#	1,53	23,2	1,14
	4–6 vieta	3	27,7	4,51	1,79*	0,02	68,3**	2,31	21,4	1,13
	7–12 vieta	6	25,7	2,80	1,82	0,06	75,2#*	2,79	22,7	1,49
	1–12 vieta	12	28,0	4,53	1,82	0,05	74,8	4,97	22,4	1,39
2–	1–3 vieta	6	28,3	3,83	1,84	0,04	77,7	5,89	23,1	1,35
	4–6 vieta	6	29,0	5,37	1,82	0,04	72,5	2,26	22,0	1,08
	7–10 vieta	8	25,5	2,73	1,84	0,05	76,1	4,94	21,8	2,45
	1–10 vieta	20	27,4	4,10	1,83	0,04	75,5	4,89	22,2	1,82

2x	1–3 vieta	6	28,3*	3,39	1,78	0,03	75,3	4,89	23,7	0,95
	4–6 vieta	6	24,5	2,74	1,79	0,03	72,2	5,60	22,5	1,39
	7–10 vieta	8	24,9*	3,40	1,79	0,04	72,4	3,96	22,6	1,25
	1–10 vieta	20	25,8	3,49	1,79	0,03	73,2	4,73	22,9	1,26
L2x	1–3 vieta	6	32,2	4,49	1,71	0,03	57,8	1,83	19,7	0,86
	4–6 vieta	6	27,2	3,71	1,73	0,03	58,0	1,67	19,5	0,62
	7–12 vieta	12	27,5	3,40	1,72	0,04	57,9	1,56	19,5	1,05
	1–12 vieta	24	28,6	4,17	1,72	0,03	57,9	1,59	19,6	0,88
4x	1–3 vieta	12	27,5	5,79	1,83*	0,05	77,2	4,53	23,1	1,12
	4–6 vieta	12	27,1	3,20	1,81	0,04	73,6	4,25	22,6	1,04
	7–8 vieta	8	30,8	4,40	1,78*	0,03	74,6	3,85	23,5	1,00
	1–8 vieta	32	28,2	4,72	1,81	0,04	75,2	4,43	23,0	1,09
8+	1–3 vieta	24	27,5	4,36	1,83*	0,04	75,8	6,21	22,5	1,63
	4–6 vieta	24	26,8	3,11	1,80*	0,05	73,8	5,25	22,7	1,66
	1–6 vieta	48	27,1	3,76	1,82	0,05	74,8	5,77	22,6	1,63
Visos klasės	1–3 vieta	57	28,5	4,73	1,82*#	0,06	74,6*#	7,77	22,5	1,68
	4–6 vieta	57	26,9	3,51	1,79*	0,05	71,5*	6,48	22,2	1,63
	7–12 vieta	42	27,0	3,87	1,78#	0,06	69,8#	8,38	21,9	1,93
	1–12 vieta	156	27,5	4,13	1,80	0,06	72,2	7,71	22,2	1,75

* # – $p < 0,05$

2008 m. olimpinų žaidynių Pekine baidarių irklavimo varžybų finale varžėsi sportininkės nuo 17 iki 44 metų. Medalius laimėjusios moterys baidarininkės, palyginti su 4–9 vietas užėmusiomis sportininkėmis, buvo vyresnės, jų kūno masė ir kūno masės indeksas taip pat buvo mažesni (2 lentelė). Moterų baidarininkių, Pekino olimpinų žaidynių finalo dalyvių, vidutinis ūgis buvo $1,72 \pm 0,05$ m, žemiausia sportininkė buvo 1,62 m, o aukščiausia – 1,82 m.

Palyginus 2008 m. olimpinų žaidynių Pekine A ir B finaluose dalyvavusių moterų irklotojų ir finalinė-

se varžybose dalyvavusių moterų baidarininkių amžių, nustatyta, kad medalius laimėjusios moterys irklotojos buvo vidutiniškai 1,3 metais vyresnės už medalius pelniusias moteris baidarininkes. Pažymėtina, kad medalius laimėjusios tiek moterys irklotojos, tiek moterys baidarininkės buvo vyresnės už žemesnes vietas užėmusias sportininkes.

2008 m. olimpinų žaidynių Pekine vyrų irklotojų A ir B finaluose varžėsi sportininkai nuo 19 iki 43 metų, amžiaus vidurkis $27,2 \pm 4,0$ metai. Apibendrinus visų valčių klasių irklotojų, užėmusių 1–3, 4–6 ir 7–12 vietas, ūgio duomenis nustatyta, kad ūgis nesiskyrė ir buvo 1,91 m, tačiau atskirų valčių klasių medalininkų ir žemesnes vietas užėmusių irklotojų ūgis skyrėsi labiau, pvz., 1x ir 8+ valčių klasių medalininkai buvo aukštesni už 4–12 vietas užėmusiuosius, o 2–, 2x ir 4x valčių klasių medalininkai buvo žemesni už 4–12 vietas užėmusius irklotojus (3 lentelė).

Medalius laimėjusių vyrų irklotojų kūno masė ir kūno masės indeksas buvo didesni už 4–12 vietas užėmusių irklotojų kūno masę ir kūno masės indeksą (3 lentelė). Vyrų irklotojų, Pekino olimpinų žaidynių A ir B finalų dalyvių, ūgis svyravo nuo $1,82 \pm 0,05$ m (L2x valčių klasės irklotojų) iki 1,95 m (2– ir 8+ valčių klasių irklotojų), kūno masė – nuo $71,3 \pm 1,85$ kg (L2x valčių klasės) iki

2 lentelė

Moterų baidarininkių, 2008 m. olimpinų žaidynių Pekine dalyvių, amžiaus ir kai kurių somatinių rodiklių duomenys

Valčių klasė	Rungtis	Vieta	n	Amžius (metai)		Ūgis (m)		Kūno masė (kg)		KMI (kg/m ²)	
				\bar{x}	S	\bar{x}	S	\bar{x}	S	\bar{x}	S
				K-1	500 m	1–3 vieta	3	33,7	9,29	1,73	0,08
4–6 vieta	3	29,7	2,52			1,72	0,03	65,0	1,00	21,9	0,75
7–9 vieta	3	27,7	3,21			1,74	0,06	66,7	10,07	22,0	2,10
1–9 vieta	9	30,3	5,72			1,73	0,05	65,8	5,72	21,9	1,13
K-2	500 m	1–3 vieta	6	27,5	3,15	1,73	0,02	65,4	3,44	21,9	1,38
		4–6 vieta	6	25,0	3,69	1,69	0,07	65,2	3,97	23,0	1,57
		7–9 vieta	6	27,5	3,27	1,72	0,06	64,7	4,18	21,8	1,68
		1–9 vieta	18	26,7	3,40	1,71	0,06	65,1	3,67	22,2	1,56
K-4	500 m	1–3 vieta	12	25,5	3,87	1,71	0,05	64,3	4,48	22,0*	1,28
		4–6 vieta	12	27,3	3,84	1,69*	0,04	65,8	3,22	22,9*	0,76
		7–9 vieta	12	26,0	3,72	1,74*	0,04	66,7	5,03	22,1	1,42
		1–9 vieta	36	26,3	3,77	1,71	0,05	65,5	4,30	22,3	1,23
Visos klasės	Visos rungty	1–3 vieta	21	27,2	5,23	1,72	0,05	64,8	4,15	21,9*	1,17
		4–6 vieta	21	27,0	3,80	1,70*	0,05	65,5	3,13	22,8*	1,09
		7–9 vieta	21	26,7	3,45	1,73*	0,05	66,1	5,45	22,0	1,52
		1–9 vieta	63	27,0	4,17	1,72	0,05	65,4	4,30	22,2	1,31

* – $p < 0,05$

3 lentelė

Vyrų irkluoju, 2008 m. olimpinė žaidynių Pekine dalyvių, amžiaus ir kai kurių somatinių rodiklių duomenys

Valčių klasė	Vieta	n	Amžius (metai)		Ūgis (m)		Kūno masė (kg)		KMI (kg/m ²)	
			\bar{x}	S	\bar{x}	S	\bar{x}	S	\bar{x}	S
1x	1–3 vieta	3	29,3	3,06	1,97	0,04	96,3	2,31	24,7	0,67
	4–6 vieta	3	28,0	3,61	1,90	0,06	94,7	11,68	26,0	1,63
	7–12 vieta	6	27,5	3,51	1,93	0,05	91,8	8,52	24,7	2,00
	1–12 vieta	12	28,1	3,20	1,93	0,05	93,7	7,92	25,0	1,66
2–	1–3 vieta	6	30,7*	3,78	1,94	0,06	93,2	6,05	24,8	1,07
	4–6 vieta	6	24,7*	5,28	1,95	0,03	91,8	4,12	24,1	0,90
	7–12 vieta	12	30,0	5,01	1,96	0,04	91,3	9,16	23,8	2,20
	1–12 vieta	24	28,8	5,22	1,95	0,04	91,9	7,24	24,1	1,71
2x	1–3 vieta	6	30,3	6,41	1,92	0,03	93,7	3,56	25,3*	0,68
	4–6 vieta	6	29,7	4,37	1,94	0,04	90,5	3,45	24,0*	0,86
	7–12 vieta	12	25,6	3,42	1,95	0,05	93,8	7,04	24,7	1,74
	1–12 vieta	24	27,8	4,88	1,94	0,04	93,0	5,58	24,7	1,39
L2x	1–3 vieta	6	27,7	3,39	1,82	0,06	71,2	2,14	21,5	1,40
	4–6 vieta	6	25,0	3,29	1,81	0,05	70,8	2,32	21,8	1,25
	7–12 vieta	12	25,8	3,25	1,83	0,05	71,6	1,56	21,5	0,90
	1–12 vieta	24	26,0	3,30	1,82	0,05	71,3	1,85	21,6	1,08
4x	1–3 vieta	12	28,2	5,22	1,92	0,04	92,1	3,48	24,9	0,92
	4–6 vieta	12	25,4	3,29	1,93	0,06	90,6	4,74	24,3	1,13
	7–12 vieta	24	26,6	3,70	1,94	0,04	90,7	7,83	24,2	1,67
	1–12 vieta	48	26,7	4,07	1,93	0,05	91,0	6,20	24,4	1,40
4–	1–3 vieta	12	26,3	2,35	1,93	0,04	93,7*	4,66	25,3	1,30
	4–6 vieta	12	24,8*	2,80	1,85*	0,13	83,2*#	5,56	23,5	1,43
	7–12 vieta	24	27,8*	3,37	1,94*	0,06	92,5#	7,37	24,6	1,27
	1–12 vieta	48	26,7	3,22	1,91	0,08	90,4	7,56	24,5	1,44
L4–	1–3 vieta	12	29,1	4,36	1,83	0,02	71,7	2,53	21,3	0,92
	4–6 vieta	12	26,7	3,45	1,85	0,04	71,3	4,31	21,0	2,27
	7–11 vieta	20	28,2	3,96	1,83	0,04	71,4	4,51	21,3	1,73
	1–11 vieta	44	28,0	3,96	1,84	0,04	71,5	3,93	21,2	1,70
8+	1–3 vieta	24	28,1*	3,03	1,95	0,06	94,0*	4,74	24,8	1,28
	4–6 vieta	24	27,0	5,00	1,95	0,04	91,3	5,90	24,0	1,52
	7–8 vieta	16	24,9*	1,93	1,93	0,05	90,2*	6,38	24,2	1,04
	1–8 vieta	64	26,9	3,87	1,95	0,05	92,1	5,76	24,3	1,35
Visos klasės	1–3 vieta	81	28,4*	3,96	1,91	0,06	88,7	10,08	24,1	1,85
	4–6 vieta	81	26,3*	4,16	1,91	0,06	85,6	9,73	23,4	1,93
	7–12 vieta	126	27,1	3,78	1,91	0,07	86,5	11,07	23,6	2,02
	1–12 vieta	288	27,2	4,00	1,91	0,06	86,9	10,46	23,7	1,96

* # – p < 0,05

93,7 ± 7,92 kg (1x valčių klasės), o kūno masės indeksas – nuo 21,2 ± 1,70 kg/m² (L4– valčių klasės) iki 24,7 kg/m² (1x ir 2x valčių klasių).

Medalius 2008 m. olimpinė žaidynių Pekine baidarių irklavimo varžybose laimėję sportininkai buvo jaunesni už 4–6 vietas ir vyresni už 7–9 vietas užėmusius sportininkus. Finalininkų ūgis, kūno masė ir kūno masės indeksas statistiškai reikšmingai nesiskyrė (4 lentelė). Atskirų baidarių klasių ir rungčių vyrų baidarininkų ūgis svyravo nuo 1,85 m (K-1 ir K-4 klasių, rungtis 1000 m) iki 1,89 ± 0,06 m (K-2 klasės, rungtis 1000 m), kūno masė – nuo 85,2 ± 5,08 kg (K-4 klasės, rungtis 1000 m) iki 88,4 ± 4,59 kg (K-1 klasės,

rungtis 500 m), o kūno masės indeksas – nuo 24,2 ± 1,13 kg/m² (K-2 klasės, rungtis 1000 m) iki 25,3 ± 0,56 kg/m² (K-1 klasės, rungtis 1000 m).

Medalius 2008 m. olimpinė žaidynių Pekine kanojų irklavimo varžybose laimėję sportininkai buvo vyresni už 4–6 vietas ir jaunesni už 7–9 vietas užėmusius sportininkus (5 lentelė). C-1 klasės 500 ir 1000 m rungtyse bei C-2 klasės 1000 m rungtyje 1–3 ir 4–6 vietas užėmusių sportininkų amžius buvo panašus ir svyravo nuo 25,3 iki 25,8 metų, o C-2 klasės 500 m rungties medalininkai buvo vyresni už 4–9 vietas užėmusius sportininkus. Atskirų klasių ir rungčių vyrų kanojininkų ūgis svyravo nuo 1,80 ± 0,06 m (C-2 klasė, rungtis 1000 m) iki 1,84 ± 0,06 m (C-1 klasė, rungtis 500 m), kūno masė – nuo 84,8 ± 6,31 kg (C-2 klasė, rungtis 1000 m) iki 90,0 ± 6,89 kg (C-1 klasė, rungtis 500 m), o kūno masės indeksas – nuo 25,6 ± 1,15 kg/m² (C-2 klasė, rungtis 500 m) iki 26,6 ± 1,42 kg/m² (C-1 klasė, rungtis 500 m).

Bourgois ir kt. (2000), ištyrę į 1997 m. Tarptautinės irklavimo federacijos (FISA) pasaulio jaunių čempionato finalą patekusių (n = 144) ir nepatekusių (n = 222) dalyvių fizinio išsivystymo duomenis, nustatė, kad patekusių į finalą irkluoju vaikinių kūno masė didesnė (vidurkis 84,8 ± 7,1 kg) negu nepatekusių (80,6 ± 7,0 kg). Šių varžybų finalininkai buvo 4,2 kg sunkesni (p < 0,01) ir 3 cm aukštesni (p < 0,01) už nepatekusius į finalą. Finalininkų ūgis 189,3 ± 5,0 cm, nepatekusiųjų – 186,3 ± 6,1 cm. Secher (1983) pažymi, kad nugalėtojai, palyginti su kitais pasaulio čempionatų ir olimpinė žaidynių dalyviais, yra aukštesni ir didesnės kūno masės.

Mūsų gauti moterų ir vyrų irkluoju tyrimo duomenys taip pat rodo, kad medalius laimėjusių irkluoju ūgis ir kūno masė yra didesni negu kitų A ir B finalų dalyvių. 2008 m. olimpinėse žaidynėse Pekine medalius iškovojo moterys ir vyrai irkluojujai buvo ir vyresni už kitus A ir B finalų dalyvius. Panašias tendencijas išvelgti analizuojant baidarių ir kanojų irkluoju amžiaus ir somatinius rodiklius sunkiau, tik moterys baidarininkės, laimėjusios medalius, buvo vyresnės, jų kūno masė ir kūno masės indeksas taip pat buvo mažesni.

4 lentelė

Vyrų baidarininkų, 2008 m. olimpinė žaidynių Pekine dalyvių, amžiaus ir kai kurių somatinių rodiklių duomenys

Valčių klasė	Rungtis	Vieta	n	Amžius (metai)		Ūgis (m)		Kūno masė (kg)		KMI (kg/m ²)	
				\bar{x}	S	\bar{x}	S	\bar{x}	S	\bar{x}	S
K-1	500 m	1–3 vieta	3	27,7	2,89	1,87	0,04	88,0	3,00	25,2	0,51
		4–6 vieta	3	30,3	2,08	1,87	0,05	88,0	8,00	25,1	1,10
		7–9 vieta	3	28,3	0,58	1,90	0,05	89,3	3,06	24,8	0,56
		1–9 vieta	9	28,8	2,17	1,88	0,04	88,4	4,59	25,0	0,70
K-2	500 m	1–3 vieta	6	27,7	1,97	1,89	0,07	89,0	6,32	25,0	0,80
		4–6 vieta	6	27,0	3,90	1,87	0,06	86,0	4,24	24,6	0,81
		7–9 vieta	6	28,7	4,18	1,85	0,04	83,8	5,91	24,4	1,11
		1–9 vieta	18	27,8	3,35	1,87	0,06	86,3	5,67	24,7	0,90
K-1	1000 m	1–3 vieta	3	29,7	3,21	1,87	0,04	86,3	5,69	24,7*	0,53
		4–6 vieta	3	28,7	2,52	1,85	0,03	87,7	2,08	25,5	0,41
		7–9 vieta	3	26,3	1,53	1,83	0,01	85,3	0,58	25,6*	0,15
		1–9 vieta	9	28,2	2,64	1,85	0,03	86,4	3,21	25,3	0,56
K-2	1000 m	1–3 vieta	6	27,0	5,10	1,87	0,05	84,0	6,20	24,3	0,71
		4–6 vieta	6	28,5	4,18	1,89	0,07	87,4	4,34	24,4	0,84
		7–9 vieta	6	25,5	4,09	1,90	0,07	86,2	6,37	23,9	1,66
		1–9 vieta	18	27,0	4,39	1,89	0,06	85,9	5,55	24,2	1,13
K-4	1000 m	1–3 vieta	12	26,8*	3,19	1,87	0,06	85,6	7,15	24,6	1,79
		4–6 vieta	12	29,7#	5,05	1,84	0,03	85,8	3,98	25,5	1,41
		7–9 vieta	12	24,3*#	2,05	1,85	0,04	84,3	3,70	24,6	1,54
		1–9 vieta	36	26,9	4,19	1,85	0,05	85,2	5,08	24,9	1,60
Visos klasės	Visos rungtys	1–3 vieta	30	27,4	3,33	1,87	0,05	86,3	6,22	24,7	1,25
		4–6 vieta	30	28,9*	4,16	1,86	0,05	86,5	4,22	25,1	1,14
		7–9 vieta	30	26,0*	3,32	1,86	0,05	85,2	4,65	24,5	1,34
		1–9 vieta	90	27,4	3,77	1,86	0,05	86,0	5,08	24,8	1,26

* # – $p < 0,05$

5 lentelė

Vyrų kanojininkų, 2008 m. olimpinė žaidynių Pekine dalyvių, amžiaus ir kai kurių somatinių rodiklių duomenys

Valčių klasė	Rungtis	Vieta	n	Amžius (metai)		Ūgis (m)		Kūno masė (kg)		KMI (kg/m ²)	
				\bar{x}	S	\bar{x}	S	\bar{x}	S	\bar{x}	S
C-1	500 m	1–3 vieta	3	25,7	3,51	1,84	0,02	89,7	3,51	26,4	0,95
		4–6 vieta	3	25,3	5,51	1,86	0,05	88,0	6,56	25,3*	0,96
		7–9 vieta	3	27,7	3,06	1,81	0,10	92,3	10,97	28,1*	0,57
		1–9 vieta	9	26,2	3,77	1,84	0,06	90,0	6,89	26,6	1,42
C-2	500 m	1–3 vieta	6	29,7*	3,78	1,83	0,03	84,0	6,16	25,2	1,34
		4–6 vieta	6	24,5*	1,87	1,86	0,05	89,2	5,19	25,7	1,32
		7–9 vieta	6	26,0	3,16	1,81	0,06	84,3	5,57	25,8	0,81
		1–9 vieta	18	26,7	3,63	1,83	0,05	85,8	5,84	25,6	1,15
C-1	1000 m	1–3 vieta	3	25,7	0,58	1,81	0,03	84,7	2,31	26,0	1,37
		4–6 vieta	3	25,7	4,16	1,87	0,05	92,7	10,69	26,4	1,86
		7–9 vieta	3	29,7	5,69	1,81	0,13	85,3	8,74	26,2	1,63
		1–9 vieta	9	27,0	4,06	1,83	0,08	87,6	7,99	26,2	1,43
C-2	1000 m	1–3 vieta	6	25,8	4,54	1,84	0,07	90,6*	4,72	26,2	1,65
		4–6 vieta	6	25,3	5,68	1,79	0,05	82,0*	2,19	25,6	0,91
		7–9 vieta	6	28,2	4,88	1,78	0,05	82,7	7,50	26,2	2,01
		1–9 vieta	18	26,4	4,91	1,80	0,06	84,8	6,31	26,0	1,52
Visos klasės	Visos rungtys	1–3 vieta	18	27,1	3,92	1,83	0,04	87,1	5,43	25,8	1,37
		4–6 vieta	18	25,1	4,04	1,84	0,06	87,2	6,64	25,7	1,18
		7–9 vieta	18	27,6	4,07	1,80	0,07	85,3	7,77	26,4	1,55
		1–9 vieta	54	26,6	4,08	1,82	0,06	86,5	6,63	26,0	1,38

Gauti irklotojų amžiaus ir somatinių rodiklių analizės duomenys leidžia sudaryti modelines charakteristikas ir gali būti panaudoti irklotojų atrankai.

Išvados

1. 2008 m. olimpinėse žaidynėse Pekine medalius laimėjusios irklotojos, palyginti su 4–12 vietas užėmusiomis sportininkėmis, buvo vyresnės, jos taip pat buvo didesnio ūgio ($p < 0,05$), didesnės kūno masės ($p < 0,05$), jų kūno masės indeksas buvo didesnis negu 4–12 vietas užėmusių sportininkių.

2. 2008 m. olimpinė žaidynių Pekine vyrų irklotojų medalininkų amžiaus, kūno masės ir kūno masės indekso duomenys buvo didesni už 4–12 vietas užėmusių irklotojų amžiaus, kūno masės ir kūno masės indekso duomenis.

3. 2008 m. olimpinė žaidynių Pekine baidarių irklavimo varžybų medalininkės, palyginti su 4–9 vietas užėmusiomis sportininkėmis, buvo vyresnės, jų kūno masė ir kūno masės indeksas buvo mažesni. Baidarių irklavimo varžybose medalius laimėję sportininkai buvo jaunesni už 4–6 vietas užėmusius sportininkus ir vyresni už 7–9 vietas užėmusius sportininkus.

4. Gauti geriausių pasaulio irklotojų amžiaus ir somatinių požymių duomenys gali būti panaudoti kaip modelinės irklotojų bei baidarių ir kanojų irklotojų charakteristikos.

LITERATŪRA

- Bourgeois, J., Claessens, A. L., Vrijens, J., Philippaerts, R., Van Renterghem, B., Tomis, M., Janssens, M., Loos, R., Lefèvre, J. (2000). Anthropometric characteristics of elite male junior rowers. *British Journal of Sports Medicine*, 34, 213–217.
- Cosgrove, M. J., Wilson, J., Watt, D., Grant, S. F. (1999). The relationship between selected physiological variables of rowers and rowing performance as determined by a 2000 m ergometer test. *Journal of Sports Sciences*, 17, 845–852.
- De Rose, E. H., Crawford, S. M., Kerr, D. A, et al. (1989). Physique characteristics of Pan American Games lightweight rowers. *International Journal of Sports Medicine*, 10, 292–297.

4. Ingham, S. A., Whyte, G. P., Jones, K., Nevill, A. M. (2002). Determinants of 2000 m rowing ergometer performance in elite rowers. *European Journal of Applied Physiology*, 88, 243–246.
5. Jensen, R. L., Freedson, P. S., Hamill, J. (1996). The prediction of power and efficiency during near-maximal rowing. *European Journal of Applied Physiology*, 73, 98–104.
6. Jusevičiūtė, B., Štaras, V. (1981). LTSR irkluotojų morfologinė charakteristika. *Aukštos kvalifikacijos sportininkų rengimo sistemos valdymo tobulinimas*. Vilnius.
7. Krupecki, K. (2001). *Treniruočių optimizavimas akademinio irklavimo olimpinio rengimo cikluose*. Vilnius: VPU.
8. Secher, N. H. (1983). The physiology of rowing. *Journal of Sports Sciences*, 1, 23–53.
9. Shepard, R. J. (1998). Science and medicine of rowing: a review. *Journal of Sports Sciences*, 16, 603–620.
10. Stakevičienė, B. (2000). Didelio meistriškumo dvikovo sporto šakų studentų fizinio išsivystymo ir specialaus plaukimo pasirengimo rodiklių tyrimas. *Sporto mokslas*, 3 (21), 26–29.
11. Никитюк, Б., Четов, В. (1990). *Морфология человека*. Москва: ФИС.

ANALYSIS OF AGE, SOME SOMATIC INDEXES AND SPORTS RESULTS OF ROWERS WHO PARTICIPATED IN THE BEIJING 2008 OLYMPIC GAMES

**Dr. Laimutė Šližauskienė¹, Assoc. Prof. Dr. Aleksandras Alekrinskis¹,
Dr. Daiva Bulotienė¹, Vilma Papievienė¹, Rasa Šulnienė²**
Lithuanian Academy of Physical Education¹, Kaunas University of Technology²

SUMMARY

Research aimed at analyzing age and somatic indexes of rowers who took part in the Beijing 2008 Olympic Games in comparison with their sports results.

These main methods were used in research: literature review, analysis of the results of the Olympic Games, and mathematical statistics.

With reference to the results and information about athletes published on the official web site of the Beijing 2008 Olympic Games (<http://en.beijing2008.cn/>), data on age, height (m), body mass (kg), body mass index (BMI) of 156 women and 288 men who participated in finals A and B of rowing events in the Beijing Olympic Games has been analyzed. Moreover, the analogue data of 63 female kayak rowers, 90 male kayak rowers and 54 male canoeists who took part in the kayak and canoe rowing finals has been presented in the analysis. The arithmetic mean (\bar{x}) and standard deviation (S) of rowers' age, height, body mass, and BMI have been calculated. To estimate the reliability of mean differences between separate groups of indexes, Student (t) criterion designed for independent samples has been applied.

We determined that the average age of female rowers who participated in finals A and B in the Olympic Games was $27,5 \pm 4,13$ years. The youngest female rower was 19 years old, and the oldest one was at the age of 40. Female rowers who won medals in the Games were older

in comparison with the sportswomen who took places 4–12. What is more, they were higher ($p < 0,05$), heavier ($p < 0,05$) and had higher body mass index if to compare it with the sportswomen who took places 4–12.

In men's finals A and B, the age of sportsmen was between 19 and 43 years, which makes the average of $27,2 \pm 4,0$ years. The height of rowers who took places 1–3, 4–6 and 7–12 did not differentiate and comprised 1,91 m; meanwhile, the body mass and body mass index of medal winners were higher than of those who took places 4–12.

Female rowers of the age of 17–44 years participated in the Beijing Olympic Games kayak rowing final. Sportswomen who took places from 1 to 3 were older and had lower body mass and body mass index than those who took places 4–9.

The Beijing Olympic Games men's kayak rowing event medallists were younger than sportsmen who took places 4–6, and older than those who took places 7–9. Height, body mass and body mass index of finalists did not differentiate significantly.

The collected data on rowers' age and somatic indexes allows making up model characteristics and may be used to sample the rowers.

Keywords: rowing, kayak canoe rowing, the Olympic Games, age, somatic indexes.

Shortening-induced force depression in electrically activated human quadriceps femoris following stretch-shortening cycle exercise

*Dr. Nerijus Masiulis, Prof. Dr. Habil. Albertas Skurvydas, Assoc. Prof. Dr. Sigítas Kamandulis, Marius Brazaitis, Gintarė Dargevičiūtė, Vytautas Sukockas, Edita Lingytė, Dr. Mindaugas Balčiūnas
Lithuanian Academy of Physical Education*

Summary

When muscle is allowed to shorten during an active contraction, the maximum force that redevelops after shortening is smaller than the isometric force at the same muscle length without prior shortening. This phenomenon is referred to as force depression (FD) following shortening contractions. The purpose of this study was to investigate the effects of muscle fatigue on shortening-induced FD in electrically activated human quadriceps muscle. Healthy untrained men (n=8) performed isometric reference contractions (ISOM) and isometric–concentric–isometric (ICI) contractions, using maximal electrical stimulation. FD was assessed by comparing the steady-state isometric forces produced following active muscle shortening with the purely isometric reference forces obtained at the corresponding muscle length. In order to test for effects of fatigue on FD stretch-shortening cycle exercise (SSC) was carried out consisting of 100 drop jumps performed from 0.5 m with counter-movement to 90° in the knee with immediate maximal rebound, with 30 s interval between the jumps. Besides, muscle soreness as well as CK activity up to 168 h after SSC exercise was determined. SSC exercise induced very intense muscle pain, the CK activity in the blood within 72 h after SSC exercise had increased approximately up to 1350 U/L⁻¹ (p<0.05, as compared to the pre-exercise value). Thus, muscle damage (as judged from indirect indicators) was severe. Although FD was observed in all subjects in fresh and fatigued muscle it was significantly reduced only at 10 min following SSC exercise (p<0.05) and later in recovery there were no changes in FD comparing to pre-exercise values. The detailed mechanisms underlying FD are still debated. This study adds the result that, the relative amount of FD does not appear to be affected by the force level in fatigued muscle. Therefore, it was concluded that in unfatigued and fatigued muscle FD was similar in electrically activated human quadriceps muscle. Much research will have to be performed before we understand how FD influences everyday life.

Keywords: *electrical stimulation, muscle damage, fatigue, isokinetic testing.*

Introduction

It is well established that active muscle shortening leads to a deficit in the redeveloped isometric force below that expected (Maréchal and Plaghki, 1979). This phenomenon is referred to as force depression (FD) following shortening contractions (Herzog and Leonard, 1997). There is no agreed explanation for this phenomenon, although several mechanisms have been proposed to explain the mechanism underlying FD: (i) sarcomere non-uniformity (Edman et al., 1993); (ii) increase in proton and inorganic phosphate concentration (Granzier and Pollack, 1989); and (iii) stress-induced cross-bridge inhibition (Maréchal and Plaghki, 1979). However, none of these hypotheses appears to explain all experimental observations.

Recently, the idea that FD is caused by an inhibition of cross-bridge attachment in the actin–myosin zone that is newly formed during the shortening phase has received strong support (Herzog, 2004). This hypothesis was first proposed by Maréchal and Plaghki (1979), and it says that when actin is stretched upon force production, and then enters the overlap zone during shortening, cross-bridge attachments are inhibited because of the angular distortion of the actin attachment sites (Daniel et al., 1998).

Studies in human (Lee and Herzog, 2003) and animal (Herzog et al., 2004) models have shown that FD increases with increasing amplitudes of shortening (De Ruiter et al., 1998), decreasing speeds of shortening (De Ruiter et al., 1998), increasing force during shortening (De Ruiter et al., 1998; Herzog and Leonard, 1997), and increasing mechanical work done by the muscle during shortening (Herzog et al., 2004). Also, FD following shortening can be abolished instantaneously by deactivating the muscle just long enough for force to drop to zero (Herzog and Leonard, 1997).

It was shown that FD is present during maximal voluntary contractions (Lee and Herzog, 2003) as well as submaximal extension and flexion actions in humans (Herzog et al., 2004). From these results, the authors concluded that FD occurs in normal everyday movements so that it should have to be accounted for in biomechanical models of human movements. However, due to incomplete knowledge of the existence and the characteristics of FD and its underlying mechanisms, its relevance in sports performance and daily living remains unclear.

To date, there have been no studies of shortening-induced FD in fatigued muscle. To evoke fatigue we have chosen stretch-shortening cycle (SSC) exercise

which is very common in sports performance. SSC is defined as a stretching of an active muscle immediately followed by concentric contraction (Nicol and Komi, 1996). Fatigue during SSC is characterized by reduced movement efficiency (Nicol and Komi, 1996) as well as a dramatic decline in maximal isometric force (Skurvydas et al., 2006). The peak of serum creatine kinase (CK) accumulation is delayed, occurring on the 2nd day after exercise (Nicol and Komi, 1996; Skurvydas et al., 2006).

While these alterations in muscle properties undoubtedly influence muscle function, the consequences of eccentric exercise for the FD remains unclear. We hypothesize that the reduction of force caused by fatigue may attenuate FD. The objective of the present study was, therefore, to study the effects of muscle fatigue on shortening-induced FD in electrically activated human quadriceps muscle.

Materials and methods

Subjects

Eight healthy men participated in the present experiment (mean \pm SD: age=25.4 \pm 1.3 years, body weight=75.3 \pm 8.3 kg, height=182.7 \pm 4.2 cm). All subjects were untrained and did not take part in any formal physical exercise or sport program. They had not been involved in any jumping or leg strength training programs during recent years. Each subject read and signed the written informed consent form consistent with the principles outlined in the Declaration of Helsinki. The Ethics Committee of Kaunas Medical University approved this study.

Experimental set-up

Subjects were seated on a strength-testing machine (System 3 Dynamometer; Biodex Medical System, Inc, Shirley, NY), which was set up for right leg flexion/extension exercises. Subjects wore a double shoulder seat belt to stabilize the upper body. The distal ends of the thigh and shank were strapped to the seat and the dynamometer arm, respectively. The rotational axis of the strength-testing machine was aligned with the knee joint axis (i.e. the most prominent point of the lateral epicondyle of the femur). A zero knee angle was defined for the fully extended knee (Fig. 1).

Throughout the study, all tests were done by the same investigator. The subjects were allowed to view the Biodex computer monitor, and standardized verbal instructions and encouragement were provided during SSC exercise and maximal voluntary contraction force (MVC) measurements.

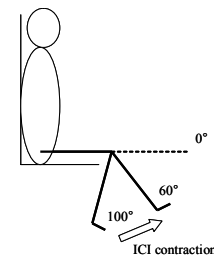


Fig. 1. Schematic illustration of the test contractions. The fully extended knee was defined as 0°. ICI contraction: isometric – concentric – isometric contraction.

Force recording and stimulation

Equipment and procedure for electrical stimulation were essentially the same as has been described previously (Skurvydas et al., 2006). A high voltage stimulator (MG 440, Medicor, Budapest, Hungary) was used. Electrical stimuli to the quadriceps muscle were delivered through surface electrodes (9x18 cm) padded with cotton cloth and soaked in saline solution. One stimulation electrode was placed just above the patella, while the other one covered a large portion of the muscle belly in the proximal third of the thigh. The electrical stimulation was always delivered as a sequence of square wave pulses of 1 ms duration. The highest stimulation voltage possible (150 V) was chosen in order to recruit the greatest number of muscle fibres. The subjects were introduced to electrical stimulation before the experiments began. Prior to stimulating the muscle at 150 V the subjects were acquainted with electrical stimulation (the muscle was stimulated 2-3 times by a single stimulus at 70-90 V).

Force of the quadriceps muscle in response to 1 s electrical stimulation at 100 Hz (P100) and MVC force was measured with the knee kept at an angle of 60°. Three MVCs were performed and the highest force was taken for evaluation (top of the MVC was reached and maintained ~2 seconds before relaxation). The rest interval between MVC measurements was 1 min. The best value was taken for the analysis.

Test contractions to evaluate force depression (FD)

Each set of tests consisted of two electrically evoked contractions (Fig. 2). Stimulation at a frequency of 50 Hz was used. The first contraction was shortening (isometric-concentric-isometric, ICI). For the continuous ICI contraction, the quadriceps muscle was stimulated for 3 s at a knee angle of 100°, followed immediately by a shortening of the knee extensors from a knee angle of 100° to a knee angle of 60° at an angular isovelocitv speed of 30°/s, and when the knee angle reached 60° stimulation

continued for another 5 s (Fig. 2). The duration of the ICI contraction was 10 s.

The second test contraction was isometric reference contraction (ISO) performed at optimal muscle length (hereafter referred to as 60°) that was held also for 10 s. The rest period between ICI and ISO was 3 min.

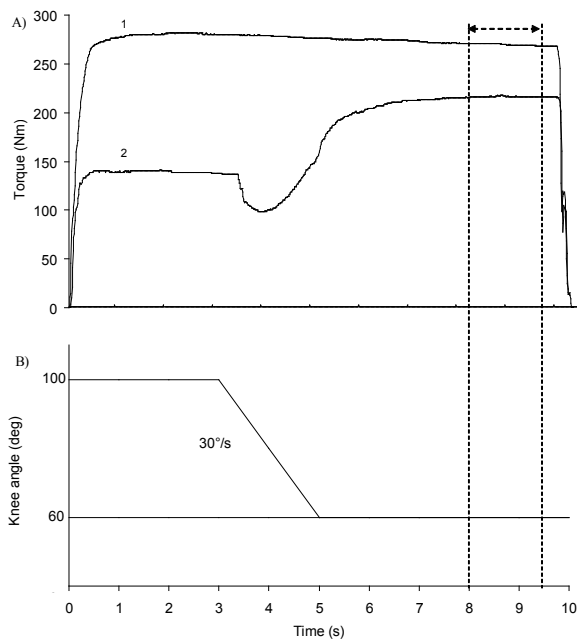


Fig. 2. Knee extensor torque-time (A) and knee angle-time histories (B) for an isometric (ISO) and an ICI contraction from 1 representative subject. ISO reference force was measured for a 1.5-s period in the final, steady-state part (labeled by the horizontal dotted arrow) for comparison with the corresponding values obtained from the isometric part of contraction following active shortening. Contractions were maintained for a minimum of 4 s following the shortening phase, to ensure that all transient force had subsided and a steady-state force had been reached. The difference between the ISO reference and ICI test force was defined as force depression. Trace 1, ISO contraction; trace 2, ICI contraction.

Definitions and calculation of force depression (FD)

FD was defined as the difference in the steady state forces between the isometric reference contractions (ISO) and the shortening test contractions (ICI) at the corresponding length (Fig. 2). FD was evaluated for all contractions at the same instant in time (8 s after the onset of stimulation when all transient forces following the shortening steps had disappeared).

Muscle damaging stretch-shortening cycle (SSC) exercise

The subjects performed 100 intermittent (30 s interval in between) drop jumps (DJs) from the height of 0.5 m with counter-movement to 90 degrees angle in the knee and immediate maximal rebound. During

the jumps hands of the subjects were on the waist. The subject stepped on 0.5 m high platform with his left leg, i.e. the leg in which muscle contraction force was not tested. After each jump the subjects were informed of the height of the jump and were motivated to perform each jump as high as possible. Before SSC exercise and during recovery control drop jumps were performed with the same techniques as during SSC exercise. Height of the DJ was calculated by an earlier technique applying the following formula: $h = g \times t^2 / 8$, where h = height of the drop jump, g = acceleration of gravity ($9.81 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$), t = flight time (s). (Bosco et al., 1982). A similar research protocol was applied in previous researches (Skurvydas et al., 2006).

Plasma creatine kinase (CK) activity

Approximately 5 ml of blood was drawn from *vena cubiti media* of the arm at each measurement time point (before exercise as well as 72 and 168 h after exercise). Plasma samples were pipetted into microcentrifuge tubes and stored in a -20°C freezer until analysis. Plasma creatine kinase (CK, IU/L) activity was determined by using automatic biochemical analyzer “Monarch” (Instrumentation Laboratory SpA, USA-Italy).

Muscle soreness

Muscle soreness was assessed subjectively using a visual analogue scale from 0 to 10 points. Each number on the scale has descriptive words for soreness: 0 (none), 1 (very slight), 2 (slight), 3 (mild), 4 (less than moderate), 5 (moderate), 6 (more than moderate), 7 (intense), 8 (very intense), 9 (barely tolerable) and 10 (intolerably intense). The participants were requested to rate the severity of soreness in their quadriceps muscles in response to muscle compression, as well as when standing up and walking. The same method of evaluating muscle soreness has also been used in previous research (Skurvydas et al., 2006).

Experimental protocol

Within a week prior to the start of the experiment, subjects were familiarized to the electrical stimulation and assessment of MVC force. At the day of the experiment, a blood sample for measurement of CK activity measurements was taken. The subject was then seated in the experimental chair and after 5 min, muscle contractile properties were recorded in the following sequence: P20, P100, ICI, ISO and MVC force. Subjects then performed warm-up exercises which consisted of 5 min cycling on a cycle ergometer (Monark 834E, Sweden) at a power output of 80 W at a cadence of 50–60 rev/min, which corresponded

to heart rate 120–140 beats per min (it comprised about 70 percent of maximum HR). HR was measured with a Polar HR recorder (Polar Electro) (Skurvydas et al. 2006).

About 1 min later the SSC exercise was undertaken. At 10 min, 72 h, and 168 h after SSC exercise the testing procedure was repeated in the sequence, as prior to the load. Besides, at 24 h, 48 h, 72 h, 96 h, 120 h, 144 h and 168 h after SSC exercise muscle soreness as well as CK activity at 72 h and 168 h after SSC exercise was determined.

Statistical analysis

The results are presented as means \pm SD. The two-way analysis of variance (ANOVA) for repeated measures was used to determine the FD of quadriceps muscle. If significant effects were found, post hoc testing was performed applying paired t-tests with a Bonferroni correction for multiple comparisons. The level of significance was set at 0.05.

Results

Shortening of the quadriceps muscle at 30°/s produced FD consistently for all eight subjects in fresh and fatigued muscle. The mean values for FD, averaged across all subjects, were significantly reduced at 10 min following SSC exercise ($p < 0.05$), (Fig. 3). Although there was a trend of increasing FD at 72 h following SSC exercise, the difference was not statistically significant (Fig. 3).

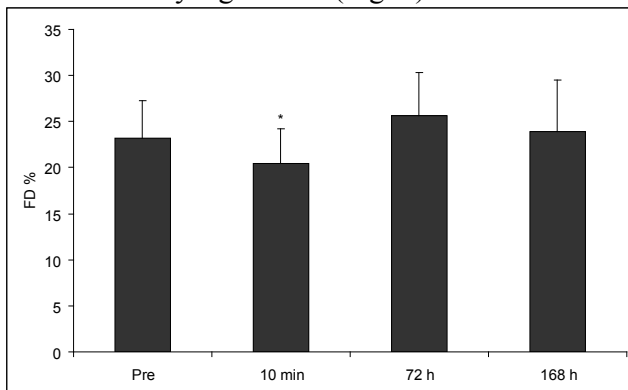


Fig. 3. Time course of changes in FD after 10 min 72 h and 168 h following SSC exercise (mean \pm SD). SSC – stretch-shortening cycle exercise (100 drop jumps performed from 0.5 m with counter-movement to 90 degrees in the knee with immediate maximal rebound, with 30 s interval between the jumps). * $p < 0.05$ compared to pre-exercise values.

Electrically evoked P100 force significantly decreased at 10 min after SSC exercise and did not recover to pre-exercise level within 168 h ($p < 0.05$, Fig. 4). MVC force decreased by $\sim 30\%$ during the SSC exercise and remained significantly depressed throughout the recovery periods, including the 168 h recovery time point (Fig. 5).

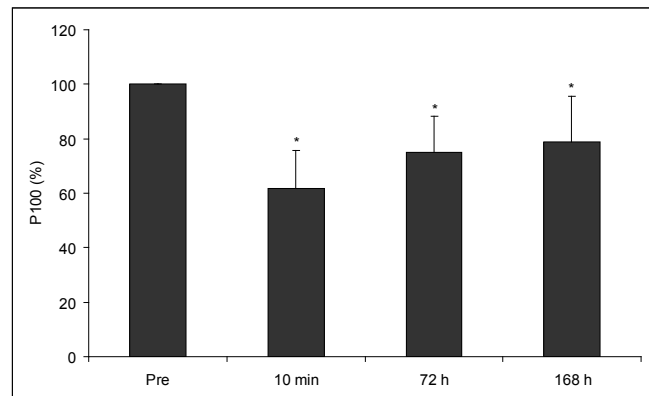


Fig. 4. Time course of changes in P100 force (%) after 10 min, 72 h and 168 h following SSC exercise (mean \pm SD). SSC – stretch-shortening cycle exercise (100 drop jumps performed from 0.5 m with counter-movement to 90 degrees in the knee with immediate maximal rebound, with 30 s interval between the jumps). P100 – muscle contraction force evoked by stimulating quadriceps muscle at a frequency of 100 Hz. * $p < 0.05$ compared to pre-exercise values.

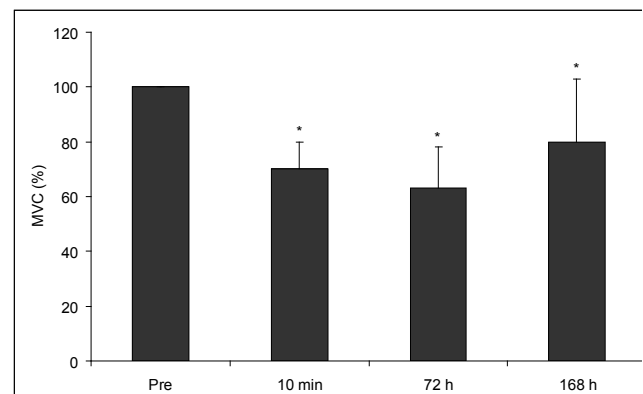


Fig. 5. Time course of changes in MVC force (%) after 10 min, 72 h and 168 h following SSC exercise (mean \pm SD). SSC – stretch-shortening cycle exercise (100 drop jumps performed from 0.5 m with counter-movement to 90 degrees in the knee with immediate maximal rebound, with 30 s interval between the jumps). MVC – maximal voluntary contraction force. * $p < 0.05$ compared to pre-exercise values.

Within 24 h-48 h after the SSC exercise the subjects felt very intense muscle pain (8 - 8, 5 points approximately; Fig. 6). Besides, the CK activity in the blood within 72 h after SSC exercise had increased approximately up to 1350 U/L⁻¹ ($p < 0.05$, as compared to the pre-exercise value; Fig. 7).

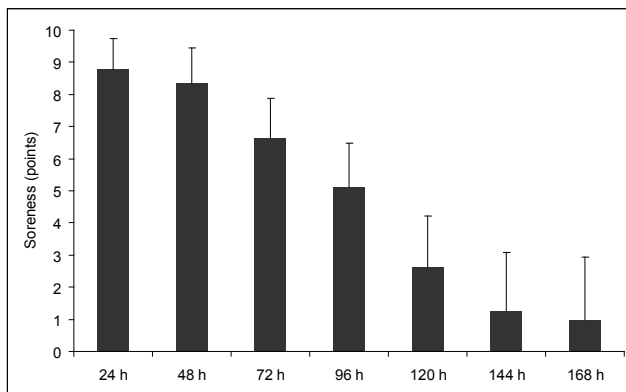


Fig. 6. Muscle soreness 24, 48, 72, 96, 120, 144 and 168 h after SSC exercise (mean \pm SD). SSC – stretch-shortening exercise (100 drop jumps performed from 0.5 m with counter-movement to 90 degrees in the knee with immediate maximal rebound, with 30 s interval between jumps).

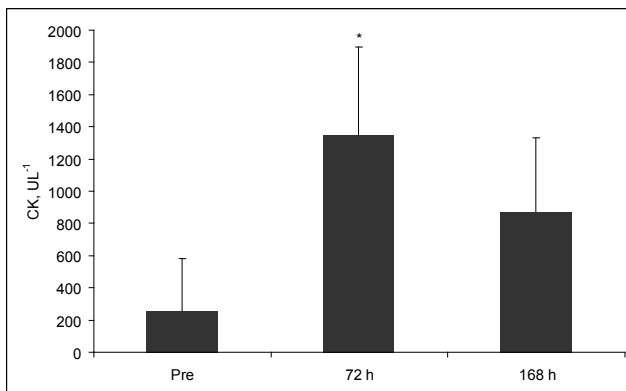


Fig. 7. Time course of changes in CK activity within 24, 48 and 72 h after SSC exercise (mean \pm SD). SSC – stretch-shortening cycle exercise (100 drop jumps performed from 0.5 m with counter-movement to 90 degrees in the knee with immediate maximal rebound, with 30 s interval between jumps). * $p < 0.05$ compared to pre-exercise values.

Discussion

The present study is the first to demonstrate that the shortening-induced FD was unchanged during muscle fatigue. This is unexpected finding as it was shown that shortening-induced FD has a positive linear relationship with the force level during shortening (Maréchal and Plaghki, 1979; Granzier and Pollack, 1989).

The FD of 23 % found in this study for a 40° angular displacement at an angular speed of 30°/s agrees perfectly with the 25 % of electrically induced FD found by de Ruyter et al. (1998) as well as with the 25 % FD found by Lee and Herzog (2003). However, FD in fatigued muscle has not been studied before, therefore, our data cannot be compared with those of others.

There have been previous studies examining muscle fatigue using shortening contractions (de Haan et al., 1989). The results from those studies showed an increased fatigue with shortening than with

isometric contractions. It is well known that the energy production (and the acto-myosin ATPase rate) in muscle are increased with shortening (and decreased with lengthening), (Woledge et al., 1985). If indeed the crossbridge/ATPase cycle proceeds more readily during steady muscle shortening, then the increased fatigue in the shortening mode would be expected: everything else being similar, Pi-accumulation within muscle fibers during a fatigue run with shortening would be greater than in the isometric mode.

However, here we found that ISO and ICI forces were reduced to the similar extend. Moreover, changes in MVC and P100 after the SSC exercise are likely not to be attributed to an increase in the myoplasm of metabolites, like phosphate and hydrogen ions, since the duration of the jump (0.5-0.55 s) was too small for ATP and PCr to be decreased significantly while the resting period of 30 s was sufficient for ATP and PCr to be restored. The causes of changes in muscle performance when performing SSC exercise are therefore associated with non-metabolic factors, most likely related with muscle damage (Nicol and Komi, 1996; Skurvydas et al., 2006).

Decline in MVC force has been considered one of the most important signs of fatigue (Bigland-Ritchie and Woods, 1984). Recent data show that most of the early strength loss results from a failure of excitation-contraction coupling processes and that a slow loss of contractile proteins in the days following injury prolongs the time of recovery (Warren et al. 2002).

After SSC exercise FD measurements were performed when the muscle was not fully rebuilt. Indirect symptoms of muscle damage manifested themselves up to 168 h after the load: the rise of muscle soreness (Fig. 6) and the increased CK activity (Fig. 7), prolonged impairment of neuromuscular performance (MVC) (Fig. 5), as well as the muscle force evoked by electrical stimulation (Fig. 4). Since the force is decreased in fatigued muscle, one would expect the FD to be also decreased compared to the fresh muscle. This speculation is consistent with observations in cat soleus in which decreases in force during shortening by reducing the stimulation voltage caused a decrease in FD (Herzog and Leonard, 1997). De Ruyter et al. (1998) reduced absolute force levels to ~73% by stimulating the muscle with 20 Hz instead of 50 Hz; this also reduced the relative FD to ~73%. Therefore, the FD would be expected to decline in proportion to the fatigue-related force loss, however our findings are controversial to this statement as P100 and MVC force at 72 and 168 h

remained depressed while FD reached pre-exercise level (Fig. 3 and 4, 5).

It might only be speculated that during the SSC exercise weak sarcomeres were damaged and reorganization of the intermediate filaments took place. Therefore, the fact that there was no effect of muscle fatigue on FD observed later in recovery can suggest that probably a mechanical factor plays an important role. Indeed, there are strong indications from the work on isolated fibers that the shortening-induced FD is caused by an increase of sarcomere heterogeneity along the fiber length (Granzier and Pollack, 1989). Moreover, sarcomere heterogeneity was suggested to manifest itself to greater extent immediately after eccentric exercise than later in recovery (Brockett et al., 2001).

Overall, FD was observed here in all subjects and for all test conditions. Although the detailed mechanisms underlying FD are still debated, this study adds the result that, the relative amount of FD does not appear to be affected by the force level in fatigued muscle.

Conclusion

The present results clearly show that, in electrically activated human quadriceps femoris, shortening-induced force depression is an important phenomenon, which is of similar magnitude in fatigued and unfatigued muscle. Nevertheless, and whatever the exact underlying mechanism may be, the present results demonstrate that the relative depression of force output is seen in all subjects; therefore, we think it is likely that shortening-induced force depression plays a role in normal everyday movements.

REFERENCES

1. Bigland-Ritchie, B., Woods, J.J. (1984). Changes in muscle contractile properties and neural control during human muscular fatigue. *Muscle & Nerve*, 7, 691–699.
2. Bosco, C., Viitasalo, J.T., Komi, P.V. and Luhtanen, P. (1982) Combined effect of elastic energy and myoelectric

potentiation during stretch-shortening cycle exercise. *Acta Physiologica Scandinavica*, 114, 557–565.

3. Brockett, C.L., Morgan D.L., Proske, U. (2001). Human hamstring muscles adapt to eccentric exercise by changing optimum length. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 33(5), 783–90.
4. Daniel, T.L., Trimble, A.C., Chase, P.B. (1998). Compliant realignment of binding sites in muscle: transient behaviour and mechanical tuning. *Biophysical Journal*, 74, 1611–1621.
5. De Haan, A., Jones, D.A., Sargeant, A.J. (1989). Changes in velocity of shortening, power output and relaxation rate during fatigue of rat medial gastrocnemius muscle. *European Journal of Physiology*, 413, 422–428.
6. De Ruyter, C.J., de Haan, A., Jones, D.A., Sargeant, A.J. (1998). Shortening-induced force depression in human adductor pollicis muscle. *Journal of Physiology*, 507, 583–591.
7. Edman, K.A., Caputo, C., Lou, F. (1993). Depression of tetanic force induced by loaded shortening of frog muscle fibres. *Journal of Physiology*, 466, 535–552.
8. Granzier, H.L.M., Pollack, G.H. (1989). Effect of active pre-shortening on isometric and isotonic performance of single frog muscle fibers. *Journal of Physiology*, 415, 299–327.
9. Herzog, W. (2004). History dependence of skeletal muscle force production: implications for movement control. *Human Movement Science*, 23, 591–604.
10. Herzog, W., Leonard, T.R. (1997). Depression of cat soleus forces following isokinetic shortening. *Journal of Biomechanics*, 30 (9), 865–872.
11. Maréchal, G., Plaghki, L. (1979). The deficit of the isometric tetanic tension redeveloped after a release of frog muscle at a constant velocity. *Journal of General Physiology*, 73, 453–467.
12. Nicol, C., Komi, P.V. (1996). Neuromuscular fatigue in stretch-shortening cycle exercise. In: P. Marconnet, B. Saltin, P. V. Komi, and J. Poortmans (Eds.) *Human Muscle Function During Dynamic Exercise* (pp. 134–147). Basel: Karger.
13. Skurvydas, A., Streckis, V., Mickeviciene, D., Kamandulis, S., Stanislovaitis, A., Mamkus, G. (2006). Effect of age on metabolic fatigue and on indirect symptoms of skeletal muscle damage after stretch-shortening exercise. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 46, 431–441.
14. Warren, G.L., Ingalls, C.P., Lowe, D.A., Armstrong, R.B. (2002). What mechanisms contribute to the strength loss that occurs during and in the recovery from skeletal muscle injury? *The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 32, 58–64.
15. Woledge, R.C., Curtin, N.A., Homsher, E. (1985). *Energetic aspects of muscle contraction*. London: Academic Press.

RAUMENS SUTRUMPĖJIMO SUKELTA JĖGOS DEPRESIJA ELEKTROSTIMULIACIJA VEIKIAMAME ŽMOGAUS KETURGALVYJE ŠLAUNIES RAUMENYJE (QUADRICEPS FEMORIS) PO TEMPIMO-SUTRUMPĖJIMO CIKLO PRATIMŲ

Dr. Nerijus Masiulis, prof. habil. dr. Albertas Skurvydas, doc. dr. Sigitas Kamandulis, Marius Brazaitis, Gintarė Dargevičiūtė, Vytautas Sukockas, Edita Lingytė, dr. Mindaugas Balčiūnas
Lietuvos kūno kultūros akademija

SANTRAUKA

Izometrinė raumens susitraukimo jėga, užregistruota nedelsiant po raumens sutrumpėjimo, yra mažesnė negu jėga, užregistruota tik izometrinio susitraukimo

metu, esant tam pačiam raumens ilgiui. Toks reiškinys vadinamas po raumens susitraukimo atsiradusiu jėgos sumažėjimu arba jėgos depresija (JD). Šio tyrimo tik-

slas – nustatyti, ar raumenų nuovargis turi įtakos po raumens sutrumpėjimo atsiradusiai JD, elektros stimuliacija suaktyvinus keturgalvį šlaunies raumenį. Sveiki nesportuojantys vyrai (n=8) atliko izometrinių (ISOM) ir izometrinių-koncentrinių-izometrinių (IKI) raumenų susitraukimus, sukeltus maksimalios elektros stimuliacijos. JD buvo nustatyta, lyginant izometrinę jėgą po aktyvaus raumens sutrumpėjimo su tik izometrine jėga be prieš tai buvusio raumens sutrumpėjimo. Abiem atvejais matavimai atlikti esant tam pačiam raumens ilgiui.

Siekiant nustatyti raumenų nuovargio įtaką JD, tiriamieji atliko 100 ekscentrinių-koncentrinių šuolių nuo 50 cm aukščio pakyls pritūpdami iki 90 laipsnių per kelio sąnarį. Nušokę tiriamieji nedelsiant maksimaliai atsispirdavo, o tarp šuolių buvo 30 s intervalas. Registruotas raumenų skausmas ir kreatinkinazės aktyvumas kraujyje iki 168 val. po krūvio. Ekscentriniai-koncentriniai šuoliai sukėlė labai intensyvų raumens skausmą

ir padidino kreatinkinazės aktyvumą kraujyje iki 1350 U/L^{-1} ($p < 0,05$, lyginant su reikšme prieš krūvį). Vadinasi, raumens pažeida (sprendžiant iš netiesioginių indikatorių) buvo reikšminga. Nors JD buvo nustatyta visiems tiriamiesiems nesant nuovargio ir esant raumenų nuovargiui, tačiau JD reikšmingai sumažėjo tik praėjus 10 min po krūvio ($p < 0,05$). Vėliau, atsigavimo metu, jokių JD pokyčių, palyginti su reikšme prieš krūvį, nebuvo nustatyta. Mechanizmas, lemiantis JD atsiradimą, dar nėra žinomas. Šis tyrimas parodė, kad JD nepriklauso nuo raumenų jėgos dydžio pavargusiame raumenyje. Todėl darome išvadą, kad nepavargusiame ir pavargusiame raumenyje JD yra panaši kaip elektros stimuliacija suaktyvinus keturgalvį šlaunies raumenį. Daug tyrimų turės būti atlikta, kol suprasime, kaip JD daro įtaką mūsų kasdieninei veiklai.

Raktažodžiai: elektros stimuliacija, nuovargis, izokinetinis testavimas, raumenų pažeida.

Nerijus Masiulis
Lietuvos kūno kultūros akademija
Sporto 6, LT-44221 Kaunas, Lietuva
Mob. +370 600 39 099, faks. +370 37 204 515
El. paštas: n.masiulis@lkka.lt

Gauta 2009 02 13
Patvirtinta 2009 03 10

Lietuvos 16–19 metų mokyklą baigiančių mokinių fizinio aktyvumo įpročiai visuomenės sveikatos požiūriu

*Doc. dr. Vida Juškelienė, doc. dr. Stasė Ustilaitė
Vilniaus pedagoginis universitetas*

Santrauka

Straipsnio tikslas – įvertinti Lietuvos bendrojo lavinimo mokyklas baigiančių 16–19 metų mokinių fizinio aktyvumo įpročius, nustatyti fizinio aktyvumo įtaką jų sveikatos potencialui, aprašyti aplinkos tinkamumą pasimankštinti mokykloje bei mokinių informuotumą fizinio aktyvumo klausimais. Tyrimo imtis reprezentuoja Lietuvos bendrojo lavinimo mokyklų 11–12 klasių situaciją. Tyrime dalyvavo 1035 mokiniai iš visų Lietuvos apskričių miesto ir kaimo mokyklų.

Tyrimo metodas – anoniminė anketinė apklausa. Statistinė empirinių duomenų analizė atlikta naudojant SPSS PC/8.0 statistinį paketą. Statistinei analizei panaudotas χ^2 (Chi kvadrato) testas, nepakankamo fizinio aktyvumo poveikis sveikatai ir savijautai vertintas apskaičiuojant santykinės rizikos rodiklį.

Tyrimo rezultatai rodo, kad 60 % Lietuvos bendrojo lavinimo mokyklas baigiančių 11–12 klasių mokinių fizinis aktyvumas yra nepakankamas, jie mankština tik kartais arba visai nesimankština. Nepakankamas fizinis aktyvumas būdingesnis merginoms ir dvylikų klasių mokiniams. Palyginti su 2000 m. duomenimis, neaktyvių vaikinių ir merginų dalis padidėjo dešimtadaliu. Tiems, kurie mankština kartais arba visai nesimankština, dažno ūmaus sergamumo, prastos sveikatos savivertės ir vaistų nuo galvos ir nervinės įtampos vartojimo rizika apie pusantro karto didesnė, palyginti su tais, kurie mankština 2–3 kartus per savaitę ir dažniau. Mokyklos aplinka nėra palanki mankštinimuisi, poilsiu ir fizinio aktyvumo įpročiams formuotis. Du trečdaliai 16–19 metų mokinių galimybę pasimankštinti, pasportuoti per pertraukas ir „langus“ įvertino kaip blogą. Mokyklos aplinka ypač nepatenkinti kaimuose ir mažuose miesteliuose gyvenantys mokiniai. Mokyklą baigiančių mokinių žinių poreikis fizinio aktyvumo ir grūdinimosi, protinio darbo higienos, streso valdymo, dopingo ir jo poveikio sveikatai klausimais nėra patenkintas.

Raktažodžiai: 11–12 klasių mokiniai, fizinis aktyvumas, sveikatos potencialas, mokyklos aplinka.

Įvadas

Visuomenės sveikatos požiūriu fizinis aktyvumas (FA) yra vienas svarbiausių sveikatos stiprinimo veiksmų. Optimalus FA užtikrina harmoningą vaiko raidą, gerą tiek vaiko, tiek suaugusiojo savijautą ir darbiningumą. Pasaulio sveikatos organizacijos (PSO) dokumentuose skelbiama, kad nepakankamas FA kartu su kitais veiksniais (hipertenzija, padidėjusiu cholesterolio kiekiu kraujyje, antsvoriu, tabako, alkoholio vartojimu, nepakankamu vaisių ir daržovių vartojimu) priskiriamas prie svarbiausių rizikos veiksnių, turinčių esminę reikšmę išsivysčiusių šalių gyventojų lėtinių neinfekcinių ligų paplitimui ir mirtingumui (The world health report, 2002). PSO ekspertų skaičiavimais daugiau nei dviejų milijonų gyventojų pasaulyje ir 600 000 gyventojų Europoje mirties atvejų per metus siejami būtent su hipokineze (The world health report, 2006). Reguliarus fizinis aktyvumas padeda kovoti su širdies ir kraujagyslių ligomis (specialistų duomenimis, išeminės širdies ligos riziką sumažina 2 kartus), taip pat su vis labiau plintančiu nutukimu. Kaip rodo visuomenės sveikatos tyrimai, apie 150 milijonų suaugusiųjų ir 15 milijonų vaikų Europoje yra nutukę (The challenge of obesity in the WHO European Region, 2005).

Hipokinezės ir jos pasekmių sveikatai mažinimas – vienas iš prioritetinių PSO uždavinių. Vaikystėje ir paauglystėje sukuriama FA įpročiai, t. y. prielaidos

būsimam suaugusio žmogaus sveikatos potencialui, o populiacijos lėtinės ligos ir funkciniai sutrikimai gali būti veiksmingai įveikti ne tiek plečiant sveikatos priežiūrą, kiek ugdant sveiką gyvenseną, skatinant FA per švietimą, kuriant sportui ir laisvalaikiui palankią aplinką, pasitelkiant mokslo laimėjimus, jaunimo tarnybų veiklą (Sveikata visiems XXI amžiuje, 2000; Diet and physical activity, 2004).

Lietuvos bendrojo lavinimo mokyklas baigiančių vaikinių ir merginų gyvensenos įpročiai ir sveikatos būklė galėtų būti savotišku Lietuvos jaunosios kartos sveikatos potencialo indikatoriumi. Visuomenės sveikatos moksle sveikatos potencialo sąvoka apibrėžia asmens ir aplinkos, veikiančios sveikatą, galimybes. Sveikatos potencialas priklauso nuo asmens gebėjimo prisitaikyti prie socialinių, ekonominių ir gamtinių pokyčių (Kalėdienė ir kt., 1999). Gerą sveikatos potencialą rodo imuninis atsparumas, emocinis stabilumas, adekvačios žinios apie sveikatą, sveikatai palankūs gyvensenos įpročiai. Viena vertus, 16–19 metų mokiniai pagal fiziologines ypatybes priskirtini brendimo baigmės periodui. Kita vertus, užbaigiamas tam tikros socializacijos etapas, susijęs su bendrojo lavinimo mokyklos baigimu. Taigi, šiuo amžiaus tarpsniu matome tam tikrą sveikatos ir gyvensenos rezultatą, kurį lėmė ne tik genetinis potencialas, bet ir šeimos bei ugdymo sąlygos. Būtent šiuo amžiaus tarpsniu jau susiformavę ir FA įpročiai. Tiek fiziologiniu, tiek psichologiniu požiūriu mokyklos baigimo laikotarpis

gana sudėtingas. 11–12 klasių mokinių gyvenimo būdui didžiulę reikšmę turi pasirengimas abiturizacijos egzaminams, papildomas mokymasis kursuose, su repetitoriais, būsimo specialybės pasirinkimas, kai kuriems ir prasidedanti darbinė veikla. Šių iššūkių fone atsidūręs ir į savarankiško gyvenimo kelią išeinantis jaunas žmogus, neturintis sveikos gyvensenos įgūdžių, sveikatos ir savijautos požiūriu yra labiau pažeidžiamas. Negebėjimas spręsti iškilusių problemų sukelia pervargimą, psichoemocinę įtampą, kuri ir pasireiškia įvairiais psichosomatiniais negalavimais ir sveikatos sutrikimais, o ilgalaikėje perspektyvoje gali lemti prastesnę sveikatos potencialą ir lėtinių neinfekcinių ligų atsiradimą. Taigi, šiuo tyrimu siekiama nustatyti mokyklą baigiančių mokinių fizinio aktyvumo įpročius, jų galimas sąsajas su sveikatos būkle, ugdymu.

Tyrimo tikslas – įvertinti Lietuvos bendrojo lavinimo mokyklą baigiančių 16–19 metų mokinių fizinio aktyvumo įpročius, nustatyti FA įtaką jų sveikatos potencialui, aprašyti aplinkos tinkamumą mankštinantis mokykloje ir mokinių informuotumą FA klausimais.

Tyrimo metodai ir organizavimas

Tyrimo imtis reprezentuoja Lietuvos bendrojo lavinimo mokyklų 11–12 klasių situaciją. Bendrojo lavinimo mokyklų atranka vykdyta atsitiktinės atrankos būdu, užtikrinant pateikimo galimybę visų Lietuvos apskričių, didmiesčių, mažų miestelių ir kaimo mokykloms. Tyrime dalyvavo visų Lietuvos apskričių – Vilniaus, Kauno, Klaipėdos, Šiaulių, Panevėžio, Alytaus, Marijampolės, Utenos, Tauragės, Telšių – miestų arba rajonų bendrojo lavinimo mokyklų 11–12 klasių mokiniai. Ugdymo įstaigos atrinktos atsitiktinės atrankos būdu iš Lietuvos Respublikos švietimo ir mokslo ministerijos bendrojo lavinimo mokyklų sąrašo.

Iš viso tyrime dalyvavo 1035 mokiniai: 48,4 % jų mokėsi vienuoliktose klasėse ir 51,6 % – dvyliktose. Tiriamieji buvo 16–19 metų amžiaus, amžiaus vidurkis $17,72 \pm 0,7$ metai; 650 (62,8 %) mergaičių ir 385 (37,2 %) berniukai; 52,7 % tirtųjų gyvena mieste, 47,3% – kaime ar mažame miestelyje.

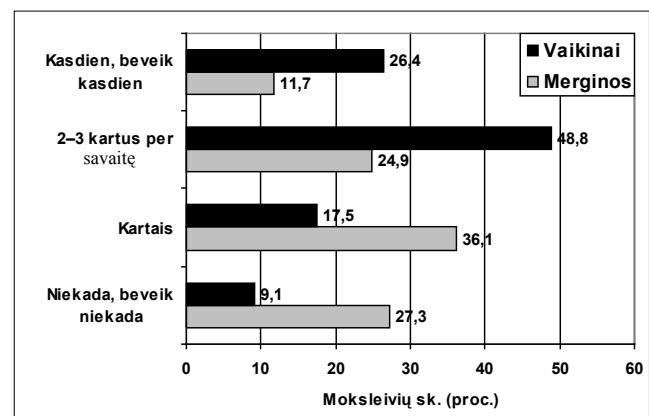
Tyrimo pobūdis – paplitimo tyrimas. Tyrimo metodas – anoniminė anketinė apklausa. Mokinių fizinis aktyvumas ir sveikata vertinti naudojant HBSC (Health Behavior in School aged children..., 2008), t. y. tarptautinio mokyklinio amžiaus vaikų sveikatos ir gyvenimo būdo tyrimo, koordinuojamo PSO Europos biuro, anketos kai kuriuos klausimus (Zaborskis ir kt., 1996). Siekiant atskleisti mokyklos aplinkos, palankios / nepalankios mokinių poilsui ir mankštinimuisi, ypatumus ir mokinių informuotumą

sveikatos klausimais, į klausimyną taip pat įtraukti kiti originalūs klausimai.

Statistinė empirinių duomenų analizė atlikta naudojant SPSS PC/8.0 statistinį paketą (Statistical Package for the Social Sciences, SPSS, Chicago, Spss inc, 1984). Ataskaitoje pateiktas rodiklių pasiskirstymas absoliučiais skaičiais ir procentais. Statistinei analizei panaudotas χ^2 (Chi kvadrato) testas. Skirtumas statistiškai reikšmingas, kai pasiklovimo lygmuo $p < 0,05$. Nepakankamo fizinio aktyvumo poveikis sveikatai ir savijautai vertintas skaičiuojant santykinės rizikos rodiklį (šansų santykis) OR su 95 % pasikliautiniais intervalais PI (Rothman, 1990). OR rodo santykinę sveikatos sutrikimo riziką esant tam tikram ekspozicijos lygiui, priešpriešinant jį lyginamajai ekspozicijos kategorijai. Kai OR = 1, grupių su ekspozicija ir be jos sveikatos sutrikimo tikimybė yra vienoda.

Tyrimo rezultatai

Siekiant išsiaiškinti 16–19 metų mokinių fizinio aktyvumo įpročius, respondentai buvo paprašyti atsakyti į klausimą: „Kaip dažnai ne kūno kultūros pamokų metu mankštiniesi ir sportuoji taip, kad suprakaituotum, padažnėtų kvėpavimas?“ Rezultatai pateikiami 1 paveiksle.



1 pav. 11–12 klasių mokinių mankštinimosi dažnumas pagal lytį

15,8 % tiriamosios populiacijos apklaustųjų teigė besimankštinantys kasdien, 24,4 % – 2–3 kartus per savaitę, 39,9 % – kartais ir 19,8 % – beveik nesimankštinantys. Taigi, 59,8 % mankštinasi kartais arba visai nesimankština, toliau analizuojant duomenis šis fizinio aktyvumo lygis laikytas nepakankamu.

Nustatyti statistiškai patikimi fizinio aktyvumo skirtumai pagal lytį ir tarp vienuoliktų bei dvyliktų klasių mokinių. Nepakankamu fizinio aktyvumu dažniau pasižymi mergaitės nei berniukai: mažiausiai 2–3 kartus besimankštinančių tarp vaikinių buvo

73,4 %, o tarp merginų – 36,6 % ($p = 0,0001$). Mažiau fiziškai aktyvių paauglių tarp dvyliktokų, palyginti su vienuoliktokais, statistiniai įverčiai atitinkamai 64,0 % ir 55,1 %, $p = 0,003$.

Mokiniam taip pat buvo pateiktas klausimas apie tai, koki būrelį jie lanko. Kaip parodė apklausos duomenys, su fizine veikla susijusį, t. y. sporto arba šokių būrelį lanko tik 25,1 % respondentų, statistiškai patikimai dažniau vaikinai (37,4 %) nei merginos (17,8 %, $p = 0,0001$), dažniau vienuoliktokai (30,7 %) nei dvyliktokai (19,9 %, $p = 0,0001$). Tarp tų, kurie atsakė, kad ne pamokų metų mankština 2–3 kartus per savaitę arba dažniau, 91,3 % lanko sporto arba šokių būrelius, taigi, savarankiškai besimankštinančių yra vos 8,7 % (9,2 % vaikinų ir 8,6 % merginų).

Mokinių sveikatos būklė vertinta pagal atsakymus į anketos klausimus. Respondentai pateikė informaciją apie tai, kiek kartų sirgo ūmiomis ligomis (kvėpavimo takų ir kitomis ūmiomis infekcinėmis ligomis) per paskutinius metus, patys įvertino savo savijautą pasirinkdami vieną iš atsakymo variantų – „esu visiškai sveikas“, „nelabai sveikas“, „silpnos sveikatos“, atsakė į klausimus apie tai, kiek kartų per metus vartojo vaistus nuo galvos skausmo ir nervinės įtampos. Pagal sergamumo ūmiomis ligomis rodiklius tiriamieji pasiskirstė taip: nė karto per metus nesirgusių buvo 18,5 %, 65,4 % sirgo 1–3 kartus per metus, 16,1 % – 4 kartus ir daugiau. Keturi ir daugiau kartų sirgusių vaikinų / merginų dalis – 8,8 % ir 20,5 % ($p = 0,001$). Ištyrus sveikatos savivertę nustatyta, kad 74,7 % respondentų save laikė visiškai sveikais, 23,3 % – nelabai sveikais, o 2,0 % – silpnos sveikatos. Merginos savo sveikatą ir savijautą vertino prasčiau: nelabai sveikais ir silpnos sveikatos save laikė 20,8 % vaikinų ir 28,0 % merginų ($p = 0,01$). Šių rodiklių statistiškai patikimo skirtumo pagal mokinių amžių (11/12 klasė) nenustatyta. Vertinant mokinių vaistų vartojimo dažnį paaiškėjo, kad vaistus nuo galvos skausmo 3 ir daugiau kartų per metus vartojo 51,1 % tirtųjų, nuo nervinės įtampos – 14,7 %. Vaistų vartojimas taip pat būdingesnis merginoms ir dvyliktų klasių mokiniams, palyginti su vienuoliktokais: 3 ir daugiau kartų vaistus nuo galvos skausmo vartojo 31,9 % vaikinų ir 62,5 % merginų ($p = 0,001$), pagal amžių skirtumas statistiškai nepatikimas; nuo nervinės įtampos – 6,8 % vaikinų ir 19,4 % merginų ($p = 0,001$), 12,0 % vienuoliktokų ir 17,2 % dvyliktokų ($p = 0,017$).

Nustatyta, kad nepakankamo fizinio aktyvumo reikšmė mokinių sveikatai yra esminė. 1 lentelėje pateikti tyrimo duomenys rodo sveikatos rodiklių priklausomybę nuo mankštinimosi įpročių.

1 lentelė

Sveikatos sutrikimų rizika atsizvelgiant į fizinio aktyvumo įpročius

Sveikatos rodikliai		Mankštinimosi dažnis (n, proc.)			Santykinė rizika (OR) ir pasikliautinieji intervalai (PI)
		2–3 kartus per savaitę ir dažniau	Kartais, niekada	Iš viso	
Ūmaus sergamumo dažnis	Nesirgo arba sirgo 1–3 kartus per metus	366 87,8 %	502 81,2 %	868 83,9 %	1
	Sirgo 4 kartus ir dažniau	51 12,2 %	116 18,8 %	167 16,1 %	1,66 (1,16–2,37)
Sveikatos savivertė	Sveikas	330 79,1 %	443 71,7 %	773 74,7 %	1
	Nelabai sveikas, silpnos sveikatos	87 20,9 %	175 28,3 %	262 25,3 %	1,50 (1,12–2,01)
Vartojo vaistus nuo galvos skausmo	Nevartojo, vartojo iki 2 kartų per metus	235 56,4 %	271 43,9 %	506 48,9 %	1
	Vartojo 3 kartus ir daugiau	182 43,6 %	347 56,1 %	529 51,1 %	1,65 (1,28–2,12)
Vartojo vaistus nuo nervinės įtampos	Nevartojo, vartojo iki 2 kartų per metus	371 89,0 %	512 82,8 %	883 85,3 %	1
	Vartojo 3 kartus ir daugiau	46 11,0 %	106 17,2 %	152 14,7 %	1,67 (1,15–2,42)

Kaip matyti, mokinių, kurie mankština kartais arba visai nesimankština, dažno ūmaus sergamumo rizika 1,66 karto didesnė nei tų, kurie mankština pakankamai (2–3 kartus per savaitę ir dažniau). Nepakankamai fiziškai aktyvių mokinių prastos sveikatos savivertės rizika 1,5 karto didesnė. Mažai judantieji dažniau vartoja vaistus. Vaistų nuo galvos / nervinės įtampos vartojimo santykinė rizika atitinkamai 1,65 ir 1,67 karto didesnė tiems, kurie juda nepakankamai.

Mokyklos aplinkos sąlygos turi didžiulę reikšmę gyvensenos, tarp jų ir fizinio aktyvumo, įpročiams formuoti. 11–12 klasių mokinius paprašėme apibūdinti rekreacijos ir fizinio aktyvumo galimybes mokykloje (2 lentelė). Net du trečdaliai (67,0 %) respondentų galimybę pasimankštinti, pasportuoti per pertraukas ir „langus“ įvertino pasirinkdami atsakymą „bloga“, apie ketvirtadalis (27,5 %) ją pavadino „patenkinama“ ir tik 7 % – „gera“. Galimybę naudingai praleisti laiką, kai nėra pamokos (per „langus“), prastai vertina dauguma mokinių: gera ją pavadino tik penktadalis mokyklą baigiančiųjų, visi kiti – bloga arba patenkinama. Kaimuose ir mažuose miesteliuose gyvenantys mokiniai (84,1 %), palyginti

su didžiųjų miestų gyventojais (77,0 %), prasčiau vertina galimybę naudingai praleisti laiką, kai nėra pamokos (per „langus“) ($p = 0,004$). Skirtingų lyčių bei 11 ir 12 klasių mokinių vertinimai nesiskyrė.

2 lentelė

11–12 klasių mokinių mokyklos aplinkos veiksnių vertinimas (n, proc.)

Aplinkos veiksniai	Aplinkos įvertinimas		
	Gera	Patenkinama	Bloga
Galimybė naudingai praleisti laiką, kai nėra pamokos (per „langus“)	203 (19,6 %)	428 (41,4 %)	404 (39,0 %)
Galimybė pasimankštinti, pasportuoti per pertraukas ir „langus“	75 (7,2 %)	266 (25,7 %)	694 (67,1 %)

Siekiant išsiaiškinti mokinių informuotumą, buvo užduotas klausimas, ar jiems pakanka žinių tam tikrais sveikos gyvensenos klausimais, taip pat, iš kokių šaltinių tos informacijos jie gauna (iš mokytojų, iš tėvų, iš kitų šaltinių).

Informuotumo sveikatos klausimais situaciją vaizduoja 3 lentelėje pateikti tyrimo duomenys.

Kaip rodo tyrimo rezultatai, kas penktas mokinys savo turimą informaciją fizinio aktyvumo ir grūdinimosi klausimu vertino kaip nepakankamą. Apie trečdalis apklaustųjų teigė jos pakankamai gavę mokykloje ir beveik tiek pat ieškojo ir rado kituose šaltiniuose. Vaikiniai (36,4 %) dažniau nei merginos (29,2 %) ieškojo tokios informacijos kituose šaltiniuose ($p = 0,05$). Kaip matyti iš 3 lentelės, apie trečdalis respondentų savo žinias protinio darbo higienos ir streso valdymo klausimais, gautas mokykloje, taip pat vertina kaip nepakankamas. Apie dešimtadaliui tirtųjų tokių žinių suteikė tėvai, o nuo trečdalio iki pusės tiriamojo kontingento ieškojo šios informacijos savarankiškai. Dopingas ir jo poveikis sveikatai, kaip rodo duomenys, taip pat yra aktualus klausimas beveik pusei vaikinių ir merginų, jie yra ieškoję tokio pobūdžio informacijos savarankiškai. Asmens higienos klausimai mokykloje geriausiai atskleidžiami, daugiau nei penktadalis respondentų

teigė gavę tokių žinių šeimoje. Nepaisant to, apie trečdalis apklaustųjų dar papildomai domėjosi asmens higienos tema savarankiškai.

Tyrimo rezultatų aptarimas

Vertinant 16–19 metų bendrojo lavinimo mokyklą baigiančių mokinių fizinio aktyvumo įpročius nustatyta, kad daugiau nei pusės tirtųjų (59,7 %) mokinių fizinio aktyvumo lygis yra nepakankamas. Palyginti su 2000 m. analogiško tyrimo duomenimis (11–12 klasių mokinių sveikata ir jos pokyčiai per 5 metus, 2006), tokių mokinių buvo 50,0 %. Pažymėtina ir tai, kad kas penktas vienuoliktokas ir dvyliktokas beveik visiškai nesimankština. Nepakankamu fiziniu aktyvumu dažniau pasižymi mergaitės nei berniukai ir dvyliktokai nei vienuoliktokai. Tikėtina, kad dvyliktokų fiziniam aktyvumui reikšmės turi padidėjęs mokymosi krūvis prieš egzaminus. Su fizine veikla susijusius būrelius lanko kas ketvirtas mokinys, savarankiškai besimankštinančių tarp tirtųjų mažiau nei dešimtadalis.

Darniai mokinio raidai reguliari fizinė veikla ir grūdinimas yra gyvybiškai svarbūs. PSO ekspertai rekomenduoja dienotvarkę planuoti taip, kad vidutinio intensyvumo fizinė veikla (kai padažnėja kvėpavimas, suprakaituojama) kasdien sudarytų ne mažiau kaip vieną valandą (Diet and physical activity: a public health priority). Kiti autoriai (Cavill ir kt., 2006) pateikia tokias fizinio aktyvumo rekomendacijas vyresniesiems paaugliams: kasdienis ėjimas pėsčiomis arba važiavimas dviračiu į mokyklą, 3–4 savarankiškos ar organizuotos kūno kultūros pratybos per savaitę ir savaitgalio sportinė veikla – plaukimas, greitas ėjimas, važiavimas dviračiu ir pan.

Kaip rodo kitų autorių tyrimai, hipokinezė šiuolaikinėje visuomenėje būdinga ne tik suaugusiesiems, bet ir vaikams. 2005–2006 metų tarptautinis jaunesnių mokinių gyvensenos HBSC tyrimas (Health behavior in School-aged children, 2008) rodo, kad

3 lentelė

11–12 klasių mokinių atsakymų apie informacijos sveikatos klausimais pakankamumą ir jos šaltinius pasiskirstymas pagal lytį (proc.)

„Per pamokas, klasės valandėles, užklasinius renginius Tu gavai informacijos šiomis temomis“:	Mokykloje informacijos gavau				Negavau, bet informaciją suteikė tėvai		Negavau, bet sužinojau iš kitų šaltinių	
	Pakankamai		Nepakankamai		V	M	V	M
	V	M	V	M				
Fizinis aktyvumas ir grūdinimasis bei sveikata	33,8	42,2	19,0	20,3	10,9	8,3	36,4	29,2
Asmens higiena	39,2	48,8	6,8	5,4	22,9	20,6	31,2	25,2
Protinio darbo higiena/tinkamas darbo ir poilsio režimas	23,4	21,5	27,3	33,2	13,5	11,1	35,8	34,2
Stresas ir jo valdymas	11,4	10,9	31,9	32,3	11,4	12,0	45,2	44,8
Dopingas ir jo poveikis sveikatai	20,5	14,3	30,4	36,5	3,9	3,7	45,2	45,5

* V – vaikinai, M – merginos

tarp 11–15 m. Lietuvos paauglių kasdien mažiausiai valandą juda tik apie ketvirtadalis: tarp vienuolikmečių – 27 % berniukų ir 20 % mergaičių, tarp trylikamečių – 22 % berniukų ir 13 % mergaičių, tarp penkiolikmečių – 19 % berniukų ir 13 % mergaičių. Tokio paties tyrimo, atlikto prieš dešimtmetį, duomenimis (Zaborskis, 2001), fiziškai aktyvių 11–15 metų vaikų tarp berniukų buvo 44,0–46,4 %, tarp mergaičių – 15,2–24,3 %. Analizuojant tarptautiniu mastu 2005–2006 m. tyrimo duomenis (Health behavior in School-aged children, 2008), geriausia paauglių fizinio aktyvumo situacija yra Slovakijoje, ten tarp skirtingų amžiaus kategorijų tyrėjai nustatė 46–51 % aktyvių berniukų ir 29–43 % mergaičių. Prasčiausia padėtis atskleista Šveicarijoje, Izraelyje, Prancūzijoje, Rusijoje, ten aktyvių skirtingų amžiaus grupių berniukų dalis sudaro 15–20 %, mergaičių – 5–11 %. Lietuvos sveikatos 1997–2010 m. programoje (Lietuvos sveikatos programa, 1998) keliamas tikslas iki 2010 m. fiziškai aktyvių moksleivių skaičių padidinti 50 %, o tarp jaunesnių nei 65 m. fiziškai pasyvių suaugusiųjų – sumažinti 30 %. Šių tikslų numatoma pasiekti propaguojant sportą ir fiziškai aktyvią veiklą laisvalaikiu, formuojant teigiamą visuomenės požiūrį ir prieinamumą visiems gyventojų socialiniams sluoksniams, kuriant palankią aplinką miestuose, regionuose. Tačiau, kaip matyti iš mūsų 16–19 metų mokinių tyrimo ir HBSC 11–15 metų mokinių tyrimų rezultatų, fiziškai aktyvių mokinių skaičius su amžiumi ir laikui bėgant mažėja. Todėl kyla abejonų, ar šios programos tikslai bus įgyvendinti.

11–12 klasių mokinių tyrimo duomenys rodo, kad nepakankamas fizinis aktyvumas turi esminę reikšmę jų sveikatai. Mokiniais, kurie mankštinasi kartais arba visai nesimankština, dažno ūmaus sergamumo, prastos sveikatos savivertės ir vaistų nuo galvos skausmo ir nervinės įtampos vartojimo rizika 1,5–1,7 karto didesnė, palyginti su tais, kurie mankštinasi 2–3 kartus per savaitę ir dažniau. Taigi, gyvenimo būdas, t. y. optimalus darbo ir poilsio režimas, skiriant pakankamai dėmesio fiziniam aktyvumui, šio amžiaus tarpsnio mokiniams yra labai svarbus. Nors tarp 16–19 metų asmenų lėtinių ligų paplitimas dar nėra toks didelis kaip tarp suaugusiųjų, tačiau tyrimo duomenys atskleidė nepakankamą mokyklą baigiančių mokinių sveikatos potencialą. Tiriamajam kontingentui būdingas prastas imuninis reaktyvumas – kas šeštas mokinys per metus dažnai sirgo ūmiais ligomis. Nelabai sveiku ar silpnos sveikatos save laiko kas ketvirtas vaikinys ar mergina. Daugiau nei pusė vienuoliktokų ir dvyliktokų 3 ir daugiau kartų

per metus vartojo vaistus nuo galvos skausmo, apie šeštadalį – nuo nervinės įtampos. Sveikatos sutrikimai būdingesni mergaitėms ir baigiamosios, dvyliktos, klasės mokiniams. Prastas sveikatos potencialas sietinas su lėtinių ligų grėsme suaugusiųjų amžiuje. Kaip teigia PSO tyrėjai (The link between physical activity and morbidity and mortality, 2007), fizinis aktyvumas padeda sumažinti hipertenzijos, diabeto, storosios žarnos vėžio pavojų, stiprinti kaulus, raumenis, raiščius, kontroliuoti kūno masę, išvengti nerimo ir depresijos, taip pat pagerina psichoemocinę savijautą ir gyvenimo kokybę. Vaikystėje ir paauglystėje susidaro fizinio aktyvumo įgūdžiai visam gyvenimui, todėl jaunimo kūno kultūros ugdymo ir fizinės veiklos skatinimo svarba pabrėžiama daugelyje visuomenės sveikatos dokumentų (Why Move for Health). Fiziniai pratimai ir grūdinimasis yra ne tik sveikatos sutrikimų profilaktikos, bet ir gydymo bei korekcinė priemonė, pavyzdžiui, koreguojant laikysenos sutrikimus, sergant lėtinėmis ligomis.

Sveika ir saugi aplinka mokykloje – viena iš pagrindinių sąlygų sveikatos nuostatoms ir išpročiams formuotis, sveikatai stiprinti. Tačiau, kaip rodo tyrimo duomenys, ji 11–12 klasių mokiniams nėra pakankamai sveika ir komfortiška. Analizuojant respondentų atsiliepimus paaiškėjo, kad du trečdaliai respondentų galimybę pasimankštinti, pasportuoti per pertraukas ir „langus“ įvertino kaip blogą, o kaip gerą pažymėjo tik kas keturioliktas; galimybę naudingai praleisti laiką, kai nėra pamokos (per „langus“), gera pavadino tik penktadalis apklaustųjų. Mokyklos aplinka ypač nepatenkinti kaimuose ir mažuose miesteliuose gyvenantys mokiniai. Palankios sąlygos galėtų padėti atsipalaiduoti po statinio krūvio, kai ilgą laiką sėdima suole, sumažinti stresą ir psichologinę įtampą, o ilgalaikėje perspektyvoje – išvengti pervargimo ir sveikatos sutrikimų. Tačiau dauguma Lietuvos mokyklų negali užtikrinti savo ugdytiniams vieno iš pagrindinių higienos reikalavimų – kaitaliooti protinį ir fizinį darbą mokymosi eigoje. Mokyklos aplinkos veiksniai reglamentuoja higienos normas (HN 21:2005 „Bendrojo lavinimo mokykla. Bendrieji sveikatos ir saugos reikalavimai), sveikos ir saugios aplinkos mokykloje kūrimas taip pat yra „Universaliųjų sveikatos ugdymo, rengimo šeimai ir lytiškumo ugdymo programų“ (2000) neformaliosios sveikatos ugdymo dalies vienas iš pagrindinių uždavinių. Teisė mokytis sveikoje ir saugioje aplinkoje įtvirtinta ir Lietuvos teisės aktuose – Lietuvos Respublikos vaiko teisių apsaugos įstatyme, Lietuvos Respublikos švietimo įstatyme. Fizinio aktyvumo suvaržymas,

Visuomenės sveikatos centrų ataskaitų duomenimis, yra susijęs su tuo, kad trūksta sporto salių, bijant narkotikų platinimo kai kuriose mokyklose vaikams per pertraukas draudžiama išeiti į lauką, nepakanka aikštynų, sporto inventoriaus, per trumpos pertraukos, nėra fiziškai aktyvaus laisvalaikio įpročių ir tradicijų ne tik šeimose, bet ir mokykloje. Į šią problemą reikėtų atkreipti švietimo organizatorių dėmesį, nes hipokinezės problema vaikų populiacijoje turi didžiulę įtaką labiausiai paplitusių sveikatos sutrikimų – laikysenos, regos, nutukimo, sergamumo peršalimo ligomis – profilaktikai. Fizinio aktyvumo didinimas mokykloje padėtų sumažinti vis didesnę grėsmę keliantį vaikų psichikos sveikatos ir elgesio sutrikimų paplitimo mastą ir padidintų mokyklos patrauklumą apskritai, prisidėtų prie žalingų įpročių prevencijos.

Fizinio aktyvumo skatinimas užima svarbią vietą įvairių šalių ugdymo sistemose. Mokykloje formuojami fizinio aktyvumo įpročiai ir tradicijos, populiarinamas aktyvus laisvalaikis, žaidimai atvira ore, mokoma prisitaikyti fizinio aktyvumo formas pagal gebėjimus, sveikatą, pateikiamos rekomendacijos dėl fizinio aktyvumo apimčių, ugdoma sveiko ir gražaus kūno samprata. Lietuvoje „Universaliosios sveikatos ugdymo, rengimo šeimai ir lytiškumo ugdymo programos“ (2000) integruojamos bendrojo lavinimo mokykloje, apima dešimt pagrindinių temų, tarp kurių yra ir „Asmens higiena“, „Darbas, poilsis ir fizinis aktyvumas“, „Ligos ir jų prevencija“. Šios temos mokykloje dėstomos spiralės principu, t. y. pagrindiniai klausimai tam tikrais intervalais kartojami per visą mokymosi laiką, atsižvelgiant į ugdytinių amžių, socialinius, psichologinius veiksnius, vaiko ir paauglio sveikatos aktualijas. Nors pakankamos žinios dar neužtikrina sveikos gyvensenos (svarbios nuostatos, apsisprendimas, įpročiai ir kt.), bet tai būtina prielaida sveikos gyvensenos formavimui. Baigiančiųjų mokyklą ir į savarankišką gyvenimą kelią išėinančių mokinių sveikatos žinios turėtų būti pakankamos. 11–12 klasių tyrime mokinių informuotumo fizinio aktyvumo ir grūdinimosi tema analizė atskleidė nepalankią situaciją. Savo turimą informaciją kaip nepakankamą vertino kas penktas paauglys. Tokio pobūdžio informacija yra plačiai prieinama tiek sveikatos ugdytojams, mokytojams, tiek tėvams, todėl tai, kad jos gaunama per mažai, matyt, rodo nepakankamą ugdytojų dėmesį. Mokykloje pastarąjį dešimtmetį įgyvendinta nemažai švietėjiškų projektų, skirtų svaiginamųjų medžiagų vartojimo, ŽIV/AIDS prevencijai mokykloje, o fizinio aktyvumo tema, matyt, nepelnytai ignoruojama.

Analizuojant mokinių informuotumą protinio darbo higienos ir streso valdymo klausimais matyti, kad šių žinių jiems taip pat trūksta. Pakankamas fizinis aktyvumas mokinio dienos režime ir yra svarbiausias streso ir pervargimo prevencijos veiksnys, tačiau jo nauda, matyt, nėra akivaizdžiai suvokiama. Tai patvirtina ir Kūno kultūros ir sporto departamento užsakymu atlikto tyrimo rezultatai (Lietuvos 7–80 metų amžiaus gyventojų požiūris į kūno kultūros pratybas ir dalyvavimas jose, 2007). Tarp 7–18 metų mokinių 20,3 % berniukų ir 21,6 % mergaičių kaip pagrindinę sporto teikiamą naudą nurodė fizinio pasirengimo gerėjimą. Sveikatos prioritetą matė nedidelė tirtųjų dalis: 13,4 % berniukų ir 14,3 % mergaičių teigė, jog sportuojant gerėja fizinė ir psichinė sveikata, tik 6,4 % berniukų ir 8,4 % mergaičių pabrėžė, kad sportas padeda atsipalaiduoti; kovą su nutukimu akcentavo 4,5 % berniukų ir 6,2 % mergaičių. Mokiniai pažymėjo ir bendravimo prioritetus: 15 % berniukų ir 12,5 % mergaičių teigė, kad sportas padeda siekti tikslų, 11,1 % berniukų ir 13,6 % mergaičių manė, kad maloniai praleidžiamas laikas; 5 % abiejų lyčių atstovų pažymėjo, kad sportas padeda užmegzti naujas pažintis; 6 % berniukų svarbu, kad sportas skatina lenktyniavimą, kovos dvasią, 5,3 % – formuoja charakterį (mergaitėms atitinkamai 2,8 % ir 2,1 %).

Išvados

1. 60 % Lietuvos bendrojo lavinimo mokyklas baigiančių 11–12 klasių mokinių fizinis aktyvumas yra nepakankamas, jie mankštinasi tik kartais arba visai nesimankština. Palyginti su 2000 m., neaktyvių vaikų ir merginų dalis padidėjo dešimtadaliu. Nepakankamas fizinis aktyvumas būdingesnis merginoms ir baigiamųjų, dvylikų, klasių mokiniams. Su fizine veikla susijusį būrelį lanko tik ketvirtadalis apklaustųjų.

2. Nepakankamas fizinis aktyvumas turi esminę reikšmę šio amžiaus mokinių sveikatai. Tiems, kurie mankštinasi kartais arba visai nesimankština, dažno ūmaus sergamumo, prastos sveikatos savivertės ir vaistų nuo galvos skausmo bei nervinės įtampos vartojimo rizika 1,5–1,7 karto didesnė, palyginti su tais, kurie mankštinasi 2–3 kartus per savaitę ir dažniau.

3. Mokyklos ugdymo aplinka nėra palanki mankštinimuisi, poilsiu ir fizinio aktyvumo įpročiams formuoti. Du trečdaliai 16–19 metų mokinių galimybę pasimankštinti, pasportuoti per pertraukas ir „langus“ įvertino kaip blogą, galimybę naudingai praleisti laiką, kai nėra pamokos (per „langus“), gera pavadino tik penktadalis apklaustųjų. Mokyklos aplinka

ypač nepatenkinti kaimuose ir mažuose miesteliuose gyvenantys mokiniai.

4. Mokyklą baigiančių mokinių žinių poreikis kai kuriais sveikatos klausimais nėra patenkintas: fizinio aktyvumo ir grūdinimosi tema savo turimą informaciją kaip nepakankamą vertino kas penktas vaikas ar mergina. Žinių protinio darbo higienos, streso valdymo, dopingo ir jo poveikio sveikatai klausimais trūksta trečdaliui mokinių.

LITERATŪRA

1. Cavill, N, Kohlmeier, S, Racioppi, F. (2006). *Physical activity and health in Europe: evidence for action*. World Health Organization.
2. *Diet and physical activity: a public health priority* (2004). World Health Organization.
3. *Health behavior in School-aged children. Inequalities in young people's health* (2008). International report from the 2006/2006 survey. Health Policy for children and adolescents, No.5: WHO Health and adolescent health research unit (CAHRU).
4. Kalėdienė, R., Petrauskienė, J., Rimpela, A. (1999). *Šiuolaikinės visuomenės sveikatos mokslo teorija ir praktika*. Kaunas: Šviesa.
5. *Lietuvos sveikatos programa 1997–2010 m.* (Patvirtinta Lietuvos Respublikos Seimo 1998 m. liepos 2 d. nutarimu Nr. VIII-833). Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministerija.
6. *Lietuvos 7–80 metų amžiaus gyventojų požiūris į kūno kultūros pratybas ir dalyvavimas jose*. Kūno kultūros ir sporto

departamentas [interaktyvus]. Prieiga per internetą: <<http://www.kksd.lt/index.php?1854031497>>

7. Rothman, K. J. (1990). *Modern epidemiology*. Boston / Toronto: Little, Brown and Company.
8. *Sveikata visiems XXI amžiuje* (2000). Pagrindiniai PSO visuomenės sveikatos priežiūros principai Europos regione. Lietuvos Respublikos SAM.
9. *The challenge of obesity in the WHO European Region* (2005). Fact sheet EURO/13/05 Copenhagen–Bucharest, 12 September.
10. *The link between physical activity and morbidity and mortality*. Centers for Disease Control and Prevention [fact sheet]; [interaktyvus]. Prieiga per internetą: <http://www.cdc.gov/nccdphp/sgr/mm.htm>
11. *The world health report 2002 - Reducing Risks, Promoting Healthy Life* (2002). World Health Organization.
12. *The world health report 2006 - working together for health* (2006). World Health Organization.
13. *Why Move for Health. WHO publications*. [interaktyvus]. Prieiga per internetą: <http://www.who.int/moveforhealth/introduction/en/index.html>
14. Zaborskis, A., Makari, J. (2001). *Lietuvos moksleivių gyvenimo: raida 1994–1998 metais ir vertinimas tarptautiniu požiūriu*. Panevėžys: E.Vaičekausko leidykla.
15. Zaborskis, A., Žemaitienė, N., Šumskas, L., Diržytė, A. (1996). *Moksleivių gyvenimo būdas ir sveikata* (pp. 99–123). Vilnius: Ledybos centras.
16. *11–12 klasių mokinių sveikata ir jos pokyčiai per 5 metus*. Iš: Švietimo ir mokslo ministerija [interaktyvus]. Prieiga per internetą: http://www.smm.lt/svietimo_bukle/docs/tyrimai/11_12_moks_sveik.pdf

HABITS OF PHYSICAL ACTIVITY IN A VIEW OF PUBLIC HEALTH PERSPECTIVE AMONG 16-19 YEAR STUDENTS GRADUATING FROM SECONDARY SCHOOL

*Dr. Vida Juškelienė, Dr. Stasė Ustilaitė
Vilnius Pedagogical University*

SUMMARY

The aim of this paper was to determine the habits of physical activity among 16-19 year students graduating from secondary school, to identify the impact of physical activity on their health potential, to describe the surroundings at school and their availability for student's exercise, and to ascertain their intelligence in questions related to physical activity and health.

The study sample represents Lithuanian schoolchildren aged 16-19 years who attended 11-12th form of secondary schools. In total the study population consisted of 1035 persons from all Lithuanian districts: 48,4% 11-formers, and 51,6% 12-formers; 650 (62,8%) girls and 385 (37,2%) boys; 52,7% living in the city, 47,3% - in the rural areas. The study was based on anonymous questionnaire. Students' physical activity and health were evaluated using HBSC (Health Behaviour in School aged children) questionnaire. Also original questions related to school surroundings and students information were included. For statistical analysis SPSS PC (version 8) program was used. To

assess contingency tables, χ^2 -test was used. To establish the impact of insufficient physical activity on health the Odds Ratio (OR) with Confidence intervals (CI) was calculated.

The survey results showed that 40.3% students exercise at least 2-3 times a week to sweat out and to increase breathing rate (omitting physical culture lessons at school), the rest of them (59.7%) reported lower physical activity (exercise sometimes or never). The same indicator at 2000 was 50.0%. Low physical activity were more characteristic to girls than boys (73.4% and 36.6%, $p=0.0001$), and 12 grade schoolchildren compared to 11 grade (64.0% and 55.1%, $p=0.003$). Only one third of students attend organized out-of-school club related to physical activity (sport or dances). Insufficient physical activity has the essential impact on health potential. Risk of frequent morbidity, self-reported health status and frequent use of medicines for headache and nervous strain was 1.5-1.7 times higher to those who exercise sometimes or

never compared to those who exercise 2-3 and more times per week.

School surroundings are not quite healthy and comfortable for Lithuanian students. Two thirds of students (67,0%) evaluated possibility to exercise during breaks as bad. The possibility to use to advantage the breaks when there are no lessons during the day at school (the “windows”) was evaluated positively only by one fifth part of the respondents.

The study showed that the information on some health topics students are getting at school is not sufficient. Every fifth respondent evaluated their information on physical activity and hardening as insufficient. One third part of them feels lack of information on headwork hygiene, stress management and doping influence on health.

Keywords: physical activity of 11–12 form students’ health potential, school surroundings.

Vida Juškeliënė
Vilniaus pedagoginio universiteto
Sporto ir sveikatos fakulteto Sveikatos ugdymo katedra
Studentų g. 39, LT–08106 Vilnius
Tel.: +370 527 52 196
El. paštas: vida.juskeliene@vpu.lt

Gauta 2009 02 15
Patvirtinta 2009 03 10

INFORMACIJA AUTORIAM

Žurnalui pateikiami originalūs, neskelbti kituose leidiniuose straipsniai, juose skelbiama medžiaga turi būti nauja, teisinga ir tiksli, logiškai išanalizuota ir aptarta. Mokslinio straipsnio apimtis – iki 12–15 puslapių (skaičiuojant tekstą, paveikslus ir lenteles).

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 olimpinė akademija

p. d. 1208

LT-01007, Vilnius ACP

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

Straipsnio struktūros ir įforminimo reikalavimai:

Antraštinis puslapis: 1) trumpas ir informatyvus straipsnio pavadinimas; 2) autorių vardai ir pavardės, mokslo vardai ir laipsniai; 3) institucijos, kurioje atliktas tiriamasis darbas, pavadinimas; 4) autoriaus, atsakingo už korespondenciją, susijusią su pateiktu straipsniu, vardas, pavardė, adresas, telefono (fakso) numeris, elektroninio pašto adresas, 5) visų bendraautorių mokslinės darbo kryptys ir elektroniniai adresai.

Santrauka (ne mažiau kaip 300 žodžių) lietuvių ir anglų kalbomis. Santraukoje nurodomas tyrimo tikslas, objektas, trumpai aprašoma metodika, pateikiami tyrimo rezultatai ir išvados.

Raktažodžiai: 3–5 informatyvūs žodžiai ar frazės.

Įvadas (iki 500 žodžių). Jame nurodoma tyrimo problema, aktualumas, ištirtumo laipsnis, žymiausi tos srities mokslo 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, pažymimas jų statistinis reikšmingumas, pateikiamos lentelės ir paveikslai.

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

Literatūra. Literatūros sąraše cituojama tik publikuota mokslinė medžiaga. Cituojamų literatūros šaltinių turi būti ne daugiau kaip 15. Literatūros sąraše šaltiniai numeruojami ir vardijami abėcėlės tvarka pagal pirmojo autoriaus pavardę. Pirma vardijami šaltiniai lotyniškais rašmenimis, paskui – rusiškais.

Literatūros aprašo pavyzdžiai:

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

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

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

Straipsnio tekstas turi būti išspausdintas kompiuteriu vienoje standartinio (210x297 mm) balto popieriaus lapo pusėje „Times New Roman“ šriftu, 12 pt, per du intervalus tarp eilučių. Puslapiai turi būti numeruojami viršutiniame dešiniame krašte, pradedant antraštiniu puslapiu, kuris pažymimas pirmuoju numeriu.

Straipsniai, pateikiami diskelyje „Floppy 3,5“ arba kompaktiniame diske, turi būti surinkti A4 formatu. Skenuotų paveikslų pavadinimai pateikiami po paveikslais surinkti „Microsoft Word for Windows“ programa. Paveikslai žymimi eilės tvarka arabiškais skaitmenimis, pavadinimas rašomas po paveikslu, spausdinami ant atskirų lapų. Paveikslai pateikiami tik nespaltoti.

Kiekviena lentelė privalo turėti trumpą antraštę ir virš jos pažymėtą lentelės numerį. Visi paaiškinimai turi būti tekste arba trumpame priede, išspausdintame po lentele. Lentelės spausdinamos ant atskirų lapų, per pusantrą intervalo tarp eilučių.

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

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

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

Prof. habil. dr. Povilas KAROBLIS
„Sporto mokslas“ žurnalo vyr. redaktorius

INFORMATION FOR AUTHORS

General information:

The articles submitted to the journal should contain original research not previously published. The material should be new, true to fact and precise, with logical analysis and discussion. The size of a scientific article – up to 12-15 printed pages.

The articles are published both in the Lithuanian and English languages.

Two copies of the manuscript and floppy disk or compact disc should be submitted to the Executive Secretary of the journal to the following address:

Dr. E. Kemerytė-Riaubienė, Executive Secretary of the journal „Sporto mokslas“

Lithuanian Olympic Academy

p. d. 1208

LT-01007, Vilnius ACP

Lithuania

All manuscripts received are registered. The date of receipt by post is established according to the post-mark of the Vilnius post-office.

Requirements for the structure of the article:

The title page should contain: 1) a short and informative title of the article; 2) the first names and family names of the authors, scientific names and degrees; 3) the name of the institution where the work has been done; 4) the name, family names, address, phone and fax number, E-mail address of the author to whom correspondence should be sent, 5) E-mail addresses and scientific characteristics of all the authors.

Summaries with no less than 300 words should be submitted in the Lithuanian and English languages. The summary should state the purpose of the research, the object, the brief description of the methodology, the most important findings and conclusions.

Keywords are from 3 to 5 informative words or phrases.

The introductory part (not more than 500 words). It should contain a clear statement of the problem of the investigation, the extent of its solution, the most important papers on the subject, the purpose of the study. The cited literature should be in direct relation with the purpose of the experiment in case.

The methods of the investigation. The original methods of the investigation should be stated and/or references should be given for standard methods used. The methods and procedure should be identified in sufficient detail.

The results of the study. Findings of the study should be presented comprehensively in the text, tables and figures. The statistical significance of the findings should be noted.

The discussion of the results and conclusions of the study. The results of the study should be in relationship and relevance to published observations and findings, emphasizing their similarities and differences. The conclusions provided should be formulated clearly and logically and should be based on the results of the research.

References. Only published scientific material should be included in the list of references. The list of references should not exceed 15 sources. References should be listed in alphabetical order taking account of the first author. First references with latin characters are listed, and then – slavic.

Examples of the correct references format are as follows:

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

2. 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.

3. Dintiman, G., Ward, B. (2003). *Sports speed* (3rd ed.). Champaign: Human Kinetics.

The text of the article must be typed on white standard paper (210x297 mm), with a character size at 12 points, font – “Times New Roman”, 2,0 line spaced, with margins being: 2 cm on the left, right, top and at the bottom.

Once the article is supplied in a floppy disk “Floppy 3,5” or a compact disk it must bear A4 format. The titles of the scanned figures are placed under the figures, using „Microsoft Word for Windows“ program. All figures are to be numbered consecutively giving the sequential number in Arabic numerals, giving the title under the figure, printed on separate sheets of paper.

Each table should have short name and number indicated above the table. All explanations should be in the text of the article or in the short footnote added to the table. The abbreviations and symbols given in the tables should coincide with the ones used in the text and/or figures.

Once produced by “Microsoft Excel for Windows” program, figures and tables should not be transferred to “Microsoft Word for Windows” program. The location of the figure should be indicated by pencil in the left margin of the text.

The manuscripts not corresponding to the requirements and/or inadequately prepared will be returned to the authors without evaluation.

The journal „Sporto mokslas“ is looking forward to your kind cooperation in publishing the articles.

Prof. Dr. Habil. Povilas KAROBLIS

Editor-in-Chief, Journal “Sporto mokslas” (“Sport Science”)