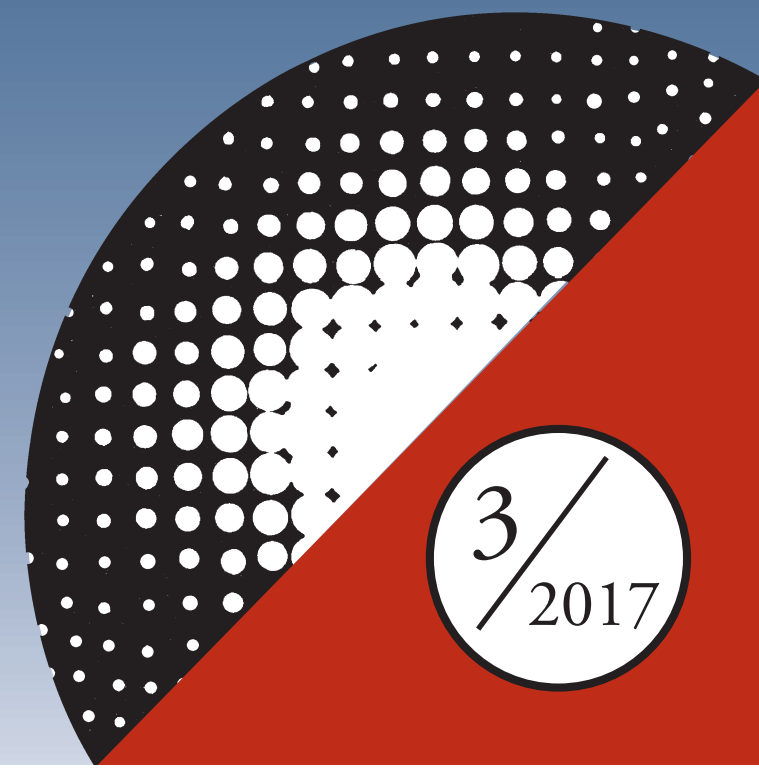


# SPORTO MOKSLAS

## SPORT SCIENCE





## INFORMACIJA AUTORIAMIS // INFORMATION FOR AUTHORS

### Leidėjų taryba // Executive Board

Prof. dr. Audronius VILKAS, Lietuvos edukologijos universitetas // Lithuanian University of Educational Sciences

Prof. habil. dr. Albertas SKURVYDAS, Lietuvos sporto universitetas // Lithuanian Sports University

Doc. dr. Artūras POVILIŪNAS, Lietuvos olimpinė akademija // Lithuanian Olympic Academy

### Redaktorių taryba // Executive Editorial Board

Prof. habil. dr. Kazys MILAŠIUS	vyriausiasis redaktorius	Lietuvos edukologijos universitetas //
	Editor-in-Chief	Lithuanian University of Educational Sciences

### Skyrių atsakingieji redaktoriai // Section Editors

#### **Socialinių mokslų // Social Sciences**

Prof. dr. Sniegina POTELIŪNIENĖ, Lietuvos edukologijos universitetas // Lithuanian University of Educational Sciences

#### **Sveikatos, reabilitacijos ir taikomojo fizinio aktyvumo // Health, Rehabilitation and Adapted Physical Activity**

Prof. habil. dr. Algirdas RASLANAS, Lietuvos edukologijos universitetas // Lithuanian University of Educational Sciences

#### **Biomedicinos mokslų // Biomedical Sciences**

Prof. dr. Sigitas KAMANDULIS, Lietuvos sporto universitetas // Lithuanian Sports University

#### **Humanitarinių mokslų // Humanities Sciences**

Doc. dr. Artūras POVILIŪNAS, Lietuvos olimpinė akademija // Lithuanian Olympic Academy

### Redaktorių tarybos nariai // Members of Editorial Board

Prof. habil. dr. Marijona BARKAUSKAITĖ, Lietuvos edukologijos universitetas // Lithuanian University of Educational Sciences

Prof. dr. Henning BUDDE, Medicinos mokykla, Hamburgas, Vokietija // Medical School, Hamburg, Germany

Prof. habil. dr. Pavel CIESZCZYK, Ščecino universitetas, Lenkija // University of Szczecin, Poland

Prof. dr. Rūta DADELINĖ, Lietuvos edukologijos universitetas // Lithuanian University of Educational Sciences

Prof. dr. Juris GRANTS, Latvijos sporto pedagogikos akademija, Latvija // Latvian Academy of Sport Education, Latvia

Prof. dr. Vello HEIN, Tartu universitetas, Estija // University of Tartu, Estonia

Prof. dr. Vladimir ISSURIN, Vingėjo kūno kultūros ir sporto institutas, Izraelis // Wingate Institute for Physical Education and Sport, Izrael

Prof. dr. Priit KAASIK, Tartu universitetas, Estija // University of Tartu, Estonia

Prof. dr. Jaak JÜRIMÄE, Tartu universitetas, Estija // University of Tartu, Estonia

Doc. dr. Vida JUŠKELIENĖ, Lietuvos edukologijos universitetas // Lithuanian University of Educational Sciences

Prof. dr. Jarek MAESTU, Tartu universitetas, Estija // University of Tartu, Estonia

Prof. dr. Romualdas MALINAUSKAS, Lietuvos sporto universitetas // Lithuanian Sports University

Prof. habil. dr. Edward MLECZKO, Krokuvos sporto pedagogikos akademija, Lenkija // Krakow Academy of Sport Education, Poland

Prof. dr. Brendon NOBLE, Šv. Morkaus ir Šv. Jono universitetas, Plimutas, Jungtinė Karalystė // University of St Mark & St John, Plymouth, United Kingdom

Prof. dr. Vahur ÖÖPIK, Tartu universitetas, Estija // University of Tartu, Estonia

Prof. dr. Mati PÄÄSUKK, Tartu universitetas, Estija // University of Tartu, Estonia

Prof. habil. dr. Albertas SKURVYDAS, Lietuvos sporto universitetas // Lithuanian Sports University

Prof. dr. Arvydas STASIULIS, Lietuvos sporto universitetas // Lithuanian Sports University

Prof. dr. Manfred WEGNER, Kylio Kristiano Albrechto universitetas, Vokietija // Christian-Albrechts-University of Kiel, Germany

Prof. dr. Janis ZIDENS, Latvijos sporto pedagogikos akademija, Latvija // Latvian Academy of Sport Education, Latvia

\* \* \*

Edgaras ABUŠOVAS – atsakingasis sekretorius // Executive Secretary (el. paštas: sm@leu.lt)

Danguolė KOPŪSTIENĖ – redaktorė ir korektorė // Redactor and Corrector

Doc. dr. Ramunė ŽILINSKIENĖ – anglų kalbos redaktorė // English language Editor

Dizainas Romo DUBONIO  
Viršelės dail. Rasos DOČKUTĖS  
Maketavo Donaldas PETRAUSKAS  
Leidžia ir spausdina



Lietuvos edukologijos universiteto leidykla  
T. Ševčenkos g. 31, LT-03111 Vilnius  
Tel. (8 5) 233 35 93; faks. (8 5) 233 38 42  
El. paštas leidykla@leu.lt  
Tiražas 100 egz. Užsakymas Nr. 017-045

INTERNETE: [www.sportomokslas.leu.lt](http://www.sportomokslas.leu.lt)

#### **Bendroji informacija:**

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 arba anglų kalbomis su išsamiomis santraukomis lietuvių ir anglų kalbomis.

Straipsniai siunčiami žurnalo „Sporto mokslas“ atsakingajam sekretoriui šiuo elektroniniu paštu: sm@leu.lt, tel. pasiteirauti: +370 5 2161713

Gaunami straipsniai registruojami. Straipsnio gavimo data nustatoma pagal el. paštu gauto straipsnio laiką.

#### **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 patektu straipsniu, vardas, pavardė, adresas, telefono (fakso) numeris, elektroninio pašto adresas.

**Santrauka** (ne mažiau kaip 400 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.** 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 aiškos ir logiškos išvados, paremtos tyrimo rezultatais.

**Literatūra.** Literatūros sąrašas cituojama tik publikuota mokslinė medžiaga. Cituojamų literatūros šaltinių skaičius – 25–30. Literatūros sąrašas šaltiniai numeruojami ir vardinami abėcėlės tvarka pagal pirmojo autoriaus pavardę. Pirmą vardinami šaltiniai lotyniškais rašmenimis, paskui – slavaiškais.

#### **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 irkluočių 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 surinktas kompiuteriu A4 lapo formatu „Times New Roman“ šriftu, 12 pt. Pustapiai turi būti numeruojami viršutiniame dešiniame krašte, pradedant antraštiniu puslapiu, kuris pažymimas pirmuoju numeriu.

Skenuotų paveikslų pavadinimai pateikiami po paveikslais surinkti „Microsoft Word“ programa. Paveikslai žymimi eilės tvarka arabiškais skaitmenimis, pateikiami tik nespalyvoti.

Kiekviena lentelė privalo turėti trumpą antraštę ir virš jos pažymėtą lentelės numerį. Visi paaiškinimai turi būti tekste arba trumpame priede, išspausdintame po lentelę.

Jei paveikslai ir lentelės padaryti „Microsoft Excel“ programa ir perkelti į programą „Microsoft Word“, tai reikia pateikti atskirai ir „Microsoft Excel“ programa padarytus originalius failus.

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

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

**Prof. habil. dr. Kazys MILAŠIUS**

„Sporto mokslo“ žurnalo vyr. redaktorius

#### **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 either in the Lithuanian or English languages together with comprehensive summaries in the English and Lithuanian languages.

The articles should be submitted to the Executive Secretary of the journal to the following E-mail address: sm@leu.lt, the telephone for contact: +370 5 2161713.

All manuscripts received are registered. The date of receipt is established according to the time when article is received via E-mail.

#### **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.

**Summaries** with no less than 400 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.** 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 to the list of references. The list of references – 25–30 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 presented on standard A4 paper, with a character size at 12 points, font – “Times New Roman”.

The titles of the scanned figures are placed under the figures, using “Microsoft Word” program. All figures are to be numbered consecutively giving the sequential number in Arabic numerals, only in black and white colors.

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” program, figures and tables should not be transferred to “Microsoft Word” program. They should be supplied separately.

The manuscripts not corresponding to the requirements and/or carelessly 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. Kazys MILAŠIUS**

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

© Lietuvos edukologijos universitetas

© Lietuvos sporto universitetas

© Lietuvos olimpinė akademija

SPORTO  
MOKSLAS

2017  
3(89)  
VILNIUS

SPORT  
SCIENCE

LIETUVOS EDUKOLOGIJOS UNIVERSITETO  
LIETUVOS SPORTO UNIVERSITETO  
LIETUVOS OLIMPINĖS AKADEMIJOS

ŽURNALAS

JOURNAL OF  
LITHUANIAN UNIVERSITY OF EDUCATIONAL SCIENCES  
LITHUANIAN SPORTS UNIVERSITY  
LITHUANIAN OLYMPIC ACADEMY

LEIDŽIAMAS nuo 1995 m.

ISSN 1392-1401; eISSN 2424-3949

Žurnalas įtrauktas į  
INDEX COPERNICUS duomenų bazę  
ICV 2015: 68.61

Indexed in INDEX COPERNICUS  
ICV 2015: 68.61

TURINYS

SOCIALINIAI MOKSLAI // SOCIAL SCIENCES

**Paulius Abramavičius, Audrius Šimkus.** Antreprenerišku požiūriu grįstos vidinės organizacijos kultūros pasireiškimo ir tobulinimo galimybių nustatymas kūno rengybos ir sveikatingumo klubuose: Kauno miesto atvejis ..... 3

SVEIKATA, REABILITACIJA IR TAIKOMASIS FIZINIS AKTYVUMAS // HEALTH, REHABILITATION AND ADAPTED PHYSICAL ACTIVITY

**Albertas Skurvydas, Gintarė Kasparavičiūtė, Dalia Mickevičienė, Lina Danilevičienė.** Fizinio aktyvumo ir kalorijų apribojimo poveikis nutukusių žmonių judesių valdymui ir kognityvinėms funkcijoms ..... 11

BIOMEDICINOS MOKSLAI // BIOMEDICAL SCIENCES

**Vidas Paleckis, Saulius Rutkauskas, Albertas Skurvydas, Sigitas Kamandulis.** Didelės apimties šuolių nuo pakylės fizinio krūvio poveikis raumenų ir jungiamojo audinio pažeidimai ..... 18

**Larisa Gunina, Yuliya Vinnichuk, Ekaterina Rosova.** Estimation of adenosine triphosphate based preparation influence on work capacity during modelling of intensive continuous physical loads ..... 27

**Dmitry Bykov.** Assessment of skater's movements technique outside the ice surface based on foot interaction with the support ..... 34

**Dmitry Lukashevich.** Experimental substantiation of special training simulators application during canoeists' training process ..... 40

**Eldana Yerzhanova, Zhana Sabyrbek, Kazys Milašius.** Comparative evaluation of actual nutrition and micronutrients provision of judo wrestlers of various sport performance levels ..... 47

**Rasa Mikalonytė, Eglė Kemerytė-Riaubienė.** Rankininkų patiriamos traumos ir naudojamos prevencinės priemonės ..... 54

MOKSLINIS GYVENIMAS // SCIENTIFIC LIFE

**Alona Rauckienė-Michaelsson.** Eugenijos Adaškevičienės ir Neringos Strazdienės monografijos „Mokinių fizinio aktyvumo edukacija“ recenzija ..... 61

**Renatas Mizeras.** Profesoriumi, habilituotam daktarui, treneriui Antanui Skarbaliui – 70 metų ..... 65

**Kazys Milašius.** Profesorei, habilituotai daktarei Marijonai Barkauskaitei – 75 metai ..... 67

KRONIKA // CHRONICLE

**Artūras Poviliūnas.** II mokslinė konferencija „Pasaulio lietuvių sporto istorija ir ateities vizija“ ..... 69

**Kazys Milašius.** XXII Europos sporto mokslo kolegijos kongresas ..... 71

Žurnale „Sporto mokslas“ spausdinami originalūs ir apžvalginiai šių mokslo krypčių (šakų) straipsniai:

- Socialiniai mokslai – fizinis ugdymas, treniravimo sistemos, sporto pedagogika, sporto psichologija, sporto sociologija, sporto mokslo metodologija, sporto vadyba, turizmas, olimpinis ugdymas, olimpinis švietimas.
- Sveikata, rehabilitacija ir taikomasis fizinis aktyvumas – kineziterapija ir ergoterapija, fizinis aktyvumas ir sveikata.
- Biomedicinos mokslai – sporto fiziologija, judesių valdymas ir mokymasis, sporto biochemija, sporto medicina, sporto biomechanika, taikomoji fizinė veikla.
- Humanitariniai mokslai – sporto istorija, sporto filosofija, sporto teisė, sporto terminologija.

Žurnalas „Sporto mokslas“ išleidžiamas keturis kartus per metus.





## SOCIALINIAI MOKSLAI SOCIAL SCIENCES

Sporto mokslas / Sport Science

2017, Nr. 3(89), p. 3–10 / No. 3(89), pp. 3–10, 2017

DOI: <http://dx.doi.org/10.15823/sm.2017.22>

### Antreprenerišku požiūriu grįstos vidinės organizacijos kultūros pasireiškimo ir tobulinimo galimybių nustatymas kūno rengybos ir sveikatingumo klubuose: Kauno miesto atvejis

Paulius Abramavičius<sup>1</sup>, doc. dr. Audrius Šimkus<sup>1,2</sup>

Kauno kolegija<sup>1</sup>

Vytauto Didžiojo universitetas<sup>2</sup>

#### Santrauka

Didėjant kūno rengybos ir sveikatingumo klubų skaičiui Kauno mieste bei augant konkurencijai išskyla antrepreneriško požiūrio ir inovacijų poreikis norint išsiskirti iš kitų rinkos dalyvių. Dėl šių priežasčių verta giliau pažvelgti į Kauno miesto kūno rengybos ir sveikatingumo klubų vidinę kultūrą bei jos tobulinimo galimybes. Šio tyrimo tikslas – nustatyti antreprenerišku požiūriu grįstos organizacijos vidinės kultūros pasireiškimą ir jos tobulinimo galimybes, siekiant pagerinti inovacijų atsiradimui reikalingą aplinką bei rekomenduoti kūno rengybos ir sveikatingumo klubų veiklos tobulinimo galimybes. Tyrimo objektu tapo vidinė organizacijos kultūra ir jos tobulinimo galimybės Kauno miesto kūno rengybos ir sveikatingumo klubuose bei kūno rengybos ir sveikatingumo klubų veiklos tobulinimo rekomendacijos. Taikyti mokslinės literatūros analizės, kiekybinio tyrimo, anketinės apklausos tyrimo metodai. Elektroninės apklausos būdu buvo apklausti dešimties Kauno miesto kūno rengybos ir sveikatingumo klubų darbuotojai – iš viso 82 respondentai. Tyrimo rezultatai atskleidė, kad Kauno miesto kūno rengybos ir sveikatingumo klubų vidinė kultūra turi galimybių plėtoti antreprenerišku požiūriu grindžiamą veiklą. Tiriant antrepreneriško veiksmų ir rinkos naujovių koreliaciją, nustatytas reikšmingas ryšys. Susisteminus tyrimo rezultatus galima daryti išvadą, kad antreprenerišku požiūriu grįsta organizacija nuolat stebi verslo aplinką, ieško naujų galimybių ir siekia jas įgyvendinti. Taip pat tokia organizacija skatina darbuotojus mokytis, ugdo jų kūrybiškumą, iniciatyvumą, gebėjimą vadovauti bei diegti naujoves. Rezultatai parodė reikšmingą antreprenerišumą nusakančių veiksmų ir inovacijų atsiradimo koreliacinį ryšį, todėl formuojama išvada, kad egzistuoja glaudus antrepreneriško organizacijos požiūrio į veiklą ir naujovių ryšys. Sprendžiant iš tyrimo rezultatų, galima daryti išvadą, kad tobulinant antreprenerišumą organizacijoje reikėtų labiau susitelkti į informacijos apie rinkos tendencijas rinkimą, vidinių ataskaitų rengimą bei palankių sąlygų pasidalyti turima informacija sudarymą. Vertėtų rengti išorinius organizacijos mokymus ir stengtis diegti pažangius vadybinius metodus. Ištyrus tyrime dalyvavusių organizacijų veiklos tobulinimo galimybes, rekomenduojama siųsti organizacijų administracijos darbuotojus bei trenerius į kvalifikacijos kėlimo kursus. Taip pat vertėtų gerinti organizacijos išorinę komunikaciją, stiprinti darbuotojų komandinį ryšį, pasitikėjimą vienas kitu bei pačia organizacija. Kūno rengybos ir sveikatingumo klubai, nebendradarbiaujantys su aukštosiomis mokyklomis, rengiančiomis sporto vadybos specialistus, galėtų pasirašyti bendradarbiavimo sutartis su jomis ir sudaryti sąlygas studentams profesinės praktikos metu atlikti įvairius rinkos tyrimus organizacijai rūpimais klausimais. Tikėtina, kad tuomet būtų daugiau galimybių tobulinti ir plėtoti organizacijos veiklą, pastebėti organizacijoje dirbančius talentingus žmones.

**Raktažodžiai:** antrepreneriška organizacija, antrepreneriškas požiūris, inovacijos, kūno rengybos ir sveikatingumo klubų vadyba, vidinė organizacijos kultūra.

#### Išvadas

Pastaruoju 2016 ir 2017 m. laikotarpiu Kauno miesto kūno rengybos ir sveikatingumo rinką papildė keli stambūs nariai, tokie kaip „GymPlus“, „Sportgates“, „Fitnie Academy by Galinta“, „VS-Fitness“ ir kt. Dėl šios priežasties galima teigti, kad augantis kūno rengybos ir sveikatingumo klubų skaičius Kauno mieste bei didėjanti konkurenci-

ja reikalauja antrepreneriško požiūrio ir inovacijų norint išsiskirti iš kitų rinkos dalyvių. Konkurencijos augimas šiame sektoriuje atskleidžia tyrimo problemą, kaip, augant konkurencijai tarp kūno rengybos ir sveikatingumo klubų, sukurti inovacijas, išlaikyti esamus bei pritraukti naujų klientų? Pasak F. Zhao (2006, p. 1), antreprenerystė ir inovacijos yra glaudžiai susiję ir padeda organizacijai

klestėti, o O. Stripeikis (2008, p. 11) teigia, kad antreprenerystė yra nuolat besikeičiantis fenomenas, kuris organizacijai teikia lankstumo ir pranašumą prieš kitas organizacijas, kuriose šis reiškinys nėra pastebimas. Išnagrinėję kitų mokslininkų atliktus tyrimus, O. Gonzalez-Benito, P. Muñoz-Gallego ir E. García-Zamora (2015, p. 1550035-7) teigia, kad dauguma mokslinių darbų patvirtina reikšmingą antreprenerystės poveikį inovacijoms (Covin, Slevin, 1991; Russell, Russell, 1992; Kitchell, 1995). Analizuodamas antrepreneriškos organizacijos kultūros sampratą O. Stripeikis (2008, p. 7) apibrėžia, kad tai yra organizacija, kuri aplinkos atžvilgiu elgiasi inovatyviai, proaktyviai, skenuoja aplinką, ieško galimybių ir geba jas įgyvendinti. Taip pat minėtas autorius antreprenerišką organizacijos kultūrą įvardija kaip vertybių ir nuostatų rinkinį, kuris būdingas organizacijoms, pasižyminčioms rizikos tolerancija, kūrybiškumo skatinimu, komandinio darbo kultūra ir gebėjimu spręsti problemas, iškylančias dėl rinkos pokyčių. D. Lipinskienė ir B. Stanikūnienė (2010, p. 9) teigia, kad antrepreneriška organizacija turi būti visiškai atsakinga už savo darbuotojų ugdymą ir kartu ugdyti jų kūrybingumą, iniciatyvumą bei gebėjimą būti vadovais, skatinti darbuotojus mokytis ieškoti galimybių, naujovių, ugdyti konkurencinę nuojautą, gebėjimus. Tęsdamos mintį apie antrepreneriškos organizacijos vidinę kultūrą, D. Lipinskienė ir B. Stanikūnienė (2010, p. 12) teigia, kad antreprenerystės ugdymas organizacijoje yra ilgalaikė ir nuolatinė veikla. Tam, kad susiformuotų versli organizacija, turi būti remiamasi daugybe nuostatų ir vertybių, kurias galėtume įvardyti kaip kūrybiškumo skatinimas, rizikos ir nesėkmės tolerancija, komandinis darbas ir bendradarbiavimu grindžiama veikla, gebėjimas spręsti sudėtingas situacijas ir valdyti pokyčius. Remdamasi šių dienų tyrimais, B. Lanyi (2016, p. 24) teigia, kad įmonės įkūrimas ir sėkmingas valdymas stipriai priklauso nuo asmens motyvacijos, antreprenerio gebėjimų priimti sprendimus neapibrėžtoje verslo aplinkoje, gebėjimo prisiimti riziką, streso kontrolės, gebėjimo sėkmingai užmegzti, palaikyti ir plėtoti santykius su investuotojais, tiekėjais bei klientais. Žvelgiant į šiuolaikinius kūno rengybos ir sveikatingumo klubus, reikėtų paminėti, kad šiuolaikiniai kūno rengybos ir sveikatingumo klubai, be treniruočių, siūlo ir kitas paslaugas. T. Albayrakas ir M. Caberis (2014, p. 310) apibendrinami tarp tokių paslaugų pamini socialinius renginius, SPA ir grožio proce-

dūras, maitinimo paslaugas ir kt. J. Woolfas (2008, p. 53) taip pat pastebi, kad šių dienų kūno rengybos ir sveikatingumo klubai teikia labai įvairias paslaugas: fizinės būklės testavimo, asmeninės treniruočių, mitybos konsultacijos, organizuojamos bėgimo grupės, sporto varžybos, masažai ir fizinė terapija, vaikų priežiūra, maisto ir gėrimų automatai, soliariumų paslaugos. Labai spartus technologijų vystymasis, be jokios abejonės, turi didžiulę įtaką sveikatingumo ir kūno rengybos sektoriui, būtent tai ir pastebi K. Hollaschas (2016, p. 14), teigdamas, kad technologijų vystymasis yra vienas iš pagrindinių veiksnių, formuojančių ateities kūno rengybos industriją.

Išnagrinėjus mokslinę literatūrą, galima teigti, kad inovacijų diegimui organizacijos veikloje reikia pasitelkti antrepreneriškus sprendimus. Siekiant išsiaiškinti bei patobulinti Kauno miesto kūno rengybos ir sveikatingumo klubų veiklos galimybes, keliamas tikslas – nustatyti antreprenerišku požiūriu grįstos organizacijos vidinės kultūros pasireiškimą ir jos tobulinimo galimybes, siekiant pagerinti inovacijų atsiradimui reikalingą aplinką bei rekomenduoti kūno rengybos ir sveikatingumo klubų veiklos tobulinimo galimybes. Taip pat išsikelti šie tyrimo uždaviniai: 1) išanalizuoti antreprenerišku požiūriu grįstos organizacijos vidinės kultūros pasireiškimą kūno rengybos ir sveikatingumo klubuose; 2) atskleisti antreprenerystės reikšmę kūno rengybos ir sveikatingumo klubų inovacijų procese; 3) ištirti kūno rengybos ir sveikatingumo klubų antreprenerišku požiūriu grįstos organizacijos vidinės kultūros tobulinimo galimybes; 4) nustatyti kūno rengybos ir sveikatingumo klubų veiklos tobulinimo galimybes.

### Tyrimo metodologija

Tyrimui atlikti pasirinkti kiekybinio tyrimo, anketinės apklausos metodai. Tyrimo duomenys renkami apklausa.lt interneto svetainėje, elektroniniu būdu, pasitelkiant anketinės apklausos metodą. Klausimynas sudarytas remiantis analizuotais moksliniais straipsniais (Gonzalez-Benito, Muñoz-Gallego, García-Zamora, 2015; Turner, Pennington III, 2015). Klausimyno skalės vidiniam nuoseklumui įvertinti buvo naudojamas Kronbacho alfa (angl. *Cronbach's alpha*) koeficientas. Kronbacho alfa koeficiento reikšmė siekė 0,939 – tai atitinka gerai sudaryto klausimyno reikšmę, kuri, pasak K. Pukėno (2009 p. 27), gerai sudarytam klausim-

mynui turėtų būti didesnė už 0,7 (kai kurių autorių teigimu – už 0,6). Siekiant nustatyti antreprenerišką organizacijos kultūrą bei inovacijų įdiegimą nusakančių teiginių ryšį, buvo skaičiuojamas Pirsono koreliacijos koeficientas. Remiantis F. Williamsu ir P. Monge (2001), koreliacijos koeficientas ( $r$ ) – ryšio tarp dviejų ir daugiau kintamųjų stiprumo dydžio skaitmeninė išraiška, kurio dydis svyruoja nuo 0 iki 1 – nėra koreliacijos, 1 – tobula koreliacija. Koreliacijos reikšmės: iki 0,2 – labai silpna koreliacija, jokie ryšio nėra; nuo 0,2 iki 0,4 – silpna koreliacija, silpnas ryšys; nuo 0,4 iki 0,7 – vidutinė koreliacija, vidutinis ryšys; nuo 0,7 iki 0,9 – stipri koreliacija, stiprus ryšys; daugiau nei 0,9 – labai stipri koreliacija. Klausimynas suskirstytas į 4 klausimų blokus: 1. Organizacijos orientavimosi į rinką, antrepreneriškumo ir inovacijų pasireiškimo nustatymas (3 klausimai). 2. Sektoriaus, kuriame veikia organizacija dinamiškumo ir konkurencijos intensyvumo nustatymas (2 klausimai). 3. Antrepreneriškumą lemiančių veiksnių nustatymas: motyvacija veikti; galimybės veikti; gebėjimai veikti; orientavimasis į ilgalaikius tikslus; bendras organizacijos mokymasis; dalijimasis žiniomis organizacijos viduje (6 klausimai). 4. Respondentų ir jų atstovaujamų organizacijų demografinių duomenų nustatymas (5 klausimai).

Pirmo, antro ir trečio bloko klausimuose yra pateikiami teiginiai, kuriuos respondentai turi įvertinti balais nuo 1 (visiškai nesutinku) iki 7 (visiškai sutinku). Ketvirtame klausimų bloke respondentai, apibūdindami savo atstovaujamą organizaciją bei savo demografinius duomenis, turi pasirinkti vieną iš pateiktų atsakymų variantų.

Išanalizavus tyrimui pasirinktų dešimties Kauno miesto kūno rengybos ir sveikatingumo klubų bendrą darbuotojų skaičių, pateikiamą [rekvizitai.lt](http://rekvizitai.lt) interneto

svetainėje, paaiškėjo, kad šiose organizacijose apdraustų darbuotojų skaičius yra 131 (2017 m. gegužės 3 d.). Pasinaudojus „Raosoft“ reikiamų apklausos anketų kiekio skaičiuokle internete (<http://www.raosoft.com/samplesize.html>), paaiškėjo, kad reikiamas imties dydis yra 79 apklausos anketos, atsižvelgiant į toleruojamą 7 proc. paklaidą bei 95 proc. patikimumo lygį. Vykdam tyrimą apklausti 82 respondentai – tiriamų kūno rengybos ir sveikatingumo klubų administracijos darbuotojai bei treneriai. Pasitelkus pasirinktą tyrimo priemonę (klausimyną), surinkti tyrimui reikalingi duomenys, o rezultatai analizuoti „IBM SPSS Statistics Subscription“ ir „Microsoft Office Excel“ programomis ir pateikiami aprašomosios statistikos būdu. Tyrimas atliktas 2017 m. balandžio ir gegužės mėnesiais.

### Tyrimo rezultatai

Tyrimo respondentai įvertino, kad labiausiai pasireiškiantis antrepreneriškumą apibūdinantis teiginys jų organizacijose (žr. 1 pav.) yra „Mano atstovaujama organizacija įveda naujovių į rinką“ ir jam skyrė 5,41 balo. Kitas teiginys „Daugelis iš mūsų įvestų naujovių į rinką turi svarbią reikšmę mūsų organizacijos raidai“ surinko 5,05 balo, o mažiausią balą tarp antrepreneriškumą apibūdinančių teiginių atsakiusieji skyrė teiginiui „Ryžtamės drąsioms ir agresyvioms veiklos strategijoms, galimai padėsiančioms įgyvendinti mūsų tikslus“ – 3,83 balo.

Respondentai vertindami teiginius apie inovacijų atsiradimą jų atstovaujamose organizacijose (žr. 2 pav.), daugiausia išskyrė teiginius „Matomi ženklūs pokyčiai kalbant apie paslaugų įvairovę, kokybę, inventorius ir technologijų šiuolaikiškumą bei aiškų ir patogų pateikimą vartotojui“ – 5,54 balo ir „Matomi ženklūs pokyčiai teritorijos, patalpų ar



1 pav. Respondentų įvertintas antrepreneriškumo (verslumo) pasireiškimas jų atstovaujamoje organizacijoje

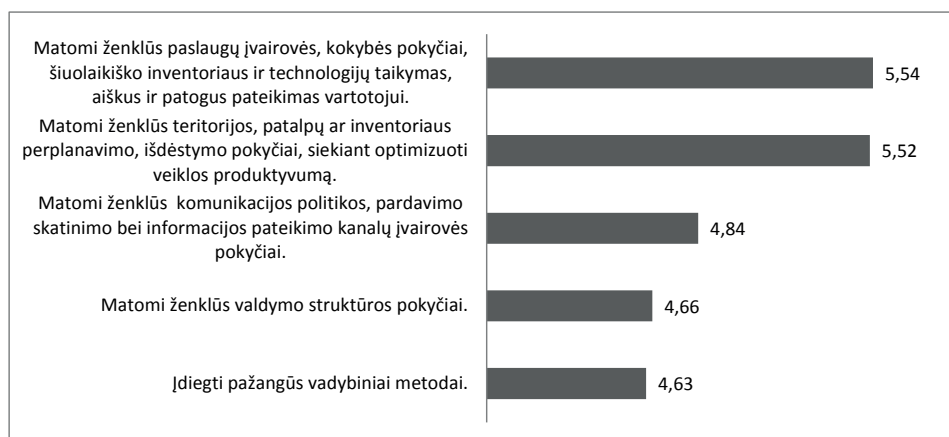
inventoriaus perplanavime, išdėstyme, siekiant optimizuoti veiklos produktyvumą“ – 5,52 balo. Mažiausias balas skirtas teiginiui „Įdiegti pažangūs vadybiniai metodai“ – 4,63 balo.

Respondentai, vertindami motyvaciją dalytis žiniomis savo atstovaujamoje organizacijoje, daugiausia pritaria teiginiui „Keistis informacija organizacijos viduje yra naudinga“ – 6,15 balo (žr. 3 pav.). Teiginys „Norėtusi turėti daugiau galimybių keistis profesine informacija mūsų organizacijoje“ surinko 4,82 balo, o teiginys „Darbuotojai yra motyvuoti dalytis savo sukauptomis praktinėmis žiniomis“ – 4,76 balo. Vertindami teiginius apie dalijimąsi žiniomis jų atstovaujamose organizacijose, atsakiusieji 4,52 balo skyrė teiginiui „Mūsų organizacijos viduje yra dalijamasi patirtimi apie veiksnus, lemiančius sėkmę veikloje“. Truputį mažesnis įvertinimas skirtas teiginiui „Mūsų organizacijos viduje yra dalijamasi informacija apie rinką, kurioje veikiame“ – 4,39 balo, o mažiausią balą gavo teiginys „Mūsų organizacijos viduje yra dalijamasi žiniomis

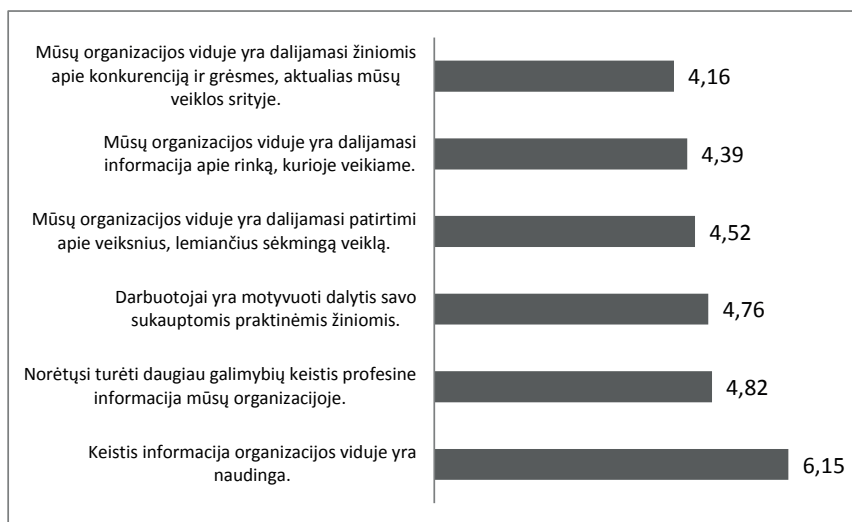
apie konkurenciją ir grėsmes, aktualias mūsų veiklos srityje“ – 4,16 balo.

Respondentai aukščiausią balą skyrė teiginiui „Darbuotojai turi daug gerų idėjų, kuriomis vertėtų pasidalyti organizacijos viduje“ – 5,84 balo (žr. 4 pav.). Teiginys „Darbuotojai sugeba dalytis svarbia informacija organizacijos viduje“ surinko 5,45 balo, o teiginys „Darbuotojai pasižymi gebėjimu iškomunikuoti geras idėjas apie savo veiklos sritį“ – 5,09 balo. Kalbant apie bendrą organizacijos mokymąsi, respondentai 4,76 balo skyrė teiginiui „Vyksta išoriniai mokymai apie geresnį organizacijos klientų lūkesčių patenkinimą“. Teiginiui „Vyksta išoriniai mokymai apie bendrą organizacijos veiklos rezultatų gerinimą“ atsakiusieji skyrė 4,52 balo, o mažiausią balą gavo teiginys „Vyksta išoriniai mokymai apie organizacijos konkurencingumo rinkoje padidinimą“ – 4,13 balo.

Analizuojant koreliacinę ryšį tarp dalijimosi patirtimi apie veiksnus, lemiančius sėkmę veikloje, ir pažangių vadybinių metodų įdiegimo, nu-

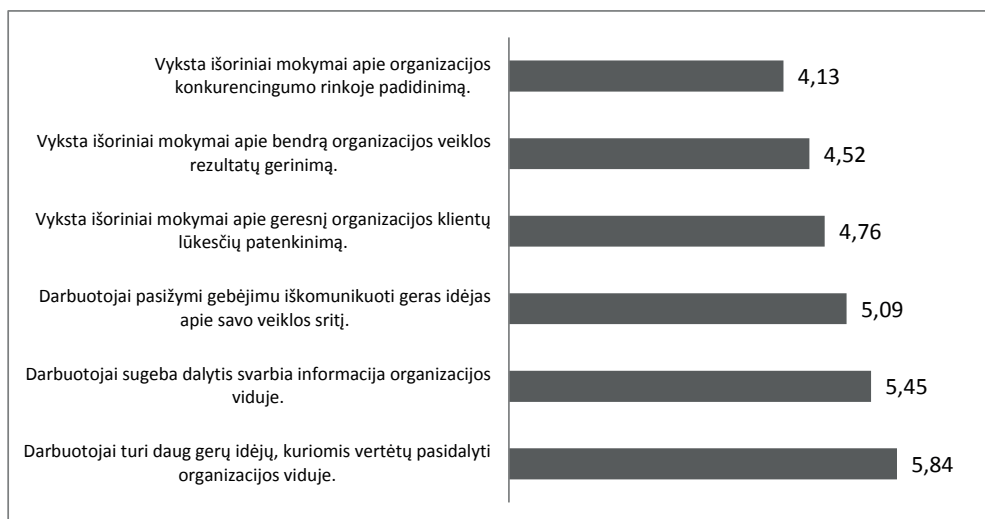


2 pav. Respondentų įvertintas inovacijų atsiradimas jų atstovaujamoje organizacijoje



3 pav. Respondentų įvertinti teiginiai apie dalijimąsi žiniomis bei motyvaciją tai daryti jų atstovaujamose organizacijose





4 pav. Respondentų įvertinti teiginiai apie organizacijos darbuotojų turimas idėjas bei išorinius mokymus jų atstovaujamos organizacijose

statytas statistiškai reikšmingas, stiprus koreliacinis ryšys  $r = 0,767$ ;  $p = 0,01$  (žr. 1 lentelę).

1 lentelė

**Dalijimosi patirtimi apie veiksnius, lemiančius sėkmę veikloje, ir pažangių vadybinių metodų įdiegimo koreliacija**

Yra įdiegti pažangūs vadybiniai metodai.	Pirsono koreliacija	1	,767**
	Reikšm. (2 žymos)		0,000
	N	82	82
Mūsų organizacijos viduje yra dalijamasi patirtimi apie veiksnius lemiančius sėkmę veikloje.	Pirsono koreliacija	,767**	1
	Reikšm. (2 žymos)	0,000	
	N	82	82

\*\* Koreliacija yra reikšminga 0,01 lygiu (2 žymos).

Analizuojant koreliacinį ryšį tarp pokyčių vadybiniuose metoduose ir paslaugų įvairovės, technologijų šiuolaikiškumo bei pateikimo vartotojui, nustatytas statistiškai reikšmingas, stiprus koreliacinis ryšys  $r = 0,747$ ;  $p = 0,01$  (žr. 2 lentelę).

2 lentelė

**Pažangių vadybinių metodų ir paslaugų įvairovės, kokybės, technologijų šiuolaikiškumo ir pateikimo vartotojams pokyčių koreliacija**

Yra įdiegti pažangūs vadybiniai metodai	Pirsono koreliacija	1	,747**
	Reikšm. (2 žymos)		0,000
	N	82	82
Matomi dideli pokyčiai kalbant apie paslaugų įvairovę, kokybę, inventorius ir technologijų šiuolaikiškumą bei aiškų ir patogų pateikimą vartotojui.	Pirsono koreliacija	,747**	1
	Reikšm. (2 žymos)	0,000	
	N	82	82

\*\* Koreliacija yra reikšminga 0,01 lygiu (2 žymos).

Analizuojant koreliacinį ryšį tarp ryžto imtis agresyvios veiklos strategijos siekiant įgyvendinti organizacijos tikslus ir organizacijų įvedamų naujovių į rinką, nustatytas statistiškai reikšmingas, stiprus koreliacinis ryšys  $r = 0,709$ ;  $p = 0,01$  (žr. 3 lentelę).

3 lentelė

**Ryžto imtis drąsių veiklos strategijų ir naujovių įvedimo į rinką koreliacija**

Ryžtamės drąsioms ir agresyvioms veiklos strategijoms, galimai padėsiančioms įgyvendinti mūsų tikslus	Pirsono koreliacija	1	,709**
	Reikšm. (2 žymos)		0,000
	N	82	82
Mano atstovaujama organizacija įveda naujovių į rinką	Pirsono koreliacija	,709**	1
	Reikšm. (2 žymos)	0,000	
	N	82	82

\*\* Koreliacija yra reikšminga 0,01 lygiu (2 žymos).

Analizuojant koreliacinį ryšį tarp darbuotojų jaučiamos motyvacijos dalytis praktinėmis žiniomis ir organizacijos dominavimo dėl savo novatoriškų sprendimų, nustatytas statistiškai reikšmingas, stiprus koreliacinis ryšys  $r = 0,712$ ;  $p = 0,01$  (žr. 4 lentelę).

4 lentelė

**Darbuotojų jaučiamos motyvacijos dalytis praktinėmis žiniomis ir organizacijos dominavimo dėl savo novatoriškų sprendimų koreliacija**

Darbuotojai jaučia vidinę motyvaciją dalytis savo sukauptomis praktinėmis žiniomis	Pirsono koreliacija	1	,712**
	Reikšm. (2 žymos)		0,000
	N	82	82
Paprastai pirmaujame prieš savo konkurentus dėl savo novatoriškų sprendimų	Pirsono koreliacija	,712**	1
	Reikšm. (2 žymos)	0,000	
	N	82	82

\*\* Koreliacija yra reikšminga 0,01 lygiu (2 žymos).

Analizuojant koreliacinį ryšį tarp išorinių organizacijos mokymų apie konkurencingumo rinkoje padidinimą ir organizacijos pirmavimo rinkoje dėl savo novatoriškų sprendimų, nustatytas statistiškai reikšmingas, stiprus koreliacinis ryšys  $r = 0,746$ ;  $p = 0,01$  (žr. 5 lentelę).

5 lentelė

**Išorinių organizacijos mokymų apie konkurencingumo rinkoje padidinimą ir organizacijos pirmavimo rinkoje dėl savo novatoriškų sprendimų koreliacija**

Paprastai pirmaujame prieš savo konkurentus dėl savo novatoriškų sprendimų	Pirsono koreliacija	1	,746**
	Reikšm. (2 žymos)		0,000
	N	82	82
Vyksta išoriniai mokymai apie organizacijos konkurencingumo rinkoje padidinimą	Pirsono koreliacija	,746**	1
	Reikšm. (2 žymos)	0,000	
	N	82	82

\*\* Koreliacija yra reikšminga 0,01 lygiu (2 žymos).

Analizuojant koreliacinį ryšį tarp naujo produkto, įvesto į rinką, aktualumo ir šio veiksmo įtakos kitiems rinkos dalyviams, nustatytas statistiškai reikšmingas, stiprus koreliacinis ryšys  $r = 0,745$ ;  $p = 0,01$  (žr. 6 lentelę).

6 lentelė

**Naujo produkto, įvesto į rinką, aktualumo ir šio veiksmo įtakos kitiems rinkos dalyviams koreliacija**

Naujo produkto (paslaugos) įvesto į rinką aktualumas.	Pirsono koreliacija	1	,745**
	Reikšm. (2 žymos)		0,000
	N	82	82
Konkurentų strategijų ir veiksmų įtaka kitiems rinkos žaidėjams.	Pirsono koreliacija	,745**	1
	Reikšm. (2 žymos)	0,000	
	N	82	82

\*\* Koreliacija yra reikšminga 0,01 lygiu (2 žymos).

## Tyrimo rezultatų aptarimas

Atsakant į pirmąjį tyrimo uždavinį, kuriuo siekiama nustatyti antreprenierišku požiūriu grįstos organizacijos vidinės kultūros pasireiškimą kūno rengybos ir sveikatingumo klubuose, pastebėta, kad žemiausi balai skirti teiginiais „Ryžtamės drąsoms ir agresyvioms veiklos strategijoms, galimai padėsiančioms įgyvendinti mūsų tikslus“ ir „Esame linkę imtis rizikingų projektų siekdami sustiprinti savo įmonės pozicijas rinkoje“. Galima daryti prielaidą, kad pastarųjų teiginių įvertinimą santykinai žemais balais lemia žemiausiu balu įvertintas teiginys „Yra įdiegti pažangūs vadybiniai metodai“. Kalbant apie darbuotojų motyvą dalytis savo

sukauptomis praktinėmis žiniomis, pastebėtas santykinai žemas šio teiginio įvertinimas, o teiginį apie respondentų suvokiamą naudą keistis informacija organizacijos viduje pastarieji įvertino aukštu balu. Siekiant atsakyti į trečiąjį tyrimo uždavinį, ištirti kūno rengybos ir sveikatingumo klubų antreprenierišku požiūriu grįstos organizacijos vidinės kultūros tobulinimo galimybes, akivaizdu, kad reikėtų ieškoti priežasčių, dėl ko darbuotojai jaučia motyvacijos stoką. Respondentai aukštu balu vertina save kaip darbuotojus, turinčius daug gerų idėjų, kuriais vertėtų pasidalyti organizacijos viduje, tačiau gebėjimą tomis žiniomis pasidalyti vertina silpniau. Tobulinant antreprenierišku požiūriu grįstą organizacijos vidinę kultūrą, šią problemą galima būtų spręsti organizuojant mokymus apie vidinę organizacijos komunikaciją. Taip pat respondentai vidutinišku balu vertina išorinių mokymų kiekį apie organizacijos konkurencingumo rinkoje padidinimą, tai byloja apie neišnaudotą potencialą.

Remdamiesi tyrimo metu nustatyta statistiškai reikšminga koreliacija, galime teigti, kad dalijimasis žiniomis apie veiksmus, lemiančius sėkmę veikloje veda prie pažangių vadybinių metodų atsiradimo, o pažangūs vadybiniai metodai yra stipriai susiję su teikiamų paslaugų aktualumu vartotojams ir konkurencingumu rinkoje, todėl organizacijoms vertėtų atkreipti dėmesį į vadybinius sprendimus priimančių komandų kvalifikacijos kėlimą. Atsakant į antrąjį tyrimo uždavinį, kuriuo siekiama atskleisti antreprenerystės reikšmę kūno rengybos ir sveikatingumo klubų inovacijų procese, pastebėta, kad egzistuojantis stiprus koreliacinis ryšys patvirtina, jog drąsios ir agresyvios veiklos strategijos skatina naujovių atsiradimą ir sustiprina organizacijos pozicijas rinkoje. Tiesa, ryžtis tokioms strategijoms galima tik ištyrus verslo aplinką ir turint stiprią bei kvalifikuotą vadybą. Nustatyta stipri koreliacija byloja, kad, darbuotojams esant motyvuotiems dalytis savo sukauptomis praktinėmis žiniomis, galima tikėtis organizacijos pirmavimo rinkoje prieš konkurentus savo novatoriškais sprendimais, šis ryšys atskleidžia ypatingą svarbą turėti ir naudoti darbuotojų motyvavimo sistemas. Remdamiesi tyrimo metu nustatyta stipri koreliaciniu ryšiu galime teigti, kad išoriniai mokymai apie konkurencingumo padidinimą galėtų vesti į pirmavimą rinkoje priimant novatoriškus sprendimus organizacijos valdyme, todėl organizuojant išorinius mokymus organizacijos darbuotojams būtina sudaryti novatoriškiems

sprendimams priimti tinkamą aplinką, kuri yra susijusi ir su inovacijų įdiegimu. Atsižvelgiant į stiprų koreliacinį ryšį tarp naujo produkto, įvesto į rinką, aktualumo ir šio veiksmo įtakos kitiems rinkos dalyviams galima teigti, kad norint daryti įtaką rinkai, reikia ieškoti galimybių kurti naujus produktus ar paslaugas, tam pasitelkiant antreprenierišką požiūrį į organizacijos valdymą ir vystymąsi.

## Tyrimo išvados

1. Ištyrus antreprenierišku požiūriu grįstos organizacijos vidinės kultūros sampratą paaiškėjo, kad antreprenieriška organizacija yra ta, kurios vidinė kultūra leidžia susidaryti palankioms sąlygoms darbuotojams stebėti verslo aplinką, ieškoti galimybių ir stengtis jas įgyvendinti. Taip pat tokia organizacija ugdo darbuotojų kūrybiškumą, iniciatyvumą, gebėjimą vadovauti ir skatinti darbuotojus mokytis bei diegti naujoves.

2. Ištyrus antreprenerystės reikšmę inovacijoms Kauno miesto kūno rengybos ir sveikatingumo klubuose nustatytas statistiškai reikšmingas, stiprus koreliacinis ryšys patvirtina, kad drąsios ir agresyvios veiklos strategijos skatina inovacijų atsiradimą ir sustiprina organizacijos pozicijas rinkoje. Taip dar kartą patvirtinama, kad antreprenerystė ir inovacijos yra glaudžiai susijusios.

3. Ištyrus tyrime pateiktų teiginių, nusakančių antreprenierišku požiūriu grįstos organizacijos vidinės kultūros pasireiškimo įvertinimus, paaiškėjo: siekiant tobulinti antreprenierišku požiūriu grįstos organizacijos vidinę kultūrą, reikėtų labiau susitelkti į informacijos apie kūno rengybos ir sveikatingumo rinkos tendencijas rinkimą, rinkos analizės ir organizacijos veiklos vidinių ataskaitų rengimą bei palankių sąlygų organizacijos viduje pasidalyti turima informacija sudarymą. Vertėtų rengti išorinius organizacijos mokymus ir stengtis diegti pažangius vadybinius metodus. Taip pat reikėtų tikslingai panaudoti surinktą informaciją ir ryžtis drąsioms konkurencijos strategijoms bei naujiems projektams, siekiant sustiprinti organizacijos pozicijas rinkoje.

4. Ištyrus tyrime dalyvavusių organizacijų veiklos tobulinimo galimybes, rekomenduojama siųsti organizacijų administracijos darbuotojus bei trenerius į kvalifikacijos kėlimo kursus. Taip pat vertėtų

gerinti organizacijos išorinę komunikaciją, stiprinti darbuotojų komandinį ryšį, pasitikėjimą vienas kitu bei pačia organizacija. Kūno rengybos ir sveikatingumo klubai, nebendradarbiaujantys su aukštosiomis mokyklomis, rengiančiomis sporto vadybos specialistus, galėtų pasirašyti bendradarbiavimo sutartis su jomis ir sudaryti sąlygas studentams profesinės praktikos metu atlikti įvairius rinkos tyrimus organizacijai rūpimais klausimais. Galimai atsirastų papildomos sąlygos organizacijos veiklai tobulinti ir pastebėti potencialius talentingus darbuotojus. Visa tai prisidėtų ne tik prie organizacijos, bet ir prie kūno rengybos ir sveikatingumo sektoriaus veiklos tobulinimo.

## LITERATŪRA

1. Albayrak, T., Caber, M. (2014). Symmetric and asymmetric influences of service attributes: the case of fitness clubs. *Managing Leisure*, 19(5), 307–320.
2. Gonzalez-Benito, O., Muñoz-Gallego, P., García-Zamora, E. (2015). Entrepreneurship and market orientation as determinants of innovation: the role of business size. *International Journal of Innovation Management*, 19(4), 1550035 (28 p.).
3. Hollasch, K. (2016). *European Health & Fitness Market Report*. Deloitte.
4. Lanyi, B. (2016). The influence of personality traits of start-up entrepreneurs on the innovative market presence in the medical biotechnology and health care industry. *9th International Conference Marketing – from Information to Decision*. ISSN-L: 2067-0338.
5. Lipinskienė, D., Stanikūnienė, B. (2010). Vadovai ir darbuotojai organizacijose, siekiančiose žinių ir inovacijų. *Socialiniai mokslai*, 2(68). ISSN 1392-0758.
6. Pukėnas, K. (2009). *Kokybinių duomenų analizė SPSS programa: mokomoji knyga*. Kaunas: LKKA.
7. Stripeikis, O. (2008). *Antreprenieriškumo formavimas Lietuvos smulkaus ir vidutinio verslo įmonėse: Daktaro disertacija*. Kaunas.
8. Turner, T., Pennington III, W. W. (2015). Organizational networks and the process of corporate entrepreneurship: how the motivation, opportunity, and ability to act affect firm knowledge, learning, and innovation. *Springer Science+Business Media New York*. 45, 447–463. DOI 10.1007/s11187-015-9638-0
9. Williams, F., Monge, P. (2001). *Reasoning with Statistics: How to Read Quantitative research (5th ed.)*. Boston, MA: Wadsworth.
10. Zhao, F. (2006). *Entrepreneurship and Innovations in E-business: an Integrative Perspective*. Melbourne, Australia.

SETTING OF DISPLAY AND IMPROVEMENT POSSIBILITIES FOR THE INNER ORGANISATIONAL  
CULTURE BASED ON THE ENTREPRENEURIAL APPROACH IN THE FITNESS AND WELLNESS  
CLUBS: THE CASE OF KAUNAS CITY

**Paulius Abramavičius<sup>1</sup>, Assoc. Prof. Dr. Audrius Šimkus<sup>1,2</sup>**

*Kaunas College, University of Applied Sciences<sup>1</sup>*

*Vytautas Magnus University<sup>2</sup>*

SUMMARY

Increasing number of fitness and health clubs in Kaunas city and increasing competition requires entrepreneurial attitudes and innovation in order to be competitive in the market. For these reasons, it is worth looking deeper into the internal culture and its development opportunities of fitness and health clubs in the city of Kaunas. The aim of this research is to set the display and improvement possibilities for the inner organizational culture based on the entrepreneurial approach, trying to improve the environment for innovative appearance. The objective of the research is the inner organizational culture and its improvement possibilities of fitness and health clubs in the city of Kaunas. For this research, analysis of scientific literature and the quantitative research method was selected, as well as a questionnaire survey. Respondents were employees from 10 fitness and health clubs of Kaunas city and they were surveyed by using an online questionnaire, in total 82 surveyed respondents. The results of this research revealed that there is space for entrepreneurial approach improvement possibilities within the inner culture of fitness and health clubs in the city of Kaunas. A significant correlation has been found between factors that characterize entrepreneurship and introduction of innovation in the market. The Cronbach's alpha coefficient was used to assess the internal consistency of the questionnaire. After calculating, the value of the Cronbach alpha coefficient was 0.939, that corresponds to the value of a well-formed questionnaire. After analysing the results of this research, it can be concluded that an organization which is based on an entrepreneurial approach constantly monitors the business environment, looks for new opportunities and seeks to implement them. It also encourages employees to learn, develop their creativity, initiative, ability to lead and innovate. One of the results shows a significant correlation between factors that characterize entrepreneurship and appearance of innovations. It is concluded that there is a close relationship between entrepreneurial approach and innovation. It also can be concluded that when improving entrepreneurship an organization should focus more on gathering information about market trends, preparing internal reports and facilitating the sharing of available information inside the company. It would be worth organizing external training for the employees and trying to install advanced management methods. In addition, according to a research it is recommended to send the staff of the club to qualification improvement courses. It would improve the organization's external communication, reinforce teamwork for employees, trust for each other, and the organization. There is an untapped potential of organizations in cooperation with Kaunas city schools of higher education, which are training specialists of sports management. This could be achieved by signing cooperation agreements and enabling students to carry out various market researches while doing their internships. There should also be additional opportunities for improving the organization's performance and discovering potential talented employees.

**Keywords:** entrepreneurial organization, entrepreneurial approach, innovation, fitness and health clubs management, internal organizational culture.

Paulius Abramavičius  
S. Žukausko g. 39-26, LT-49214 Kaunas  
Mob. +370 671 10 577  
El. p. paulius.abrama@gmail.com

Gauta 2017-06-22  
Patvirtinta 2017-09-08



# SVEIKATA, REABILITACIJA IR TAIKOMASIS FIZINIS AKTYVUMAS

## HEALTH, REHABILITATION AND ADAPTED PHYSICAL ACTIVITY

Sporto mokslas / Sport Science

2017, Nr. 3(89), p. 11–17 / No. 3(89), pp. 11–17, 2017

DOI: <http://dx.doi.org/10.15823/sm.2017.23>

### Fizinio aktyvumo ir kalorijų apribojimo poveikis nutukusių žmonių judesių valdymui ir kognityvinėms funkcijoms

*Prof. habil. dr. Albertas Skurvydas<sup>1</sup>, Gintarė Kasparavičiūtė<sup>1</sup>, doc. dr. Dalia Mickevičienė<sup>1</sup>, Lina Danilevičienė<sup>2</sup>*

*Lietuvos sporto universitetas<sup>1</sup>*

*Lietuvos sveikatos mokslų universitetas<sup>2</sup>*

#### Santrauka

Nutukimas daro didelę įtaką sveikatai ir medžiagų apykaitai, gali sukelti įvairių pokyčių, taip pat ir padidėjusį kraujo spaudimą, cholesterolio kiekį kraujyje ar atsparumą insulinui. Nutukimas kelia pavojų susirgti koronarinėmis širdies ligomis, insultu, cukriniu diabetu ir daugeliu vėžio formų. Europos kovos su nutukimu chartijoje, priimtoje dar 2006 m. pabaigoje, pabrėžiama, kad antsvoris ir nutukimas yra XXI a. vienas svarbiausių visuomenės sveikatai keliamų iššūkių. Pasaulio sveikatos organizacijos (PSO) duomenimis, pasiektas epideminis lygis, nes per du paskutinius dešimtmečius nutukimo paplitimas išaugo net 3 kartus ir net ketvirtis Europos regiono gyventojų yra nutukę. Tyrimo tikslas buvo nustatyti fizinio aktyvumo ir kalorijų apribojimo poveikį nutukusių žmonių judesių valdymui ir kognityvinėms funkcijoms.

Tyrime dalyvavo 11 nutukusių (KMI didesnis nei 30) žmonių (9 moterys, 3 vyrai). Tyrimo trukmė 3 mėnesiai fizinio aktyvumo ir kalorijų apribojimo ir kelios dienos, kurios skiriamos kognityvinių funkcijų ir judesių valdymo testavimui. Buvo taikomas aerobinis krūvis (60–70 % max ŠSD) pasitelkiant kardioreniruklius ir stebint širdies susitraukimų dažnį iPulsus programa. Užsiėmimai vyko 3 kartus per savaitę pirmąjį mėnesį po 40–45 min., o likusius du mėnesius – po 60 min. Taip pat 12,5 % apribotas kalorijų kiekis.

Vertinant kūno masės indeksą ir tiriamųjų svorio pokyčius prieš ir po fizinio aktyvumo ir kalorijų apribojimo taikymo, nustatytas statistiškai reikšmingas skirtumas ( $p < 0,05$ ). Kognityvinių funkcijų rezultatų paprastosios reakcijos testo laikas pagerėjo ir sumažėjo 380 ms. Atminties tyrimai parodė, kad pagerėjo virbalinė atmintis – prieš tyrimą reakcijos laikas buvo  $955 \pm 187,09$  ms, o po tyrimo siekė  $850,24 \pm 112,5$  ms. Matematinio skaičiavimo testo reakcijos laiko rezultatai pagerėjo  $322,54 \pm 221,7$  ms ( $p < 0,05$ ). Ilgalaiškės atminties teisingų atsakymų rezultatai pagerėjo ( $p < 0,05$ ). Judesių valdymo rezultatų reakcijos laikas pagerėjo – paprastos ( $p < 0,01$ ) ir sudėtingos reakcijos ( $p < 0,05$ ).

Po tris mėnesius taikyto fizinio aktyvumo ir kalorijų apribojimo sumažėjo tiriamųjų svoris ir kūno masės indeksas. Tris mėnesius taikytas fizinis aktyvumas ir kalorijų apribojimas pagerino nutukusių asmenų kognityvines funkcijas, didžiausias poveikis matyti fiksuojant atminties rodiklius. Taip pat pagerėjo nutukusių asmenų judesių valdymo rodikliai, didžiausias poveikis matyti stebint paprastų ir sudėtingų užduočių reakcijos laiką ir maksimalų greitį.

**Raktažodžiai:** nutukimas, kognityvinė funkcija, judesių valdymas, fizinis aktyvumas, kalorijų apribojimas.

#### Įvadas

Nutukimas – tai sąvoka, apibūdinanti per didelę kūno masę dėl nenormalaus ir per didelio riebalų kaupimosi žmogaus organizme, kuris gali pakenkti sveikatai (World Health Organization, 2002). Jeigu žmogus neturi problemų su maisto medžiagų absorbcija, saugoma energija didės tik tuo atveju, kai energijos suvartojimas viršys viso kūno energijos sąnaudas. Trys pagrindinės energijos sąnaudų sritys: fizinis aktyvumas – savanoriškas judėjimas; bazinė medžiagų apykaita (metabolizmas) – bio-

cheminiai procesai, reikalingi gyvybei palaikyti, ir termogeneze – energijos išskaidymas, reaguojant į aplinkos pokyčius (Spiegelman, Flier, 2001).

Nutukimas daro didelę įtaką sveikatai ir medžiagų apykaitai, gali sukelti įvairius pokyčius, įskaitant ir padidėjusį kraujo spaudimą, cholesterolio kiekį kraujyje ar atsparumą insulinui. Taip pat nutukimas kelia pavojų susirgti koronarinėmis širdies ligomis, insultu, cukriniu diabetu ir daugeliu vėžio formų (WHO, 2002). Nutukimas, sumažina gyvenimo trukmę vidutiniškai nuo 3 iki 13 metų (Jebb,

2004). Nutukimas daro didelę įtaką ne tik žmogaus sveikatai, bet ir valstybių ekonominėms išlaidoms. Maždaug 2 trilijonai, arba 2,8 %, pasaulio BVP yra skiriama išlaidoms, susijusioms su nutukimu. Šios milžiniškos išlaidos atitinka karo ir terorizmo, rūkymo ar ginkluoto smurto daromus nuostolius pasaulio ekonomikai (Dobbs et al., 2014).

Europos kovos su nutukimo chartijoje, priimtoje dar 2006 m. pabaigoje, pabrėžiama, kad antsvoris ir nutukimas yra XXI a. vienas svarbiausių visuomenės sveikatai keliamų iššūkių. PSO duomenimis, pasiektas epideminis lygis, nes per du paskutinius dešimtmečius nutukimo paplitimas išaugo net 3 kartus ir net ketvirtis Europos regiono gyventojų yra nutukę (World Health Organization, 2006).

Įvairiems nutukimo laipsniams gydyti taikomi skirtingi metodai. Gydant pirmo laipsnio nutukimą, taikoma dieta, fiziniai pratimai ar elgesio terapija. Didesniems nutukimo laipsniams gydyti reikalingi medikamentai ar operacijos. Gydymas taikomas atsižvelgiant į KMI ir kitus tyrimo metodus, pagal riebalinio sluoksnio pasiskirstymą. Pirmiausia yra parenkamas konservatyvusis gydymas (fizinis aktyvumas, dieta (mityba)). Jį rekomenduojama taikyti, kai KMI yra daugiau nei 30 kg/m<sup>2</sup>. Taip pat galima taikyti ir farmakoterapiją (medikamentinis gydymas). O esant patologiniam nutukimui, kai KMI daugiau nei 40 kg/m<sup>2</sup>, ar esant gretutinės ligoms, kai KMI daugiau nei 35 kg/m<sup>2</sup>, taikomas chirurginis gydymas (Brimas et al., 2007; Aronne, Nelinson, Lillo, 2009).

Mūsų tyrimo tikslas – nustatyti 3 mėnesių fizinio aktyvumo ir 12,5 % kalorijų apribojimo poveikį nutukusių žmonių judesių valdymui ir kognityvinėms funkcijoms.

## Tyrimo organizavimas ir metodai

### Tiriamieji

Tiriamųjų grupę sudarė nutukę žmonės, turintys kūno masės indeksą (KMI) daugiau nei 30 kg/m<sup>2</sup>. Tyrimą pradėjo 25 tiriamieji, tačiau po pirmojo testavimo ar tyrimo metu atsisakė tęsti tyrimą ar neatvyko į testavimus 10, o 4 tiriamieji nebuvo įtraukti į tiriamųjų imtį, nes nereguliariai lankė treniruotes. Tyrimą baigė 11 tiriamųjų (9 moterys ir 3 vyrai) (žr. 1 lentelę).

Tyrimui dalyviai buvo atrinkti atsitiktine tvarka, atsižvelgiant į įtraukimo (18 metų ir vyresni; kūno masės indeksas daugiau nei 30 kg/m<sup>2</sup>; aktyviai nesportuojantys; dominuojanti ranka – dešinė)

ir atmetimo kriterijus (sergantys lėtinėmis ligomis (širdies nepakankamumas, aktyvus endokarditas, atsisluoksniuojanti aneurizma, hipertenzija, širdies ritmo sutrikimai, tachikardija, nestabili krūtinės angina, aortos stenoze, miokarditas, perikarditas, prieširdžių virpėjimas, hipertrofinė kardiomiopatija, inkstų nepakankamumas, nekoreguotos metabolinės ligos, pvz., diabetas, hemofilija, anemija); nėščiosios).

1 lentelė

**Tiriamųjų skaičius, amžius, ūgis, svoris ir KMI (vidurkis ir SD)**

	Tiriamųjų skaičius (n)	Amžius (m.)	Ūgis (cm)	Svoris (kg)	KMI (kg/m <sup>2</sup> )
Tiriamieji	11	46,65 ± 6,63	173,08 ± 8,25	99,58 ± 13,18	33,63 ± 3,45

### Tyrimo eiga

Tyrimo trukmė – 3 mėnesiai fizinio aktyvumo ir kalorijų apribojimo ir kelios dienos, kurios skiriamos testavimui. Tyrimas buvo suskirstytas į tris etapus.

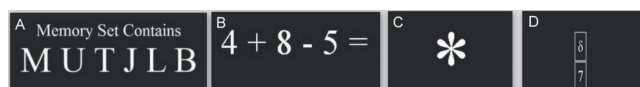
Pirmame etape (pirmą savaitę) visi tiriamieji turėjo užpildyti 4 dienų (2 darbo dienų, 2 savaitgalio dienų) mitybos dienoraštį, buvo atlikti antropometriniai matavimai (ūgis, svoris), kognityvinių ir judesių valdymo testų apmokymai ANAM4 kompiuterine sistema 1 kartą ir DPA-1 sistema 2 kartus. Apskaičiavus įprastinį kalorijų suvartojimą pagal mitybos dienoraštį, tiriamiesiems buvo paruošti individualūs mitybos planai ir pateiktos išsamios rekomendacijos. Bendras kalorijų kiekis buvo sumažintas 12,5 procentų.

Antras etapas truko iš viso 3 mėnesius. Prieš pradedant taikyti fizinį aktyvumą ir kalorijų apribojimą buvo atlikti kognityvinių funkcijų ir judesių valdymo testavimai. Išdalytos individualios mitybos programos, parengtos atsižvelgiant į mitybos dienoraščio duomenis, ir bendrosios rekomendacijos. Po to tiriamiesiems buvo taikomas aerobinis krūvis (60–70 % max. ŠSD) kardiortreniruokliais, stebint širdies susitraukimų dažnį *iPulsus* programa. Užsiėmimai vyko 3 kartus per savaitę pirmąjį mėnesį po 40–45 min., o likusius du mėnesius po 60 min. Trečiame etape buvo atliekamas pakartotinis testavimas: tiriamieji turėjo atlikti kognityvinius testus ir judesių valdymo užduotis. Taip pat buvo atlikti antropometriniai matavimai.

Kognityvinių funkcijų rodikliai vertinti ANAM4 (*Automated Neuropsychological Assess-*

ment Metrics) kompiuterine programa, kuri vertina neuropsichologinę žmogaus būseną. Vertina tokias pažinimo sritis, kurios susijusias su smegenų vykdomąja funkcija. Tyrime buvo naudoti šie testai:

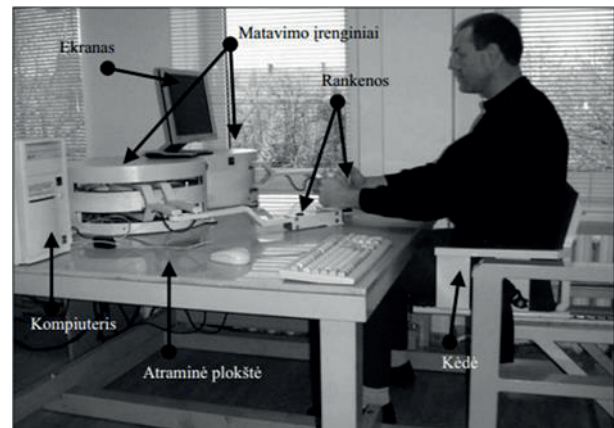
*Paprastosios reakcijos testas (Simple reaction time)* – šio testo rezultatai parodo dėmesio indeksą (reakcijos laikas ir budrumas) ir regos reagavimo laiką. Testo metu pateikiamas vienas dirgiklis (1 pav. C), kurį pamačius ekrane reikia kuo greičiau sureaguoti ir paspausti kompiuterio pelytės kairįjį klavišą. *Verbalinės atminties testas (Memory search)* – šio testo duomenys įvertina darbinės atminties veiksmingumą, dėmesį. Ekrane pateikiamos šešios raidės (1 pav. A), kurias per neribotą laiką reikia įsiminti. Po to eilutė ekrane dingsta ir pasirodo po vieną raidę. Jei raidė yra iš pateiktos eilutės tiriamasis spaudžia kairįjį mygtuką, jei ne – dešinįjį. *Matematinio skaičiavimo testas (Mathematical processing)* – gauti testo duomenys parodo, kaip žmogus geba susikonscentruoti ir kaip veikia darbinė atmintis. Šio testo metu tiriamieji kompiuterio ekrane mato nesudėtingus matematinius uždavinius, kuriuose reikia sudėti ar atimti vienaženklus skaičius (1 pav. B). Tiriamojo tikslas – kuo greičiau suskaičiuoti uždavinį ir jei suma yra mažiau negu 5, spaudžiamas kairysis pelės klavišas, o jei daugiau nei 5 – dešinysis. *Ilgalaikės atminties testas (Code substitution – delayed)* – rezultatai naudojami nustatyti mokymosi bei atidėto vizualinio atpažinimo atmintį. Ekrane pateikiama skaičiaus ir simbolio pora (1 pav. D). Tiriamasis turi pasirinkti iš atminties, ar ekrane matoma pora atitinka anksčiau atlikto testo „Aktyvaus išmokimo ir atminties“ porą.



1 pav. A – Verbalinės atminties testas, B – Matematinio skaičiavimo, C – paprastos reakcijos, D – Ilgalaikės atminties testas

Judesių valdymo testavimui buvo naudotas žmogaus rankų ir kojų judesių dinaminių parametrų analizatorius – DPA-1. Tai Lietuvos sporto universiteto (anksčiau – LKKA) mokslininkų ir UAB „Katra“ specialistų sukurtas originalus prietaisas – žmogaus rankų ir kojų judesių dinaminių parametrų analizatorius DPA-1, kuriuo galima tirti psichomotorinę reakciją, judesių dinamines bei kinematinės charakteristikas (patento Nr. 5251; 2005 08 25).

Tiriamieji užduotis atliko dešine ranka. Pagal iš anksto sudarytų testų užduotis sudėtingos užduoties metu ekrane nustatytu laiko momentu pasirodo taikiny – 0,007 metro skersmens raudonas apskritimas. Atstumas nuo starto zonos iki taikinio – 0,17 metro (mažas taikiny, didelis atstumas).



2 pav. Žmogaus rankų ir kojų judesių dinaminių parametrų analizatorius DPA-1

1. Reakcijos užduotis (paprasta užduotis) – tikslas kuo greičiau sureaguoti į garsinį signalą ir stumtelėti prietaiso rankeną. Paaškinus užduotį, buvo leidžiama atlikti tris bandymus, kurių rezultatai nebuvo fiksuojami. Toliau tiriamieji atliko 3 užduoties serijas po 10 kartojimų. Pertrauka tarp užduoties serijų – 2 minutės, vienos serijos kartojimai atliekami be pertraukų. Tyrimo metu registruojamas dešinės rankos (D-RT) reakcijos laikas (ms).

2. Greitumo užduotis (paprasta užduotis) – tikslas kaip galima greičiau atlikti judesį. Po trijų bandymų, kurių rezultatai nebuvo fiksuojami, pradėtos atlikti 1 serija po 5 kartojimus. Pertrauka tarp užduoties serijų – 2 minutės, vienos serijos kartojimai atliekami be pertraukų. Tyrimo metu registruotas maksimalus ( $D - V_{\max}$ ) ir vidutinis ( $D - V_{\text{vid}}$ ) dešinės rankos judesio greitis.

3. Tikslumo užduotis (sudėtinga užduotis). Tiriamasis kaip galima greičiau turėjo sureaguoti į ekrane pasirodantį taikinį ir stumti prietaiso rankeną taip, kad simbolio skritulys ekrane kuo greičiau tikslia trajektorija pasiektų taikinio skritulį ir sustotų jame. Judesio pabaigos momentas buvo fiksuojamas tik tuomet, kai rankenos simbolio centras sustodavo taikinio skritulyje. Paaškinus užduotį, buvo atliekami trys bandymai, kurių rezultatai nebuvo fiksuojami. Po to buvo atliktos 3 serijos po 20 kartojimų. Tyrimo metu buvo fiksuojami šie rodikliai: dešinės rankos reakcijos laikas ( $D - RT - JT$ ) (ms), dešinės

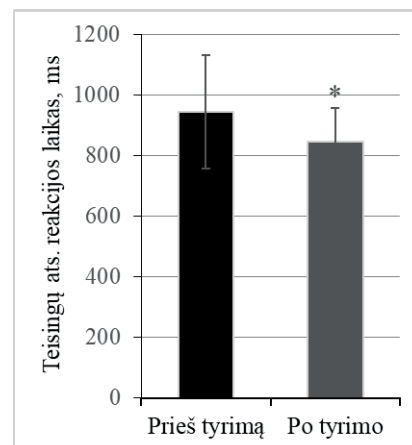
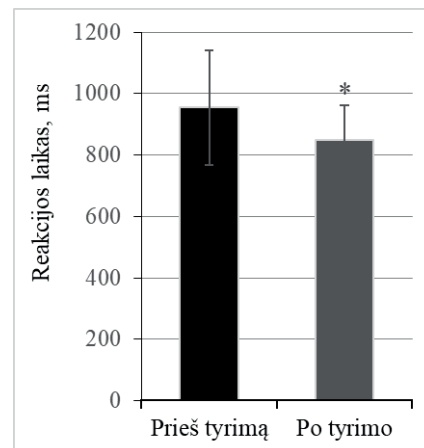
rankos maksimalus judesio greitis ( $D - V_{\max} - JT$ ) (mm/s) bei judesio atlikimo kelias (mm). Tiriamieji po kiekvieno kartojimo kompiuterio ekrane matydavo pasiektą rezultatą. Buvo motyvuojami kuo tiksliau ir kuo greičiau atlikti užduotį.

#### Matematinė statistika

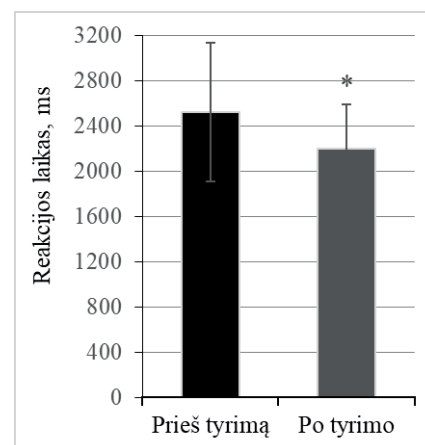
Statistinės analizės metu pateikti aprašomųjų duomenų vidurkiai ir standartiniai nuokrypiai (SD). Kolmogorovo ir Smirnov testas buvo naudojamas norint nustatyti, ar gauti duomenys pasiskirstę pagal normalųjį skirstinį. Kadangi tyrimo duomenys neatitiko normaliojo skirstinio, todėl pasirinktas Vilkoksono (*Wilcoxon*) testas, kuris leido palyginti vidurkių skirtumus prieš ir po taikytos intervencijos. Naudotas statistinio reikšmingumo lygmuo –  $p < 0,05$ .

#### Tyrimo rezultatai

Vertinant kūno masės indeksą ir tiriamųjų svorio pokyčius prieš ir po fizinio aktyvumo ir kalorijų apribojimo taikymo, nustatytas statistiškai reikšmingas skirtumas ( $p < 0,05$ ). Kognityvinių funkcijų rezultatuose paprastosios reakcijos testo reakcijos laikas pagerėjo: prieš tyrimą buvo  $308,18 \pm 56,35$ , laikas sumažėjo iki  $270,30 \pm 40,18$ . Atminties testų rezultatai rodo, kad pagerėjo verbalinė atmintis – prieš tyrimą reakcijos laikas buvo  $955 \pm 187,09$  ms, o po tyrimo siekė  $850,24 \pm 112,5$  ms (3 pav.). Matematinio skaičiavimo testo reakcijos laiko rezultatai pagerėjo  $322,54 \pm 221,7$  ms ( $p < 0,05$ ) (4 pav.). Pagerėjo ilgalaikės atminties teisingų atsakymų rezultatai: nuo  $29,00 \pm 2,9$  iš 40 galimų porų, o po tyrimo pagerėjo iki  $33,22 \pm 3,56$  iš 40 galimų ( $p < 0,05$ ) (5 pav.). Pagerėjo judesių valdymo reakcijos laikas: paprastos ( $p < 0,01$ ) ir sudėtingos reakcijos ( $p < 0,05$ ) (6 pav.), paprastos reakcijos maksimalus greitis ( $p < 0,05$ ) ir įveiktas kelias ( $p < 0,01$ ) (7 pav.).

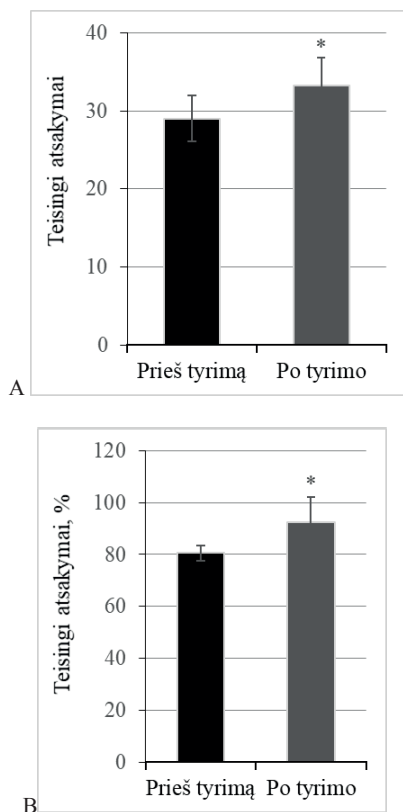


**3 pav.** Verbalinės atminties testo reakcijos laikas (A) ir teisingų atsakymų reakcijos laikas (B) prieš ir po integruotų svorio mažinimo technologijų taikymo (\* –  $p < 0,05$ )

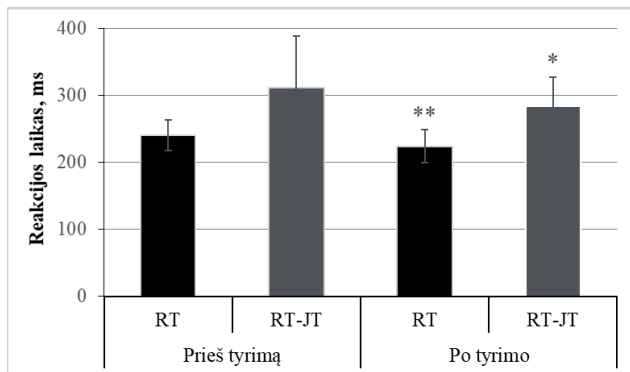


**4 pav.** Matematinio skaičiavimo testo reakcijos laikas prieš ir po integruotų svorio mažinimo technologijų taikymo (\* –  $p < 0,05$ )

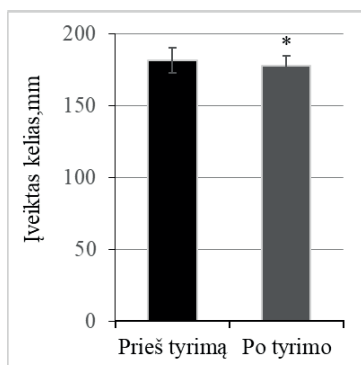




**5 pav.** Ilgalaikės atminties testo teisingų atsakymų skaitinis pasiskirstymas (A) ir procentinis skirstinys (B) prieš ir po integruotų svorio mažinimo technologijų taikymo



**6 pav.** Reakcijos laiko (ms) (Paprastos ir sudėtingos užduoties) vidurkiai prieš ir po fizinio aktyvumo ir kalorijų apribojimo taikymo. RT – paprasta užduotis; RT – JT sudėtinga užduotis (\*\* –  $p < 0,01$ ; \* –  $p < 0,05$ )



**7 pav.** Įveikto judesio kelio (mm) vidurkiai (B) (\* –  $p < 0,05$ )

## Tyrimo rezultatų aptarimas

Tyrimo rezultatai parodė, kad taikytas 3 mėnesių fizinis aktyvumas ir kalorijų apribojimas buvo veiksminga priemonė siekiant sumažinti tiriamųjų kūno svorį. Taip pat po 3 mėnesių pagerėjo kognityvinių funkcijų ir judesių valdymo rodikliai. Yra pateikta daug mokslinių tyrimų ir metodikų apie tai, kad fizinis aktyvumas ir kalorijų apribojimas nedideliais kiekiais yra puikus būdas sumažinti per didelį svorį ir nutukimą (Cannon, Kumar, 2009; Ekelund et al., 2015; Casazza, 2017). Vienas iš tyrimų yra atliktas mokslininkų, kurie taip pat taikė 12,5 % kalorijų apribojimą ir fizinis aktyvumą, tik tyrimo terminas buvo ilgesnis, net 6 mėnesiai, o fizinio aktyvumo treniruotės vyko 5 kartus per savaitę. Šio tyrimo metu svoris sumažėjo net 10 procentų. Tad toliau tęsiant svorio mažinimo metodų taikymą, padidinus fizinį aktyvumą, galima pasiekti dar geresnių rezultatų (Heilbronn et al., 2006).

Daugiausia pagerėjo atminties testų kognityvinių funkcijų rodikliai. Mokslininkai nustatė, kad aerobinis fizinis krūvis, kuris taip pat buvo taikytas ir mūsų tyrime, turi didžiulį poveikį hipokampo funkcijos skatinimui ir neuroplastiškumui. Žinoma, kad hipokampus yra labai svarbus deklaratyviosios atminties formavimosi procese ir saugojime (Kandola, Hendrikse, Lucassen, Yücel, 2016; Skurvydas, 2011). Taip pat pastebėta, kad kalorijų apribojimas turi įtakos hipokampo funkcijos gerėjimui (Witte, Fobker, Gellner, Knecht, Flöel, 2009).

Analizuojant sudėtingos ir paprastos užduoties reakcijos laiką ir maksimalų greitį, nustatyti reikšmingi pokyčiai. Mokslininkai atliko tyrimą su keturiasdešimt penkiais vyrais, kurie buvo išskirstyti į tris kūno masės indekso tiriamąsias grupes ir buvo atlikta 100 paprastų užduočių, registruojamas reakcijos laikas. Tiriamieji iš didžiausios kūno masės indekso grupės reagavo daug lėčiau nei kiti tiriamieji, kurių masės indeksas buvo žemesnis (Skurvydas et al., 2009). Tad mažėjant statistiškai reikšmingai ( $p < 0,05$ ) kūno masės indeksui, gerėjo ir paprastos reakcijos laikas.

Sudėtingos ir paprastos reakcijos laiko skirtumus aiškina Hicko dėsnis, kuris apibrėžia tai, kad kuo judesys sudėtingesnis, tuo ilgesnė reakcijos trukmė. Tai įvyksta dėl to, kad sudėtingą judesį reikia planuoti, sukurti jam programą. Kitas dėsnis, apibrėžiantis sudėtingos reakcijos parametrus, yra Fitso dėsnis, kuris sako, kad toliau yra taikinyss ir kuo jis mažesnis, tuo ilgiau trunka greitas ir tikslus judesys (Skurvydas, 2017; Schmidt, Lee, 1998).

## Išvados

Po trijų mėnesių taikyto fizinio aktyvumo ir kalorijų apribojimo nutukusiems žmonėms sumažėjo tiriamųjų svoris ir kūno masės indeksas. Tris mėnesius taikytas fizinis aktyvumas ir kalorijų apribojimas pagerino nutukusių asmenų kognityvines funkcijas, labiausiai paveikdamas atminties rodiklius. Taip pat pagerėjo nutukusių asmenų judesių valdymo rodikliai – paprastos ir sudėtingos užduočių reakcijos laikas ir maksimalus greitis.

## LITERATŪRA

1. Aronne, L. J., Nelinson, D. S., Lillo, J. L. (2009). Obesity as a disease state: a new paradigm for diagnosis and treatment. *Clinical Cornerstone*, 9(4), 9–29. doi: 10.1016/S1098-3597(09)80002-1
2. Brimas, G., Gavelienė, E., Lipnickas, V., Valiukėnas, V., Brimienė, V., Strupas, K. (2007). *Nutukimo gydymas. Ketvirtinis žurnalas medikams*, 120.
3. Cannon, C. P., Kumar, A. (2009). Treatment of overweight and obesity: lifestyle, pharmacologic, and surgical options. *Clinical Cornerstone*, 9(4), 55–71. doi: 10.1016/S1098-3597(09)80005-7
4. Casazza, K., Fontaine, K. R., Astrup, A., Birch, L. L., Brown, A. W., Bohan Brown, M. M., ... & McIver, K. (2013). Myths, presumptions, and facts about obesity. *New England Journal of Medicine*, 368(5), 446–454. doi: 10.1056/NEJMs1208051
5. Dobbs, R., Sawers, C., Thompson, F. et al. (2014). *Overcoming Obesity: An Initial Economic Analysis*. McKinsey Global Institute, 1–105.
6. Ekelund, U., Ward, H., Norat, T., Luan, J. A., May, A., Weiderpass, E., ... & Johnsen, N. F. (2015). Physical activity and all-cause mortality across levels of overall and abdominal adiposity in European men and women: the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition Study (EPIC) 1–6. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 101, 1–9. doi: 10.3945/ajcn.114.100065
7. Heilbronn, L. K., de Jonge, L., Frisard, M. I., DeLany, J. P., Larson-Meyer, D. E., Rood, J., ... & Greenway, F. L. (2006). Effect of 6-month calorie restriction on biomarkers of longevity, metabolic adaptation, and oxidative stress in overweight individuals: a randomized controlled trial. *Jama*, 295(13), 1539–1548. doi: 10.1001/jama.295.13.1539
8. Jebb, S. (2004). Obesity: causes and consequences. *Women's Health Medicine*, 1(1), 38–41. doi: 10.1383/wohm.1.1.38.55418
9. Kandola, A., Hendrikse, J., Lucassen, P. J., Yücel, M. (2016). Aerobic exercise as a tool to improve hippocampal plasticity and function in humans: practical implications for mental health treatment. *Frontiers in Human Neuroscience*, 10. doi: 10.3389/fnhum.2016.00373
10. Schmidt, R., Lee, T. (1998). *Motor Control and Learning 5th ed.* Champaign: Human Kinetics.
11. Skurvydas, A. (2011). *Modernioji neuoreabilitacija: judesių valdymas ir proto treniruotė*. Prieiga per internetą: <http://www.lsu.lt/sites/default/files/dokumentai/Modernioji%20neuoreabilitacija.pdf>.
12. Skurvydas, A. (2017). *Judesių mokslas: metodologija, mokymas, valdymas, raumenys, sveikatinimas, treniravimas, reabilitacija*. Kaunas: Vitae Litera.
13. Skurvydas, A., Gutnik, B., Zuoza, A. K., Nash, D., Zuoziene, I. J., Mickeviciene, D. (2009). Relationship between simple reaction time and body mass index. *HOMO-Journal of Comparative Human Biology*, 60(1), 77–85.
14. Spiegelman, B. M., Flier, J. S. (2001). Obesity and the regulation of energy balance. *Cell*, 104(4), 531–543. doi: 10.1016/S0092-8674(01)00240-9
15. W. H. O. (2006). *European Charter on Counteracting Obesity*. In Istanbul, Turkey: WHO European Ministerial Conference on Counteracting Obesity (November 2006).
16. Witte, A. V., Fobker, M., Gellner, R., Knecht, S., Flöel, A. (2009). Caloric restriction improves memory in elderly humans. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 106(4), 1255–1260. doi: 10.1073/pnas.0808587106
17. World Health Organization. (2002). *The World Health Report 2002: Reducing Risks, Promoting Healthy Life*. World Health Organization.

## EFFECTS OF PHYSICAL ACTIVITY AND CALORIE RESTRICTION ON MOTOR CONTROL AND COGNITIVE FUNCTIONS IN OBESE PEOPLE

**Prof. Dr. Habil. Albertas Skurvydas<sup>1</sup>, Gintarė Kasparavičiūtė<sup>1</sup>, Assoc. Prof. Dr. Dalia Mickevičienė<sup>1</sup>, Lina Danilevičienė<sup>2</sup>**

*Lithuanian Sports University<sup>1</sup>  
Lithuanian University of Health Sciences<sup>2</sup>*

## SUMMARY

Obesity greatly affects health and metabolic activity – it may cause various changes, including increased blood pressure, cholesterol levels, or insulin resistance. In addition, obesity is a risk factor for coronary heart diseases, stroke, diabetes and many forms of cancer. The European Charter on Counteracting Obesity, adopted at the end of 2006, emphasizes that overweight and obesity are one of the major challenges facing public health in the 21st century. According to the WHO data, the epidemic level has been reached, since over the last two decades the prevalence of obesity has increased by as much as 3 times, and even a quarter of the population

in the European region are obese. Research aim was to determine the effect of physical activity and calorie restriction on motor control and cognitive functions in obese people.

The study involved 11 obese people (BMI over 30) (9 women, 3 men). The duration of the study was 3 months of physical activity and calorie restriction, and several days that were devoted to testing cognitive functions and motor control. Aerobic exercise ( $60\text{--}70\% \text{HR}_{\text{max}}$ ) was applied on cardio machines monitoring the heart rate with the iPulsus program. The workouts were held 3 times a week, 40–45 minutes in the first month and 60 minutes in text two months. There was also a 12.5% calorie restriction applied.

Statistically significant differences ( $p < 0.05$ ) were found in the assessment of body mass index and weight changes in subjects before and after the application of physical activity and calorie restriction. In the cognitive function, the reaction time in the simple reaction test improved and decreased by to 38 ms. Verbal memory improved in memory tests – before the test, the reaction time was  $955 \pm 187.09$  ms, and after the study it was  $850.24 \pm 112.5$  ms. Reaction time in the mathematical calculation test improved by  $322.54 \pm 221.7$  milliseconds ( $p < 0.05$ ). Results in correct answers in the delayed recall test improved ( $p < 0.05$ ). In motor control tests, simple ( $p < 0.01$ ) and choice ( $p < 0.05$ ) reaction time improved.

After three months of physical activity and calorie restriction, the weight and body mass index in subjects decreased. Three months of physical activity and calorie restriction improved the cognitive function of obese people, most affecting their memory indices. They also improved motor control indices in obese people, with the most impact on simple and choice reaction time and maximal speed in tasks.

*Keywords:* obesity, cognitive function, motor control, physical activity, calorie restriction.

---

Gintarė Kasparavičiūtė  
Lietuvos sporto universiteto  
Taikomosios biologijos ir reabilitacijos katedra  
Sporto g. 6, LT-44221 Kaunas  
Mob. +370 689 30 391  
El. p. kasparaviciute.gintare@gmail.com

Gauta 2017-06-26  
Patvirtinta 2017-09-08

## BIOMEDICINOS MOKSLAI BIOMEDICAL SCIENCES

Sporto mokslas / Sport Science

2017, Nr. 3(89), p. 18–26 / No. 3(89), pp. 18–26, 2017

DOI: <http://dx.doi.org/10.15823/sm.2017.24>

### Didelės apimties šuolių nuo pakylės fizinio krūvio poveikis raumenų ir jungiamojo audinio pažeidai

Vidas Paleckis<sup>1</sup>, dr. Saulius Rutkauskas<sup>2</sup>, prof. habil. dr. Albertas Skurvydas<sup>1</sup>,  
prof. dr. Sigitas Kamandulis<sup>1</sup>

Sporto mokslo ir inovacijų institutas, Lietuvos sporto universitetas, Kaunas, Lietuva<sup>1</sup>

MA Medicinos fakultetas, Radiologijos klinika,

Lietuvos sveikatos mokslų universitetas, Kaunas, Lietuva<sup>2</sup>

#### Santrauka

Intensyvūs arba labai ilgai trunkantys, ypač ekscentriniai-koncentriniai, pratimai (įvairūs šuoliai, metimai) sukelia raumenų pažeidą. Dažnai treneriai, siekdami sportinio rezultato, taiko ypač didelės apimties fizinius krūvius, taip sąmoningai sukeldami didelę pažeidą ir tikėdamiesi didesnės superkompensacijos atsigavimo metu. Tokius fizinius krūvius rekomenduojama taikyti atsargiai, nes didelis kiekis šuolių / metimų gali sukelti ilgai trunkantį nuovargį ir mažina pratybų efektyvumą. Gerokai mažiau tirtas ekscentrinį-koncentrinį pratimų poveikis jungiamojo audinio pažeidai, nors sausgyslių pokyčiai gana išsamiai dokumentuoti histologiškai, biochemiškai ir klinikinėje praktikoje.

Šio tyrimo tikslas – nustatyti didelės apimties vienkartinio ekscentrinio-koncentrinio fizinio krūvio įtaką raumenų ir jungiamojo audinio pažeidai.

Tyrime dalyvavo 11 sveikų, fiziškai aktyvių, netreniruotų vyrų (amžius  $29,8 \pm 9,3$  metų; kūno svoris  $81,7 \pm 5,8$  kg; ūgis  $181,2 \pm 7,4$  cm).

Tiriamieji atliko 200 šuolių nuo pakylės fizinį krūvį (4 serijos po 50). Prieš šuolius ir po jų izokinetiniu dinamometru buvo matuojama šlaunies keturgalvio raumens maksimali valinga ir elektrostimuliacijos sukelta jėga bei ultragarso tyrimu – kelio girnelės ir Achilo sausgyslės storis ir skerspjūvio plotas. Taip pat buvo vertinamas kreatinkinazės (CK) aktyvumas kraujyje bei raumenų skausmas. Tyrimo rezultatai parodė, kad 200 šuolių nuo pakylės fizinis krūvis sukelia: 1) keturgalvio šlaunies raumens maksimalios valingos ir elektrostimuliacija sukeltos jėgos sumažėjimą ir ilgai trunkantį atsigavimą; 2) keturgalvio šlaunies raumens skausmą ir CK aktyvumo padidėjimą kraujyje; 3) Achilo ir kelio girnelės sausgyslių storio ir skerspjūvio ploto sumažėjimą ir nedidelius individualius sausgyslių pažeidimo požymius iškart po šuolių, tačiau pokyčiai išnyksta praėjus 24 val. po krūvio.

Išvada. Didelės apimties vienkartinis ekscentrinis-koncentrinis (200 šuolių nuo pakylės) fizinis krūvis sukelia vidutinio dydžio fiziškai aktyvių vyrų raumenų pažeidą, tačiau mažai keičia sausgyslių morfologinius rodiklius. Tokio dydžio ekscentrinis-koncentrinis fizinis krūvis yra santykinai saugus visiškai sveikoms sausgyslėms, tačiau gali išprovokuoti skausmą esant pirminioms jungiamojo audinio pažeidimo požymiams.

**Raktažodžiai:** raumenys, sausgyslės, pažeida, ultragarso tyrimas, skausmas, kreatinkinazė.

#### Išvadas

Intensyvūs arba labai ilgai trunkantys, ypač ekscentriniai-koncentriniai, pratimai (įvairūs šuoliai, metimai) sukelia raumenų (Allen et al., 2008) ir jungiamojo audinio (Buchanan, Marsh, 2002) pažeidą. Raumenų pažeidai būdingas ilgai trunkantis raumenų susitraukimo jėgos sumažėjimas, patinimas, sustingimas, skausmas ir raumenų fermento kreatinkinazės (CK) aktyvumo padidėjimas kraujyje (Chen et al., 2013; Skurvydas et al., 2011). Šie simptomai pripažįstami kaip netiesioginiai raumenų pažeidimo rodikliai (Clarkson, Hubal, 2002). Miofibrilės sar-

komerų, desmino ir kitų citoskeleto baltymų, sarkomeros ultrastruktūriniai pakitimai tiesiogiai matomi elektroniniu mikroskopu (Lauritzen et al., 2009).

Žmogaus motorinės sistemos adaptacija prie raumenų pažeidimo gana gerai ištirta, nors adaptacijos mechanizmai iki šiol nėra aiškūs. Žymiai mažiau tirtas fizinių pratimų poveikis jungiamojo audinio struktūrai ir metabolizmui (Tardioli et al., 2012), nors jungiamojo audinio pokyčiai gana išsamiai dokumentuoti histologiškai (Maffulli et al., 2000), biochemiškai (Waśkiewicz et al., 2012) ir klinikinėje praktikoje (Grigg et al., 2009). Fiziniai pratimai gali skatin-



ti sausgyslių struktūrinių ir funkcinių savybių kaitą (Andarawis-Puri et al., 2015). Sausgyslės rekonstrukcijos procesas apima kolageno sintezę ir degradaciją, kuri prasideda iškart po fizinių pratimų (Magnusson et al., 2010). Tyrimai, kuriuose naudoti gyvūnų modeliai, parodė, kad fiziniai pratimai sukelia ląstelių, ypač kamieninės kilmės, skaičiaus padidėjimą sausgyslėse ir suaktyvėjusią kolageno sintezę (Zhang et al., 2010). Tyrimais taip pat nustatyta, kad sausgyslės pokyčiai priklauso nuo atsigavimo laikotarpio tarp fizinių pratimų, o atsigavimo laikotarpio nebuvimas skatina sausgyslių degeneraciją vietoj adaptacijos (Ristolainen et al., 2014). Sveikos sausgyslės nuo fizinio krūvio mažai kinta, o pažeistos sausgyslės nuo fizinio krūvio storėja (O'Connor et al., 2004).

Ekscentriniai-koncentriniai pratimai plačiai naudojami siekiant pagerinti sportininkų ir sveikų neprofesionalių asmenų raumenų galingumo savybes (Markovic, 2007). Tokius fizinius krūvius rekomenduojama taikyti atsargiai, nes didelis kiekis šuolių / metimų gali sukelti lėtinį nuovargį ir mažina pratybų efektyvumą (Seynnes et al., 2013). Manoma, kad labai didelės apimties ekscentriniai-koncentriniai krūviai ne tik sukelia raumenų pažaidą, bet ir neigiamai veikia sausgyslių bei raiščių struktūrinį vientisumą. Šio tyrimo tikslas – nustatyti didelės apimties vienkartinio ekscentrinio-koncentrinio fizinio krūvio įtaką raumenų ir jungiamojo audinio pažaidai. Tyrimo metu aiškinomės 200 šuolių nuo pakylės fizinio krūvio poveikį motorinės sistemos adaptacijai, kadangi intensyvějant treniruočių procesui iškyla poreikis žinoti saugaus fizinio krūvio ribas.

## Tyrimo organizavimas ir metodai

### Tiriamieji

Tyrimė dalyvavo 11 sveikų, fiziškai aktyvių, netreniruotų vyrų (amžius  $29,8 \pm 9,3$  metų; kūno svoris  $81,7 \pm 5,8$  kg; ūgis  $181,2 \pm 7,4$  cm). Tiriamieji profesionaliai nesportavo.

### Ekscentrinis-koncentrinis krūvis

Tiriamieji atliko 200 (4 serijas po 50) šuolių žemyn nuo 50 cm aukščio platformos, po nušokimo pritūpdami iki  $90^\circ$  arba mažiau per kelio sąnarius ir maksimaliai pašokdami aukštyn, rankas laikydami ant juosmens. Tarp šuolių buvo 20 s, o tarp serijų 20 minučių pertrauka.

### Šuolio aukščio, atsispyrimo trukmės nustatymas

Viso tyrimo metu šuolių aukštis ir atsispyrimo trukmė buvo registruojami kontaktine platforma

( $100 \times 100$  cm) bei su ja sujungtu elektroniniu šuolio ir atsispyrimo trukmės laiko matuokliu. Šuolio aukštis buvo matuojamas pagal laiką, kurį tiriamasis išbūna pašokęs, t. y. pagal polėkio fazės trukmę.

### Dinamometrija ir elektrostimuliacija

Keturgalvio šlaunies raumens maksimali valinga izometrinė jėga (MVJ) ir elektrostimuliacijos sukelta jėga buvo matuojama izokinetiniu dinamometru (*Biodex Medical System 3 PRO*) ir įranga pagal anksčiau taikytą metodiką (Skurvydas et al., 2010). Kelio sąnario lenkimo kampas buvo  $70^\circ$  (visiškas kelio ištiesimas =  $0^\circ$ ). MVJ jėga buvo matuojama du kartus, išlaikant didžiausią jėgą bent 3 sekundes su 2 minučių poilsio intervalu. Iš šių bandymų registruotas tas, kurio metu buvo pasiekta didžiausia jėga.

Tiesioginė raumenų elektrostimuliacija buvo taikoma naudojant tris karbonizuotus gumos elektrodus, padengtus plonu elektrodų gelio sluoksniu (*ECG-EEG Gel, Medigel, Modi'in, Israel*). Du ( $6 \text{ cm} \times 11 \text{ cm}$ ) elektrodai buvo skersai dedami ant keturgalvio raumens proksimalinės dalies. Trečiasis ( $6 \text{ cm} \times 11 \text{ cm}$ ) elektrodas buvo dedamas ant keturgalvio raumens distalinės dalies, virš kelio girnelės raiščio. Visi elektrodai buvo sujungiami su elektrostimuliatoriumi (MG 440, *Medicor, Budapest, Vengrija*). Elektrostimuliatoriaus siunčiamų dirgiklių (impulsų serijos) dažnis ir keturgalvio šlaunies raumens susitraukimo jėga buvo registruojami kompiuteriu, kuriuo valdomas ir stimuliavimo režimas (*CPU i486-33MHz, RAM 8M*) *Pulse Lab* programa (programos kūrėjas E. Pavilonis, 1994). Elektrostimuliavimo metu raumuo buvo dirginamas stačiakampės formos elektrinių impulsų serija. Vieno impulso trukmė – 1 ms, o stimuliavimo trukmė – 1 sek. Tarp 20 Hz (P20) ir 100 Hz (P100) raumenų elektrostimuliacijos dažnių pertrauka buvo 5 sekundės. Stimuliavimo įtampa prieš tyrimą kiekvienam tiriamajam buvo parenkama individualiai, siekiant sukelti didžiausią susitraukimo jėgą (įtampa – nuo 120 iki 150 V).

### Kreatinkinazės (CK) aktyvumas

Kreatinkinazės (CK) aktyvumas kraujo plazmoje buvo nustatytas automatinio biocheminio analizatoriumi *Spotchem TM EZSP-4430 CK* (*Menarini Diagnostics, Reading, UK*) ir reagentų juostelėmis (*ArkRay Factory Inc, Shiga, Japan*) imant tiriamojo mėginį iš venos.

### Raumenų skausmas

Tiriamieji raumenų skausmą vertino naudodami raumenų skausmo vertinimo skalę nuo 0 iki 10

(Skurvydas et al., 2010). Kiekvienas dalyvis subjektyviai vertino keturgalvio raumens skausmo stiprumą lėtai atlikdamas 2–3 pritūpimus (kiekvieno trukmė 2–3 sek.) iki 90° kelio sąnario sulenkimo kampo.

### Ultragarinis matavimas

Kelio girnelės ir Achilo sausgyslių ultragarinis matavimas buvo atliekamas *GE Logiq 7* prietaisu (Vokietija) naudojant 7–12 MHz linijinį daviklį. Ultragarinis girnelės sausgyslės vertinimas vyko išilginėje ir skersinėje ašyje, tiriamajam gulint ant nugaros ir sulenkus kelio sąnarį (maždaug 30°). Girnelės sausgyslė buvo matuojama proksimalinėje dalyje ~1 cm nuo raiščio prie girnelės insercijos vietos ir distalinėje dalyje ~1 cm virš blauzdkaulio insercijos vietos, vertinant storį ir skerspjūvio plotą. Vertinant Achilo sausgyslę, tiriamasis gulėjo kniūbsčiomis, čiurnos matavimo metu – dorsifleksijos padėtyje. Ultragarinio tyrimo metu buvo matuojamas ilgosios ašies sausgyslės storis ir skerspjūvio plotas 1, 3 ir 4,5 cm nuo insercijos prie kulnikaulio vietos.

### Statistinė analizė

Pateikiamas analizuojamų rodiklių aritmetinis vidurkis ir vidutinis kvadratinis nuokrypis. Kolmogorovo ir Smirnov testas buvo naudojamas norint patikrinti normalų duomenų pasiskirstymą. Skirtumo tarp aritmetinių vidurkių reikšmingumas nustatytas pagal dvipusį nepriklausomų imčių Stjudento *t* kriterijų. Aritmetinių vidurkių skirtumo reikšmingumo lygmuo buvo laikomas svarbiu, kai paklaida mažesnė nei 5 % ( $p < 0,05$ ). Raumenų skausmas buvo vertinamas panaudojant Vilkoksono (*Wilcoxon Signed Ranks Test*) testą. Statistinė analizė atlikta taikant programos SPSS 20.0 versiją (*SPSS Inc., Chicago, Ill, USA*).

### Tyrimo eiga

Tyrimo eigos protokolas pateiktas 1 paveiksle. Kiekvienam tiriamajam atvykus į laboratoriją buvo

imamas veninis kraujas CK aktyvumui plazmoje nustatyti. Po to ultragarso aparatu buvo atliekamas kelio girnelės raiščio ir Achilo sausgyslės storio ir skerspjūvio ploto matavimas. Po šių procedūrų tiriamieji atliko pramankštą, kurią sudarė 8 min. велоergometro mynimas (80 k./min. pedalų sukimo dažniu), parenkant tokį pasipriešinimą, kad išvystomas galingumas vatais (W) būtų maždaug lygus tiriamojo kūno svoriui kilogramais (kg), o pulso dažnis siektų ~110–130 tv./min.), po to atliekami 3–5 minučių trukmės dinaminio tempimo pratimai. Po pramankštos tiriamieji buvo sodinami į izokinetinio dinamometro kėdę ir buvo atliekami MVJ bei P20 ir P100 matavimai.

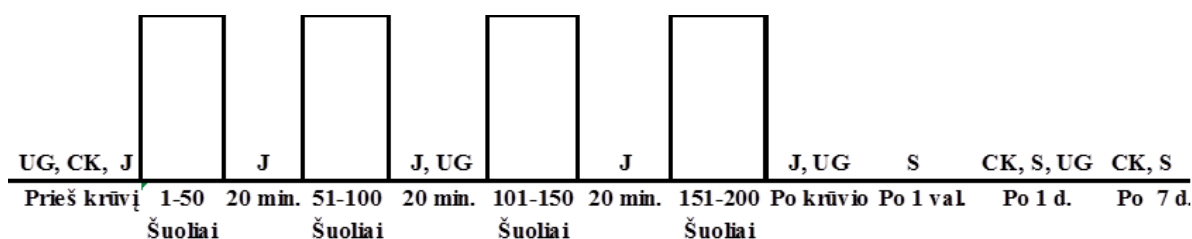
Po raumenų jėgos testavimo buvo atliekama 50 koncentrinė-ekscetrinė šuolių nuo pakyls serija, o iš karto po šuolių (t. y. po 2–5 min.) pakartota jėgos testavimo procedūra. Analogiškai matavimai buvo vykdyti po 100, 150 ir 200 šuolių. Veninis kraujas CK aktyvumui nustatyti buvo imamas praėjus 1 ir 7 dienoms po krūvio. Raumenų skausmo lygis balais buvo vertinamas naudojantis subjektyvaus skausmo vertinimo skale praėjus 1 valandai, 1 ir 7 dienoms po krūvio. Kelio girnelės ir Achilo sausgyslės storio ir skerspjūvio ploto matavimai ultragarsu buvo atliekami po 100 ir 200 šuolių bei praėjus 1 dienai po šuolių krūvio.

### Tyrimo rezultatai

#### Šuolių aukščio ir atsispyrimo trukmės kaita.

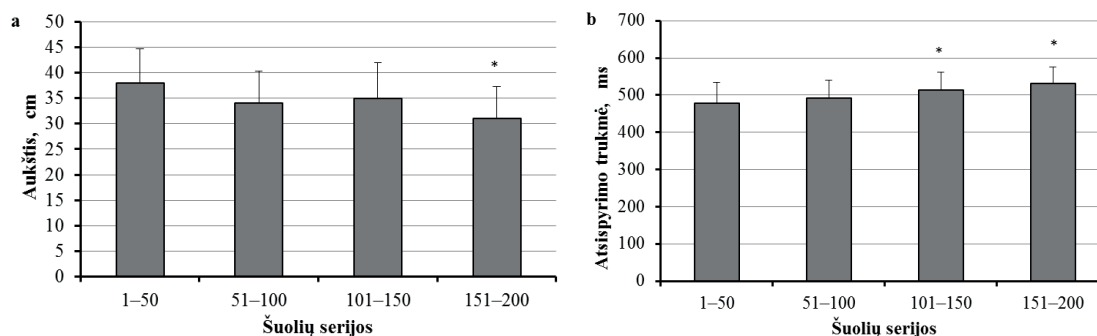
Šuolių aukštis sumažėjo po 200 šuolių ( $p < 0,05$ , žr. 2a pav.), o šuolių atsispyrimo trukmė  $7,3 \pm 0,7$  % ir  $10,9 \pm 0,9$  % padidėjo per 3-iąją ir 40-ąją šuolių seriją, palyginti su pirmos 50 šuolių serijos rodikliais ( $p < 0,05$ , žr. 2b pav.).

**Jėgos momento kaita.** MVJ sumažėjo  $19,4 \pm 3,2$  %,  $25,8 \pm 4,1$  %,  $30,6 \pm 4,5$  %,  $37,3 \pm 8,3$  % ( $p < 0,05$ ), atitinkamai po 1-os, 2-os, 3-ios ir 4-os šuolių serijos, palyginti su reikšme prieš krūvį (žr. 3a pav.). Praėjus 24 valandoms po krūvio MVJ



1 pav. Tyrimo metu registruotų rodiklių tvarka:

- 1) J – valinga (MVJ) ir stimuliacinė P20 ir P100 blauzdos tiesimo jėga;
- 2) CK – kreatinkinazės aktyvumas; 3) S – raumenų skausmas, 4) UG – ultragariniai matavimai



**2 pav.** Šuolio aukščio ir atsipyrimo trukmės kaita atliekant 200 šuolių (4 serijos po 50 šuolių) fizinio krūvio metu (vidurkis  $\pm$  SD); \* –  $p < 0,05$ , palyginti su 1–50 šuolių serija: **a** – šuolio aukštis; **b** – atsipyrimo trukmė

buvo  $25,1 \pm 3,5$  % mažesnė ( $p < 0,05$ ), palyginti su reikšme prieš krūvį, ir tik praėjus 7 dienoms MVJ pasiekė pradinį lygį.

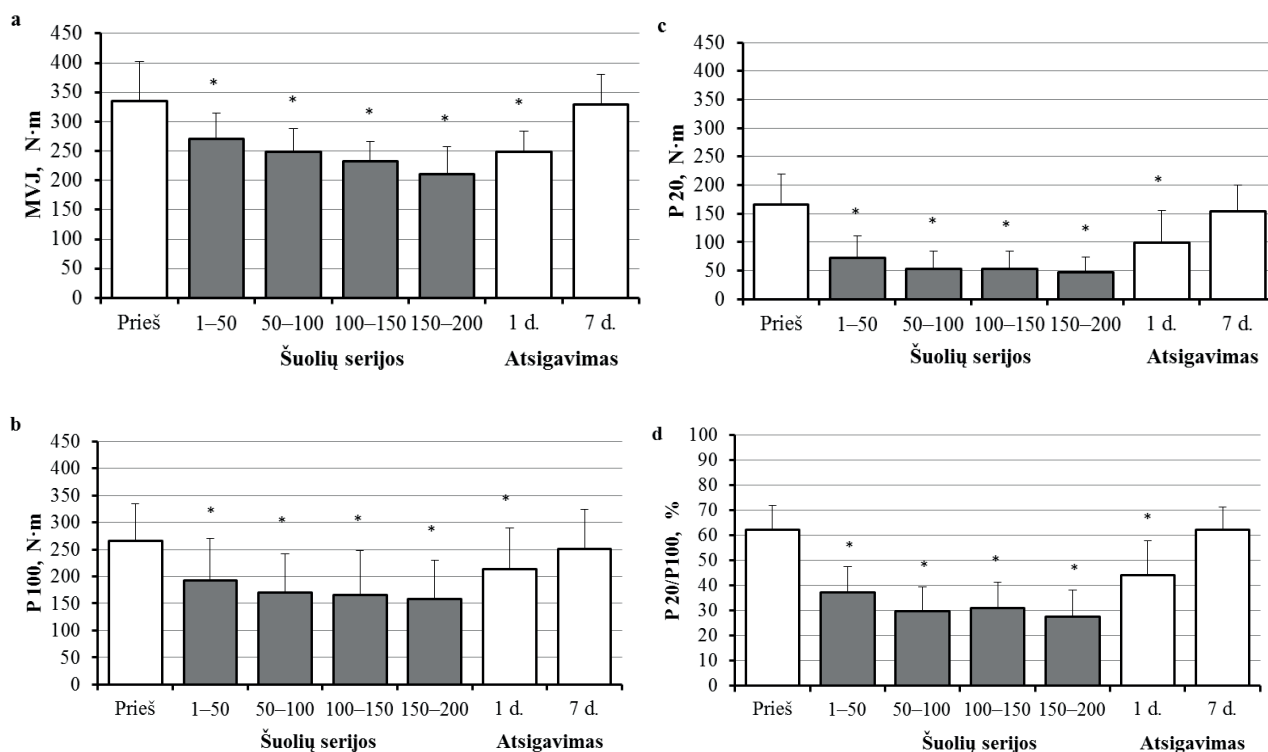
P100 kaita buvo panaši į MVJ pokyčius, tačiau sumažėjimas buvo didesnis (žr. 3b pav.). Praėjus 1 dienai po krūvio P100 buvo atitinkamai  $19,6 \pm 5,1$  % mažesnis ( $p < 0,05$ ) nei reikšmė prieš krūvį, o praėjus 7 dienoms pasiekė pradinį lygį.

P20 sumažėjo  $56,1 \pm 17,9$  %,  $67,6 \pm 21,6$  %,  $68,4 \pm 21,9$  % ir  $71,7 \pm 22,9$  % ( $p < 0,05$ ), atitinkamai po 1-os, 2-os, 3-ios, ir 4-os 50 šuolių serijos, palyginti su reikšme prieš krūvį (žr. 3c pav.). P20 jėga buvo  $40 \pm 12,8$  % ( $p < 0,05$ ) mažesnė 1 dieną

po šuolių krūvio, palyginti su reikšme prieš krūvį, o praėjus 7 dienoms po krūvio grįžo į pradinį lygį.

Keturgalvio šlaunies raumens jėga labiau sumažėjo stimuliuojant mažais (P20) nei dideliais dažniais (P100). P20/P100 santykis sumažėjo  $40,3 \pm 6,3$  %,  $52,1 \pm 8,1$  %,  $50,2 \pm 7,8$  %,  $55,4 \pm 8,6$  % ( $p < 0,05$ , žr. 3d pav.), atitinkamai po 1-os, 2-os, 3-ios, ir 4-os 50 šuolių serijos, palyginti su reikšme prieš krūvį. Šis santykis pasiekė pradinį lygį praėjus 7 dienoms po krūvio.

**Kreatinkinazės (CK) aktyvumas ir raumenų skausmas.** Kraujo plazmos CK aktyvumas, praėjus 1 dienai po 200 šuolių, išaugo dešimt kartų nuo



**3 pav.** Blauzdos tiesimo jėgos momento kaita: (a) – maksimalios valingos (MVJ), (b) – sukulto 100 Hz (P100) dažnio elektros impulsais, (c) – sukulto 20 Hz (P20) dažnio elektros impulsais, (d) – 20 ir 100 Hz (P20 ir P100) jėgų santykio. Matavimai atlikti prieš ir po 200 šuolių (4 serijų po 50 šuolių) fizinio krūvio, taip pat praėjus 1 ir 7 dienoms po šuolių (vidurkis ir SD); \* –  $p < 0,05$ , palyginti su reikšme prieš krūvį

165,2 ± 105,6 IU/L iki 1636,6 ± 900,6 IU/L ( $p < 0,05$ ) ir po 7 dienų sumažėjo iki reikšmės prieš krūvį.

Tiriamieji, praėjus 24 valandoms po 200 šuolių krūvio, jautė didelį (vidutiniškai apie 6,4 ± 2,2 balo) kojų raumenų skausmą, o po krūvio praėjus 7 dienoms, skausmas sumažėjo iki nežymaus (0,6 ± 0,9 balo,  $p > 0,05$ ).

**Girnelės raiščio ir Achilo sausgyslės storio ir skerspjūvio ploto kaita.** Girnelės raiščio (GR) distalinės dalies storis sumažėjo 6,2 ± 0,5 % ( $p < 0,05$ ) praėjus 1 dienai po šuolių krūvio, palyginti su reikšme prieš krūvį (žr. 4a pav.).

Achilo sausgyslės distalinės dalies storis sumažėjo 7,7 ± 1,3 % ( $p < 0,05$ ) po 200 šuolių, o vidurinės dalies storis padidėjo 4,7 ± 0,3 % praėjus 1 dienai po šuolių krūvio, palyginti su reikšme prieš krūvį ( $p < 0,05$ ; žr. 4c pav.).

Achilo sausgyslės vidurinės dalies skerspjūvio plotas po 200 šuolių sumažėjo 11 ± 2,4 % ( $p < 0,05$ ), palyginti su reikšme prieš krūvį (žr. 4d pav.).

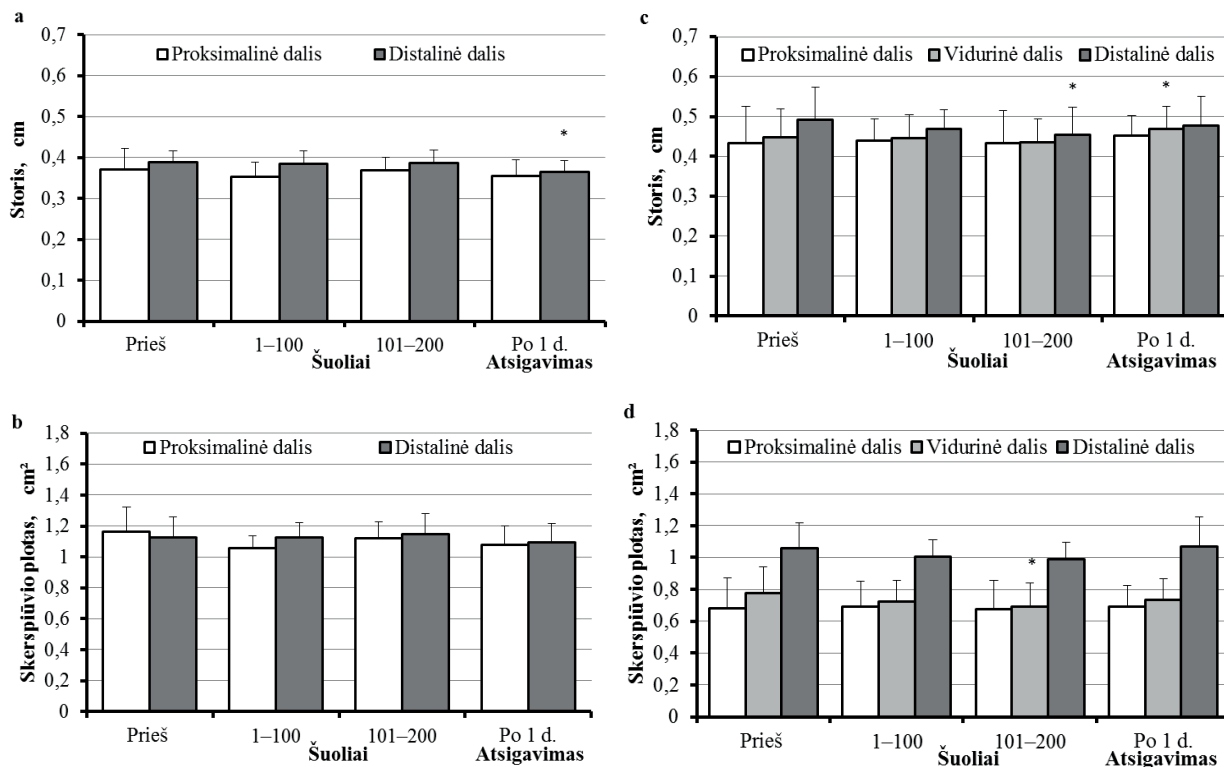
### Tyrimo rezultatų aptarimas

Tyrimo metu vertinome didelės apimties vienkartinio ekscentrinio-koncentrinio fizinio krūvio (200 šuolių) įtaką raumenų ir jungiamojo audinio pažeidai. Tyrimo rezultatai parodė, kad tokio dydžio fizinis krūvis sukelia: 1) keturgalvio šlaunies

raumens maksimalios valingos ir elektrostimuliacija sukeltos jėgos sumažėjimą ir ilgai trunkantį atsigavimą; 2) keturgalvio šlaunies raumens skausmą ir CK aktyvumo padidėjimą kraujo plazmoje; 3) Achilo ir kelio girnelės sausgyslių distalinės dalies storio sumažėjimą, Achilo sausgyslės vidurinės dalies skerspjūvio ploto sumažėjimą ir nedidelius individualius sausgyslių pažeidus požymius iškart po šuolių, tačiau pokyčiai išnyksta praėjus 24 val. po krūvio.

Šuoliai buvo atliekami serijomis, po 50 šuolių per vieną seriją. Šuolių aukštis krūvio metu turėjo tendenciją mažėti, tačiau nereikšmingai, o atspindžio trukmė didėjo. Keturgalvio šlaunies raumens maksimali valinga jėga (MVJ) ir elektrostimuliacija sukelta jėga mažėjo po kiekvienos šuolių serijos (daugiausia po pirmos serijos) ir daug daugiau nei šuolio aukštis. Manoma, kad šuolių aukštis tokio fizinio krūvio metu mažai kinta dėl sausgyslėse sukaupiamos elastinės energijos, kuri padeda kompensuoti raumenų jėgos sumažėjimą (Ishikawa, Finni, Komi, 2003). Tokio krūvio metu gali didėti sausgyslės ir raumens standumas, todėl didėja galimybės perduoti raumenų susitraukimo jėgą.

Raumenų jėgos sumažėjimas nebuvo susijęs su metabolitų (fosforo ir vandenilio jonų) susikaukimu mioplazmoje, nes nušokimo ir atspindžio



4 pav. Kelio girnelės raiščio storis (a), skerspjūvio plotas (b) ir Achilo sausgyslės storis (c) bei skerspjūvio plotas (d) prieš ir po 100 ir 200 šuolių, taip pat praėjus 1 dienai po šuolių krūvio (vidurkis ir SD); \* –  $p < 0,05$ , palyginti su reikšme prieš krūvį



laikotarpis buvo trumpas ir trukdavo 0,4–0,6 sek., o poilsis tarp šuolių (20 sek.) – pakankamas, kad būtų išvengta metabolinių pokyčių raumenyse (Sahlin, Ren, 1989). Tokio krūvio metu raumenų jėgos sumažėjimas siejamas su raumenų pažaida. MVJ sumažėjimas dažniausiai laikomas netiesioginiu raumenų pažaidos rodikliu (Clarkson, Hubal, 2002; Skurvydas et al., 2011). Raumenų susitraukimo jėgos matavimas yra santykinai lengvai prieinamas ir laikomas patikimu raumenų pažaidos dydžio rodikliu (Paulsen, Mikkelsen, Raastad, Peake, 2012). G. Paulsenas, U. R. Mikkelsen, T. Raastadas, J. Peake (2012) rekomenduoja vartoti terminą vidutinė pažaida, jeigu didžiausias jėgos sumažėjimas yra tarp 20–50 %, o jos atsigavimas trunka nuo 2 iki 7 dienų po fizinio krūvio. Jėgai sumažėjus daugiau kaip 50 %, pasireiškia didelė raumenų pažaida, kurios metu miofibrilėse įvyksta įvairių pažaidos procesų, pavyzdžiui, Z linijos suardymas, struktūrinių baltymų desmino, nebulino, titino degradacija, kontraktilinių baltymų pažaida, miofibrilių nekrozė ir leukocitų infiltracija (Paulsen et al., 2010). Raumenų biopsijos mėginiai esant didelei raumenų pažaidai gali rodyti ilgalaikį (nuo 1 iki 3 savaičių) struktūrinio vientisumo pažaidos procesą (Lauritzen et al., 2009, Paulsen et al., 2012). Mūsų tyrimo metu MVJ po šuolių sumažėjo vidutiniškai apie 37 %, o į pradinį lygį sugrįžo praėjus 7 dienoms, todėl galima teigti, kad 200 šuolių fizinis krūvis sukėlė vidutinio dydžio raumenų pažaidą.

Elektrostimuliacija sukelia jėgą (P20 ir P100) po 200 šuolių sumažėjo daugiau negu MVJ, o P20 sumažėjimas buvo didžiausias ir siekė net 71,7 %. Didesnis jėgos sumažėjimas stimuliuojant mažais dažniais rodo elektromechaninio ryšio sutrikimą raumeninėje ląstelėje, pasireiškia raumenų mažų dažnių nuovargis (MDN) (Warren et al., 2000). R. H. Edwardsas, D. K. Hillas, D. A. Jones, P. A. Mertonas (1977) nustatė, kad MDN kyla dėl sumažėjusios kontraktilinės aktyvacijos ir / ar periferinio elektromechaninio ryšio sutrikimo, kurį sukelia sumažėjęs  $Ca^{2+}$  kiekis, išskiriamas iš sarkoplazminio tinklo. Mūsų tyrimo metu P20 sumažėjo ypač drastiškai, todėl galime teigti, kad buvo pažeistos už elektromechaninio ryšio generavimą atsakingos struktūros (pvz., rianodino receptoriai).

Kiti netiesioginiai raumenų pažaidos rodikliai, tokie kaip raumenų skausmas, padidėjęs kreatin kinazės kiekis, ne visada tiksliai atspindi raumenų pažaidos dydį ir ne visuomet koreliuoja vienas su

kitu (Nosaka, Newton, Sacco, 2002). Vis dėlto mūsų tyrimo metu kraujo plazmos CK aktyvumas, praėjus 1 dienai po šuolių, padidėjo dešimteriopai. Toks CK aktyvumo padidėjimas rodo raumenų skaidulos membranos pažaidą (Brancaccio, Maffulli, Limongelli, 2007). Kai pažeidžiamas raumenų skaidulos membranos vientisumas, viduląstelinis baltymas CK pirmiausia išteka į limfą, po to patenka į kraujo plazmą (Clarkson, Hubal, 2002). CK padidėjimas kraujyje ne visada tiksliai atspindi pažaidos dydį, nes baltymų koncentracija kraujyje priklauso ne tik nuo išteikimo iš raumenų kiekio, bet ir šalinimo greičio.

Raumenų pažaidą taip pat rodė raumenų skausmas. Raumenų skausmas įprastai atsiranda daug vėliau po fizinio krūvio ir didžiausią rezultatą pasiekia praėjus 24–48 val. po ekscentrinį pratimą (Clarkson, Hubal, 2002). Mūsų eksperimento metu tiriamieji, praėjus 24 val. po šuolių krūvio, jautė didelį (vidutiniškai apie  $6,4 \pm 2,2$  balo) kojų raumenų skausmą. Vėluojantis skausmas siejamas su uždegiminiais procesais, atsirandančiais po to, kai fiziniai pratimai sukelia tarpląstelinį ir viduląstelinį membranų suardymą, pažeidžiami tokie struktūriniai baltymai kaip desminas, integrinas ir vimentinas (Lieber, Friden, 2002). Uždegimo vietoje išsiskyrę bradikininas, histaminas, serotoninas, kalio jonai ir prostaglandinai didina skausmo receptorių jautrumą (Cheung, Hume, Maxwell, 2003). Uždegimo ląstelių infiltracija sukelia raumens patinimą, todėl, raumeniui esant aktyviam, dirginami skausmo receptoriai (Lewis, Ruby, Bush-Joseph, 2012). Tačiau reikia paminėti, kad skausmas gali atsirasti ir tada, kai fiziniai pratimai nesukelia raumenų uždegimo ir nekrozės (Malm, Yu, 2012).

Achilo ir kelio girnelės sausgyslių distalinės dalies storis sumažėjo iškart po šuolių. Vyrauja nuomonė, kad sveikos sausgyslės nuo fizinio krūvio nekinta, tačiau pažeistos sausgyslės nuo fizinio krūvio storėja (O'Connor et al., 2004). Tačiau ankstesnių tyrimų rezultatai yra gana skirtingi, t. y. vienos studijose nustatytas sausgyslių storio sumažėjimas (Grigg, Wearing, Smeathers, 2009), o kitose studijose – sausgyslių storio, arba ploto, padidėjimas (Fredberg, Bolvig, 2002). N. L. Grigg, S. C. Wearing ir J. E. Smeathers (2009) nustatė, kad po fizinio krūvio praėjus 3, 6 ir 12 val. sausgyslės storis sumažėja, tačiau po 24 val. nesiskiria nuo pradinės reikšmės. Sausgyslėse esantys proteoglikanai – agrekanas ir versikanas (Samiric et al., 2004) – turi didelį kiekį

neigiamai įkrautų glikozaminoglikano struktūros (GAG) grandinių, prisitvirtinusių prie pagrindinio baltymo; šie proteoglikanai pritraukia ir suriša vandenį sausgyslėje (Fu et al., 2007). Padidintas proteoglikanų kiekis lemia audinio pabrėkimą ir patinimą (Parkinson et al., 2010). Atliekant žmonių tendinopatinių kelio girnelės raiščio biopsiją nustatytas 16 % vandens kiekio padidėjimas, palyginti su normalia sausgysle (Samiric et al., 2009). Po atlikto didelio intensyvumo ekscentrinio-koncentrinio fizinio krūvio pradinėje sausgyslės pažaidos fazėje vyksta kolageno ir proteoglikanų degradacija ir vandens netekimas bei su tuo susijęs sausgyslės storio ir skerspjūvio sumažėjimas, o tolesnėje fazėje, suintensyvėjus kolageno ir proteoglikanų sintezei, greitai pritraukiamas vanduo ir sausgyslė pabrėksta, jos storis padidėja. Mūsų tyrimo metu sausgyslių storio ir skerspjūvio pokyčiai iš karto po fizinio krūvio buvo pastebimi tiksliai kai kuriose dalyse. Be to, tiksliai Achilo sausgyslės vidurinės dalies storis padidėjo praėjus 24 val. po fizinio krūvio. Taigi didelės apimties vienkartinis ekscentrinis-koncentrinis fizinis krūvis sukėlė santykinai nedidelius morfolginius sausgyslių pokyčius.

Tačiau labai svarbu pažymėti, kad po didelės apimties vienkartinio ekscentrinio-koncentrinio fizinio krūvio buvo pastebėti nedideli klinikiniai sausgyslių pokyčiai bei skausmas. Iš karto po šuolių krūvio vienam tiriamajam nustatyti abiejų Achilo sausgyslių uždegimo požymiai, kitam tiriamajam pastebėtas nedidelis skysčių susikaupimas abiejose posąnarinio tepalinio maišelio pusėse, o trečiasis tiriamasis turėjo padidėjusį susikaupusio skysčio kiekį viršsąnariniam tepaliniam maišelyje. Pastebėjome, kad šie pakitimai buvo būdingi tiriamiesiems, kurių sausgyslės buvo anksčiau pažeistos. Svarbu, jog praėjus 24 valandoms po 200 šuolių fizinio krūvio visi minėti pokyčiai išnyko. Taigi tokio dydžio ekscentrinis-koncentrinis fizinis krūvis yra santykinai saugus visiškai sveikoms sausgyslėms, tačiau gali išprovokuoti skausmą esant ankstesniems jungiamojo audinio pažaidos požymiams.

## Išvados

Didelės apimties vienkartinis ekscentrinis-koncentrinis (200 šuolių nuo pakylės) fizinis krūvis sukelia vidutinio dydžio fiziškai aktyvių vyrų raumenų pažaidą, tačiau mažai keičia sausgyslių morfologinius rodiklius. Tokio dydžio ekscentrinis-koncentrinis fizinis krūvis yra santykinai saugus visiškai

kai sveikoms sausgyslėms, tačiau gali išprovokuoti skausmą esant pirminiams jungiamojo audinio (sausgyslių, raiščių) pažaidos požymiams.

## LITERATŪRA

1. Allen, D. G., Lamb, G. D., Westerblad, H. (2008). Skeletal muscle fatigue: cellular mechanisms. *Physiological Reviews*, 88(1), 287–332.
2. Andarawis-Puri, N., Flatow, E. L., Soslow, L. J. (2015). Tendon basic science: Development, repair, regeneration, and healing. *Journal of Orthopaedic Research*, 6(33), 780–784.
3. Brancaccio, P., Maffulli, N., Limongelli, M. (2007). Creatine kinase monitoring in sport medicine. *British Medical Bulletin*, 81–82(1), 209–230.
4. Buchanan, C., Marsh, R. (2002). Effects of exercise on the biomechanical, biochemical and structural properties of tendons. *Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Molecular and Integrative Physiology*, 12, 133(4), 1101–1107.
5. Chen, T. C., Chen, H. L., Lin, M. J., Chen, C. H., Pearce, A. J., Nosaka, K. (2013). Effect of two maximal isometric contractions on eccentric exercise-induced muscle damage of the elbow flexors. *European Journal of Applied Physiology*, 6, 113, 1545–1554.
6. Cheung, K., Hume, P., Maxwell, L. (2003). Delayed onset muscle soreness: Treatment strategies and performance factors. *Sports Medicine*, 33, 145–164.
7. Clarkson, P. M., Hubal, M. J. (2002). Exercise-induced muscle damage in humans. *American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*, 81, 52–69.
8. Edwards, R. H., Hill, D. K., Jones, D. A., Merton, P. A. (1977). Fatigue of long duration in human skeletal muscle after exercises. *Journal of Physiology*, 272, 769–778.
9. Fredberg, U., Bolvig, L. (2002). Significance of ultrasonographically detected asymptomatic tendinosis in the patellar and achilles tendons of elite soccer players. *The American Journal of Sports Medicine*, 30(4), 488–491.
10. Fu, S. C., Chan, K. M., Rolf, C. G. (2007). Increased deposition of sulfated glycosaminoglycans in human patellar tendinopathy. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 17, 129–134.
11. Grigg, N. L., Wearing, S. C., Smeathers, J. E. (2009). Eccentric calf muscle exercise produces a greater acute reduction in Achilles tendon thickness than concentric exercise. *British Journal of Sports Medicine*, 43(4), 280–283.
12. Ishikawa, M., Finni, T., Komi, P. V. (2003). Behaviour of vastus lateralis muscle-tendon during high intensity SSC exercises in vivo. *Acta Physiologica Scandinavica*, 178, 205–213.
13. Lauritzen, F., Paulsen, G., Raastad, T., Bergersen, L. H., Owe, S. G. (2009). Gross ultrastructural changes and necrotic fiber segments in elbow flexor muscles after maximal voluntary eccentric action in humans. *Journal of Applied Physiology*, 107(6), 1923–1934.
14. Lewis, P. B., Ruby, D., Bush-Joseph, C. A. (2012). Muscle soreness and delayed-onset muscle soreness. *Clinics in Sports Medicine*, 31, 255–262.

15. Lieber, R. L., Friden, J. (2002). Morphologic and mechanical basis of delayed-onset muscle soreness. *The Journal of the American Academy of Orthopedic Surgeons*, 10, 67–73.
16. Maffulli, N., Barrass, V., Ewen, S. W. (2000). Light microscopic histology of achilles tendon ruptures. A comparison with unruptured tendons. *American Journal of Sports Medicine*, 11–12, 28(6), 857–863.
17. Magnusson, S. P., Langberg, H., Kjaer, M. (2010). The pathogenesis of tendinopathy: balancing the response to loading. *Nature Reviews Rheumatology*, 5(6), 262–268.
18. Malm, C., Yu, J. G. (2012). Exercise-induced muscle damage and inflammation: re-evaluation by proteomics. *Histochemistry and Cell Biology*, 138(1), 89–99.
19. Markovic, G. (2007). Does plyometric training improve vertical jump height? A meta-analytical review. *British Journal of Sports Medicine*, 41(6), 349–355.
20. Nosaka, K., Newton, M., Sacco, P. (2002). Delayed-onset muscle soreness does not reflect the magnitude of eccentric exercise-induced muscle damage. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 12(6), 337–346.
21. O'Connor, P., Grainger, A. J., Morgan, S. R., Smith, K., Waterton, J. C., Nash, A. F. (2004). Ultrasound assessment of tendons in asymptomatic volunteers: a study of reproducibility. *European Radiology*, 14(11), 1968–1973.
22. Parkinson, J., Samiric, T., Ilic, M. Z., Cook, J., Feller, J. A., Handley, C. J. (2010). Change in proteoglycan metabolism is a characteristic of human patellar tendinopathy. *Arthritis and Rheumatology*, 62, 3028–3035.
23. Paulsen, G., Crameri, R., Benestad, H. B., Fjeld, J. G., Morkrid, L., Hallen, J., Raastad, T. (2010). Time course of leukocyte accumulation in human muscle after eccentric exercise. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 42(1), 75–85.
24. Paulsen, G., Mikkelsen, U. R., Raastad, T., Peake, J. M. (2012). Leucocytes, cytokines and satellite cells: what role do they play in muscle damage and regeneration following eccentric exercise? *Exercise Immunology Review*, 18, 42–97.
25. Ristolainen, L., Kettunen, J. A., Waller, B., Heinonen, A., Kujala, U. M. (2014). Training-related risk factors in the etiology of overuse injuries in endurance sports. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 54, 78–87.
26. Sahlin, K., Ren, J. M. (1989). Relationship of contraction capacity to metabolic changes during recovery from a fatiguing contraction. *Journal of Applied Physiology*, 67(2), 648–654.
27. Samiric, T., Ilic, M. Z., Handley, C. J. (2004). Large aggregating and small leucine-rich proteoglycans are degraded by different pathways and at different rates in tendon. *European Journal of Biochemistry*, 271, 3612–3620.
28. Samiric, T., Parkinson, J., Ilic, M. Z., Cook, J., Feller, J. A., Handley, C. J. (2009). Changes in the composition of the extracellular matrix in patellar tendinopathy. *Matrix Biology*, 28, 230–236.
29. Seynnes, O. R., Kamandulis, S., Kairaitis, R., Helland, C., Campbell, E. L., Brazaitis, M., Skurvydas, A., Narici, M. V. (2013). Effect of androgenic-anabolic steroids and heavy strength training on patellar tendon morphological and mechanical properties. *Journal of Applied Physiology*, 115(1), 84–89.
30. Skurvydas, A., Brazaitis, M., Kamandulis, S., Sipaviciene, S. (2010). Peripheral and central fatigue after muscle-damaging exercise is muscle length dependent and inversely related. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 20(4), 655–660.
31. Skurvydas, A., Brazaitis, M., Venckunas, T., Kamandulis, S. (2011). Predictive value of strength loss as an indicator of muscle damage across multiple drop jumps. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 36, 353–360.
32. Tardioli, A., Malliaras, P., Maffulli, N. (2012). Immediate and short-term effects of exercise on tendon structure: biochemical, biomechanical and imaging responses. *British Medical Bulletin*, 103(1), 169–202.
33. Warren, G. L., Hermann, K. M., Ingalls, C. P., Masselli, M. R., Armstrong, R. B. (2000). Decreased EMG frequency during a second bout of eccentric contractions. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 32(4), 820–829.
34. Waśkiewicz, Z., Kłapcińska, B., Sadowska-Krępa, E., Czuba, M., Kempa, K., Kimsa, E., Gerasimuk, D. (2012). Acute metabolic responses to a 24-h ultra-marathon race in male amateur runners. *European Journal of Applied Physiology*, 5, 112(5), 1679–1688.
35. Zhang, J., Pan, T., Liu, Y., Wang, J. H. (2010). Mouse treadmill running enhances tendons by expanding the pool of tendon stem cells (TSCs) and TSC-related cellular production of collagen. *Journal of Orthopaedic Research*, 9, 28(9), 1178–1183.

## THE EFFECT OF INTENSE DROP JUMPS FROM A PLATFORM PHYSICAL EXERCISE ON MUSCLE AND CONNECTIVE TISSUE DAMAGE

**Vidas Paleckis<sup>1</sup>, Dr. Saulius Rutkauskas<sup>2</sup>, Prof. Dr. Habil. Albertas Skurvydas<sup>1</sup>, Prof. Dr. Sigitas Kamandulis<sup>1</sup>**

*Lithuanian Sports University, Kaunas, Lithuania<sup>1</sup>*

*Lithuanian University of Health Sciences, Kaunas, Lithuania<sup>2</sup>*

### SUMMARY

Intensive or prolonged, eccentric-concentric exercises (various jumps, throws) in particular, cause muscle damage. Aiming at achieving a sports result, coaches often use intense physical exercise, thus consciously causing great damage expecting a higher supercompensation at the time of recovery. Such physical exercise is recommended to be used cautiously because high numbers of jumps/throws can result in prolonged fatigue and reduce training effectiveness. Effects of eccentric-concentric exercises on connective tissue damage have been researched less, although changes in tendons have been well documented histologically, biochemically and in clinical practice.

The purpose of this study was to determine the effect of intense single bout eccentric-concentric physical exercise on muscle and connective tissue damage.

The study involved 11 healthy, physically active, untrained men (age  $29.8 \pm 9.3$  years, body weight  $81.7 \pm 5.8$  kg, height  $181.2 \pm 7.4$  cm).

The subjects performed 200 drop jumps from the platform (4 series, 50 repetitions in each of them). Before and after the drop jumps, maximal voluntary and electrically evoked torque of the leg quadriceps muscle was measured using the isokinetic dynamometer, and the thickness and cross-sectional area of the knee patellar and Achilles tendon were measured applying ultrasonography. Plasma creatine kinase (CK) activity and muscle soreness were evaluated as well.

The results of the study showed that physical exercise of 200 drop jumps from the platform causes: (1) reduction in the maximal voluntary and electrically evoked torque of the quadriceps muscle and long-lasting recovery; (2) increase in quadriceps muscle soreness and CK activity in blood plasma; (3) decrease in the thickness and sectional area of the Achilles and knee patellar tendons and slight indications of individual tendon damage immediately after the drop jumps, but the changes disappear after 24 hours.

Conclusion: Intense single bout eccentric-concentric (200 drop jumps from a platform) physical exercise causes moderate muscle damage in physically active men, but minor changes in the morphological indicators of the tendons. The eccentric-concentric physical exercise of this magnitude is relatively safe for completely healthy tendons, but it can cause soreness with initial indications of connective tissue damage.

**Keywords:** muscles, tendons, damage, ultrasonography, soreness, creatine kinase.

Vidas Paleckis  
Lietuvos sporto universiteto  
Sporto mokslo ir inovacijų institutas  
Sporto g. 6, LT-44221 Kaunas  
Tel: +370 602 38 875  
El. p. [vidas.paleckis@lsu.lt](mailto:vidas.paleckis@lsu.lt)

Gauta 2017-06-30  
Patvirtinta 2017-09-08



## Estimation of adenosine triphosphate based preparation influence on work capacity during modelling of intensive continuous physical loads

**Prof. Dr. Larisa Gunina<sup>1</sup>, Dr. Yuliya Vinnichuk<sup>1</sup>, Dr. Ekaterina Rosova<sup>2</sup>,**  
*National University of Physical Education and Sports of Ukraine, Ukraine<sup>1</sup>*  
*Bogomoletz Institute of Physiology of National Academy of Sciences of Ukraine, Ukraine<sup>2</sup>*

### Summary

*Readjustments of functional and structural character contribute to the achievements of higher performances due to the lack of aerobic physical work capacity increase, on the one hand, whereas, on the other hand, they may become the main cause of sudden athletes' death. Deficiency of macroergic phosphates plays an important role in the deterioration of myocardial state during loads. Therefore, searching for and estimating the mechanisms of pharmacological cardioprotective means influence on physical work capacity that are based on adenosine triphosphate, the major macroerg should rely on the studies of those principal metabolic indices, which are involved in the processes of oxygen transport, such as the expressiveness of oxidative homeostasis changes at membrane level in erythrocytes, pH shifts, and blood oxygen saturation.*

*In the article, it is revealed that modelling continuous physical loads in rats (treadmill running) has demonstrated a positive impact of ATP-long preparation course application on the changes in the content of one of the transition products of lipid peroxidation, malondialdehyde, and the main nonenzymatic antioxidant, reduced glutathione, as well as venous oxygen saturation and blood pH with simultaneous improvement of electrocardiogram parameters and physical work capacity increase, thus, confirming mediated cardioprotective and ergogenic action of the studied preparation. In particular, the results have demonstrated that, in the main group of animals, subjected to physical loads (treadmill running), in the face of intraperitoneal administration of 0.12 g·kg<sup>-1</sup> daily dose of ATP-long, equal to therapeutic dosing of preparation, the basis for endurance parameter increase is the reduction of oxidative stress expression within red-cell membranes with the decrease in prooxidant-antioxidant ratio from 2.23 in control group to 1.22 conv. un. in the main group, pH value normalization in venous blood of animals and increase of its oxygen saturation up to 88.3±1.1%, which approximately corresponds to saturation at the level of 89.8±1.2% in intact animals. These changes contribute to the improvement of blood oxygen transport function, which is of crucial importance during aerobic activities, and create prerequisites for normalization of electrocardiographic characteristics of animals' heart condition. When assessing physical performance changes in the dynamics of the experiment, it was revealed that at the end of the observation of animals in the control group because of regular exercise treadmill running increased in 42.3% compared with intact rats. However, the intraperitoneal administration of ATP-long in the core group of animals, compared to the animals of the control group, increased running until exhaustion up to 20.2%, thus, indicating stimulation of the body ergogenic performance and, accordingly, direct/indirect ergogenic properties of the drug. Study findings allow to suggest that exogenous ATP in combination with magnesium and potassium ions and essential amino acid, histidine, that form structural basis of ATP-long preparation, is both the modern cardioprotective and ergogenic mean to be used in the practice of athletes' preparation.*

**Keywords:** physical work capacity, sport, macroergic phosphates, ATP and mineral elements, oxygen saturation, myocardium.

### Introduction

Training and competitive loads, peculiar for modern elite sport, in the face of metabolism intensification and exhaustion of intracellular content of macroergic compounds contribute to pathology process activation, primarily in myocardium (Serra-Grima et al., 2000). Therefore, permanent intensive physical loads necessitate systematic and substantiated application of cardioprotective means for protection of the myocardium (Gunina,

Milašius, 2016). However, many pharmacological preparations, widely used in clinical cardiological practice, and all trimetazidine and meldonium based drugs in particular, are not allowed to be used in elite sport due to their prohibition by the WADA that has come into force by 2015–2016 (Prohibited List, 2017; Gunina, Kostenko, 2016).

As a rule, the action of cardioprotectors is not directly connected with hemodynamic effect, but is mediated by optimization of the processes of

energy generation and expenditure, correction of respiratory chain function, normalization of balance between the intensity of the processes of free-radical oxidation and antioxidant protection, and direct impact on cardiomyocytes, thus, contributing to cell survival under conditions of hypoxia and ischemia while preventing the formation of myocardial metabolic remodelling (Gunina, 2016; Haddad et al., 2017). Therefore, the normalization of the processes of energy generation in the myocardium represents the direct way to preserve functional state of the myocardium and cell mitochondrial apparatus under physical loads (Ikeda et al., 2015) and those of aerobic character, in the first place (Rana et al., 2012).

It is known that adenosine triphosphoric acid (ATP) is the major source of energy accumulation in cells; and preparations on its base are traditionally referred to the means, influencing energy metabolism of myocardium, in particular. Adenylic nucleotides and ATP itself are capable of regulating intracellular processes through the influence on specific purine receptors. Thus, today the interest in studying the ATP action in the body on the whole and under physical loads, in particular, is related to the fact that, during hypoxia, previously unknown properties of this substance as an endogenous intracellular regulator of cell functions and intercellular messenger tend to be manifested. It has been recently shown that protective effect of ATP on the body is mediated by both the restoration of macroergic substrate pool and the impact on the pathways of the receptor signal transmission, accompanied by changes in the expression of some genes (Liu et al., 2017; Torrealba et al., 2017), and increased activity of several enzymatic complexes, which determines cell metabolism on the whole. Within internal environment of a cell, the ATP molecule is in charge of the energy, including going through localized intracellular receptors to ATP, where it blocks the sensitive potassium channels, breaking down adenosine, moving outside, and influencing potassium channels (Smolina et al., 2017) through their activation. Thus, the “feedback” is provided between the amount of energy that comes in the form of macroergic phosphates and is formed by different metabolic pathways and the cell capacities (Marín-García, Akhmedov, 2016). The main cause of acidosis, which blocks further development of skeletal muscle work power and

occurs during intensive physical loads, mainly of glycolytic lactate character, is not a mere accumulation of under-oxidized substances, such as lactate (or pyruvate), but also the hydrolysis of that part of ATP resynthesis, which is not compensated by oxidative phosphorylation (Rozenfeld, Ryamova, 2016).

In any pathological state of the myocardium, physiological effects of ATP are frequently associated with the product of its hydrolysis, adenosine, which, when activating P1-purine receptors, is capable to produce a negative ino- and chronotropic impact on the heart leading to neutralization of atrioventricular nodal re-entrant tachycardia. ATP also has antiarrhythmic, hypotensive, and anticonvulsant effects (Torrealba et al., 2017). It is also known that ATP stimulates the formation of cyclic AMP, which is a potent vasodilator that influences coronary arteries, in particular, whereas the reduced post-load in combination with improved myocardial circulation is accompanied by increased cardiac performance efficiency (Smolina et al., 2017). Besides, ATP produces mediated effects on heart contractility and pump function (Winslow et al., 2016). The above mentioned makes the case for maintaining the determined and adequate to body energy expenditures ATP content during intensive and prolonged physical loads depending on their intensity and direction. In the process of athletes' preparation, however, ATP is mainly used in the form of dietary (biologically active) supplements, which may lead to issues during doping control (Ayotte et al., 2001; Maughan, 2005). Of a few ATP based preparations, our attention has been attracted by the ATP-long – a representative of a new class of medications, diverse-ligand coordination compounds with macroergic phosphates, which has an expressed cardioprotective, energy-saving, membrane-stabilizing, and metabolic action during the pathology of cardiovascular system as well as in case of its overexertion and dysfunction (Klimenk et al., 2005).

Therefore, the **objective** of the work was to determine the mechanisms of ATP-long preparation ergogenic efficiency during experimental modelling of continuous intensive physical loads.

## Material and methods

Studies were conducted on 30 pure-line rats (Wistar line) of both sexes with body mass ranging

from 150 g to 180 g; rats were kept on a standard vivarium diet in Bogomoletz Institute of Physiology of the National Academy of Sciences of Ukraine. Prolonged, high-speed loading was modelled by treadmill running for 15 days at the velocity of treadmill belt, equal to  $42 \text{ m} \times \text{min}^{-1}$ , and running duration to exhaustion (failure to continue running) was measured.

Animals were divided into 3 groups (per 10 in each): intact, control, including rats subjected to modelled physical load (running, physiological salt solution), and the main one with animals, subjected to physical load and preparation administration (running in the face of ATP-long application). After diluting the capsule content with distilled water, ATP-long was intraperitoneally administered at a daily dose of  $0.12 \text{ g} \times \text{kg}^{-1}$  that was equal to that indicated in the manufacturer's guide for humans. Blood for tests was withdrawn from tail vein of rats under light ether narcosis.

Laboratory animals were kept and used in accordance with the methods, recommended by bioethical standards. At all stages of the experiment, the work was carried out according to the Provisions of the European Convention for the Protection of Vertebrate Animals, used for Experimental and other Scientific Purposes (Strasbourg, 1986) and the principles of the Helsinki Declaration (2000).

Determination of pro-oxidant-antioxidant balance (PAB), being an integral constituent of the laboratory control in sport (Nikulin, Rodionova, 2011), was used as an estimation method of the ATP-long preparation metabolic efficiency, however, at the level of cell membranes (as exemplified by erythrocytes ones). Examination of PAB in cell membranes was made with utilization of the suspension of erythrocyte "shadows" being an adequate reflection of the total pool of the body cell membranes (Paccaud et al., 1988) by the photometer "Becton PU-65" (Becton Dickinson, USA), ensuring spectrophotometric study of the content of malondialdehyde (MDA) as one of the end products of lipid peroxidation (Bankova et al., 1987; Nikulin, Rodionova, 2011) and reduced glutathione (GSH) as one of the main natural non-enzymatic antioxidants (Shvets, Davydov, 2008). Prooxidant-antioxidant ratio ( $R_{pa}$ ) was determined as a resultant of these two opposite processes according to the following formula:

$$R_{pa} = \frac{\text{contentMDA}}{\text{contentGSH}}$$

where:  $R_{pa}$  – prooxidant-antioxidant ratio, conv. un.;  
MDA – malondialdehyde content,  $\text{nmol} \cdot 10^{-6}$  erythrocyte ( $\text{nmol} \cdot 10^{-6} \text{ er.}$ );  
GSH – reduced glutathione content,  $10^{12} \text{ mmol} \cdot \text{erythrocyte}^{-1}$  ( $10^{12} \text{ mmol} \cdot \text{er.}^{-1}$ ).

Studies of acid-based balance were performed by portable gas and blood electrolyte analyser "Osmetech OPTI CCA" (OptiMedical Inc., USA); disposable measuring cassettes and control authentic cassettes of the same manufacturer were used for each blood sample. ECG registration was performed on "EK 1 T-1/3-07" (Aksion, Russia) ECG recorder in standard leads I, II, and III (bipolar limb leads: I – left and right fore-limbs, II – left hind-limb and right fore-limb, III – left hind-limb and fore-limb) in supine position using the needle electrodes, placed under the skin of a limb (Zapadnjuk et al., 1983).

License program "GraphPadInStat" (USA) was applied for statistical processing with determination of arithmetic mean (M) and deviation (m). As far as the findings corresponded to the normal law of distribution, according to the Shapiro-Wilk test, Student's t-test was used for assessment of the significance of changes; differences were considered significant at a P value at least equal to 0.05.

## Results and discussion

It has been revealed that modelling continuous physical loads in animals was accompanied by activation of lipid peroxidation process with changes in PAB expressiveness. Furthermore, the content of malondialdehyde in erythrocyte membranes increased as compared to that of intact animals, whereas the level of reduced glutathione, reflecting antioxidant defence, tended to decrease. Meanwhile, physical load modelling in the face of ATP-long application improved PAB parameters in cell membranes of erythrocytes (Table 1).

Calculation of  $R_{pa}$  has demonstrated the preponderance of lipid peroxidation processes in experimental animals of the control group during continuous physical loads over the degree of antioxidant protection, which depends on functional reserves of the body endogenous antioxidant system and inevitably leads to triggering numerous pathophysiological processes as well as to decreased endurance of animals.  $R_{pa}$  index in animals of the

Table 1

**ATP-long impact on oxidative homeostasis indices in erythrocyte membranes of rats under continuous physical load**

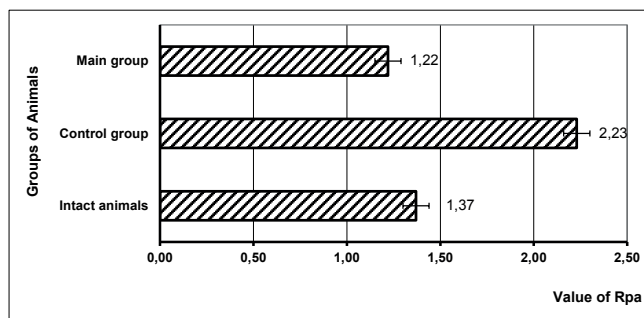
Animal groups and conditions of studies	Studied indices (M ± m)	
	MDA content, nmol·10 <sup>-6</sup> er.	GSH content, 10 <sup>12</sup> mmol·10 <sup>-6</sup> er. <sup>-1</sup>
Intact animals (n = 10)	6.12 ± 0.21	4.45 ± 0.14
Control group – physical load + physiological salt solution (n = 10)	7.74 ± 0.121*	3.47 ± 0.19*
Main group – physical load + ATP-long under the dose of 0.12 g×kg <sup>-1</sup> (n = 10)	5.32 ± 0.10**	4.37 ± 0.11#

\* –  $p < 0.05$  as compared to the data of intact animals;

# –  $p < 0.05$  as compared to the data of control animals

main group was decreased, thus, indicating the predominance of antioxidant mechanisms, inhibition of peroxidation processes in skeletal muscles, and reduced fatigue (Figure 1).

ECG studies of experimental rats have shown that, under the influence of ATP-long, the number of electrocardiograms with changes of pathological character, induced by continuous and intensive physical loads, decreased by 33.9%, thus, indicating positive impact on the functional state of myocardium as well as on cardio-protective effects of ATP-long preparation.



**Fig. 1.** ATP-long impact on prooxidative-antioxidative ratio ( $R_{pa}$  conv. un.) in erythrocyte membranes of rats under continuous physical load

The results of determining pH, which usually decreases in the dynamics of cyclic character loads (running, swimming, etc.) due to lactate accumulation in circulatory bed (Fleming et al., 2017; Rozenfeld, Ryamova, 2016) and oxidative stress (Gunina, Milašius, 2016; Patlar et al., 2016), have demonstrated that pH value under the impact of continuous loads as compared to the data of intact

rats not only failed to decrease, but rather increased slightly (by 0.011) and significantly ( $p < 0.05$ ) as compared to the control data and reached the value of 7.446, thus, indicating the tendency to metabolic acidosis development. Significant changes of pH, during modelling running loads in the face of ATP-long administration, were not observed as compared to data of intact animals. At the same time, oxygen blood saturation ( $SO_{2v}$ ), during preparation administration, significantly ( $p < 0.05$ ) increased by 12.4% and constituted 88.3% as compared to the data of the control group of animals. That is, in animals of the main group, the index of oxygen saturation had almost reached its base level, corresponding to 89.8%.

Evaluation of physical work capacity changes in the dynamics of the experiment has shown that intraperitoneal ATP-long administration in animals of the main group resulted in increased time of treadmill running to complete exhaustion (Table 2), thus, indicating the improvement of body ergogenic characteristics and, hence, the direct/mediated ergogenic effects of the preparation.

Therefore, the results of complex experimental studies have proved that application of metabolitotropic cardioprotector produces normalizing effect on both the local oxidative homeostasis in cell membranes and its systemic criteria, mediated by its presence, such as the oxygen saturation, which naturally contributes to the improvement of animal endurance. These data provide prerequisites for further assessment and usage of non-prohibited metabolitotropic ATP-long pharmacological product in practice of athletes' preparation.

Table 2

**ATP-long influence on the duration of treadmill running in the dynamics of experiment**

Animal groups and conditions of studies	Time of treadmill running (M ± m), min
Intact animals (n = 10)	5.24 ± 0.22
Control group (n = 10) Physical load + physiological salt solution	7.46 ± 0.53*
Main group (n = 10) Physical load + ATP-long at a dose of 0.12 g×kg <sup>-1</sup>	8.97 ± 0.28**

\* –  $p < 0.01$  as compared to the data of intact rats;

# –  $p < 0.05$  as compared to the data of control group



In our opinion, the improvement of the indices of ECG studies, caused by the preparation, may be explained by the fact that magnesium ions being a natural antagonists of calcium ions have a negative inotropic effect on heart muscle, thus, decreasing oxygen intake, and reduce peripheral resistance at the expense of a decrease of vascular smooth muscle structure tone; in addition, the magnesium inhibits the processes of deamination and dephosphorylation (Pollard et al., 1999).

Calcium ions maintain osmotic and acid bases homeostasis, participate in provision of transmembrane difference of potentials, activate ATP and creatine phosphate synthesis (Haynes, Cook, 2006). The amino acid, histidine, is a natural “trap” of free radicals; it inhibits lipid peroxidation processes, thus, protecting structural components of membranes from peroxidation and hydrolysis, preventing their degradation.

Inorganic phosphorus that is formed after ATP hydrolysis together with imidazole ring of histidine increase cell buffer capacity, thus, providing steadier preservation of cell membrane structural elements in the presence of ischemia (Zhigunova, 2012), which occurs during physical training. At the expense of its ability to correct metabolic processes in the myocardium in the presence of hypoxia and ischemia, the preparation is capable to stimulate energy metabolism, to activate ion transport systems of cell membranes, to restore the proper concentrations of magnesium and potassium ions, and to improve the antioxidant system, which protects the myocardium. ATP-long also activates the membrane dependent enzymes, restores the lipid content of cell membranes, and decreases the uric acid level. The preparation is more resistant to the influence of desaminase, has a higher affinity for purine receptors, and contributes to work capacity enhancement.

The control of tissue parameters and blood acid based balance as the intensive muscular activity is of great importance in sport more often than not accompanied by oxygen deficiency increase in the body (Li et al., 2017). Under these conditions, the pH shift towards acidic side occurs resulting in metabolic disorders and failure of adaptation processes (Nikulin, Rodionova, 2011; Rozenfeld, Ryamova, 2016). Local pH values around membrane structures are maintained within the range of physiological values despite changes of intracellular pH; in the case of cell, pH increase in imidazole and phosphate

groups, being a part of ATP-long and the components of cell membrane microenvironment, release protons, whereas during pH decrease they bind them, thus, enhancing the degree of cell structure preservation in the presence of hypoxia, including that of the load. Other authors also have reported antioxidant properties of ATP-long, which are characterized by improved indices of lipid peroxidation in myocardium, liver, brain, and blood as well as higher resistance to maximal physical loads in experimental animals (Klimenko et al., 2005). Positive dose-dependent cardioprotective effect had been demonstrated in experimental studies of antitoxic properties of ATP-long preparation during acute poisoning of mice with cardiotoxic drugs (doxorubicine, sodium fluoride, and sodium nitroprusside) that was manifested in 2.2–2.5 times increase of LD<sub>50</sub> (Zhigunova, 2012). It is also an important fact that characterizes the preparation as the non-toxic one, because the toxic action on myocardium in athletes occurs not only due to the accumulation of middle molecular peptides as the products of incomplete proteolysis and other toxic products, but as a result of the impact of ergogenic pharmacological means of metabolism as well (Ávila et al., 2016). The above mentioned determines the expediency of usage of the ATP-long cardioprotective combined preparation by athletes during physical loads.

## Conclusions

Therefore, the results of studies have proved that the usage of ATP-long preparation of metabolitotropic character in the face of continuous experimental physical loads is accompanied by improved ratio of pro-oxidant-antioxidant parameters, as it mitigates the expressiveness of oxidative stress, which represents an important factor of body ergogenic capacity development. ATP-long course usage under conditions of physical load modelling resists pH value decrease and is accompanied by enhanced degree of blood oxygenation, which is an indirect indication of its oxygen transport function improvement and the improvement of ECG parameters in experimental animals. Positive impact of ATP-long usage on the parameters of experimental animals' physical work capacity, confirmed in this study, substantiates the expediency of application of this WADA not prohibited preparation as a cardioprotector with ergogenic effects.

## REFERENCES

- Ávila, R., Silva, M., Peixoto, J., Kassouf-Silva, I., Fogaça, R., Dos Santos, L. (2016). Mechanisms involved in the in vitro contractile dysfunction induced by different concentrations of ferrous iron in the rat myocardium. *Toxicology in Vitro*, 36, 38–45. doi: 10.1016/j.tiv.2016.07.003
- Ayotte, C., Lévesque, J. F., Cléroux, M., Lajeunesse, A., Goudreault, D., Fakirian, A. (2001). Sport nutritional supplements: quality and doping controls. *Canadian Journal of Applied Physiology*, 26(Suppl.), 120–129.
- Fleming, N., Vaughan, J., Feedback, M. (2017). Ingestion of oxygenated water enhances lactate clearance kinetics in trained runners. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 14, 9–12. doi: 10.1186/s12970-017-0166-y
- Gunina, L. (2016). Metabolic cardioprotectors in sport: the focus on last changes in the WADA prohibited list (review). *Sporto mokslas (Sport Science)*, 4, 50–56.
- Gunina, L., Milašius, K. (2016). Mechanisms of antioxidant's action on the physical performance of athletes. *Ukrainian Journal of Biology and Sport Medicine*, 1(1), 230–237.
- Haddad, S., Wang, Y., Galy, B., Korf-Klingebiel, M., Hirsch, V., Baru, A. M., Rostami, F. (et al.). (2017). Iron-regulatory proteins secure iron availability in cardiomyocytes to prevent heart failure. *European Heart Journal*, 38(5), 362–372. doi: 10.1093/eurheartj/ehw333
- Haynes, J. M., Cook, A. L. (2006). Protein kinase G-induced activation of K(ATP) channels reduces contractility of human prostate tissue. *Prostate*, 66(4), 377–385. doi: 10.1002/pros.20355
- Ikeda, Y., Shirakabe, A., Brady, C., Zablocki, D., Ohishi, M., Sadoshima, J. (2015). Molecular mechanisms mediating mitochondrial dynamics and mitophagy and their functional roles in the cardiovascular system. *Journal of Molecular and Cellular Cardiology*, 78, 116–122. doi: 10.1016/j.yjmcc.2014.09.019
- Li, Y., Niessen, M., Chen, X., Hartmann, U. (2017). Method-induced differences of energy contributions in adolescent female kayaking. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 24, 1–15. doi: 10.1123/ijssp.2016-0491
- Liu, L., Li, H., Cui, Y., Li, R., Meng, F., Ye, Z., Zhang, X. (2017). Calcium channel opening rather than the release of ATP causes the apoptosis of osteoblasts induced by overloaded mechanical stimulation. *Cellular Physiology and Biochemistry*, 42(2), 441–454. doi: 10.1159/000477592
- Marín-García, J., Akhmedov, A. T. (2016). Mitochondrial dynamics and cell death in heart failure. *Heart Failure Reviews*, 21(2), 123–136. doi: 10.1007/s10741-016-9530-2
- Maughan, R. J. (2005). Contamination of dietary supplements and positive drug tests in sport. *Journal of Sports Science*, 23(9), 883–889. doi: 10.1080/02640410400023258
- Paccaud, J. P., Carpentier, J. L., Schifferli, J. A. (1988). Direct evidence for the clustered nature of complement receptors type 1 on the erythrocyte membrane. *Journal of Immunology*, 141(11), 3889–3894.
- Patlar, S., Baltacı, A. K., Mogulkoc, R. (2016). Effect of vitamin A administration on free radicals and lactate levels in individuals exercised to exhaustion. *Pakistan Journal of Pharmaceutical Sciences*, 29(5), 1531–1534.
- Pollard, J. R., Richardson, S., Akhtar, M., Lasry, P., Neal, T., Botting, N. P., Gani, D. (1999). Mechanism of 3-methylaspartase probed using deuterium and solvent isotope effects and active-site directed reagents: identification of an essential cysteine residue. *Bioorganic and Medicinal Chemistry*, 7(5), 949–975.
- Prohibited List: International standard. (2017). *The World Anti-Doping code. WADA*, 1–9.
- Rana, P., Anson, B., Engle, S., Will, Y. (2012). Characterization of human-induced pluripotent stem cell-derived cardiomyocytes: bioenergetics and utilization in safety screening. *Journal of Toxicological Sciences*, 130(1), 117–131. doi: 10.1093/toxsci/kfs233
- Serra-Grima, R., Estorch, M., Carrio, I., Subirana, M., Bernà, L., Prat, T. (2000). Marked ventricular repolarization abnormalities in highly trained athletes electrocardiograms: clinical and prognostic implications. *Journal of the American College of Cardiology*, 36(4), 1310–1316.
- Smolina, N., Bruton, J., Kostareva, A., Sejersen, T. (2017). Assaying mitochondrial respiration as an indicator of cellular metabolism and fitness. *Methods in Molecular Biology*, 1601, 79–87. doi: 10.1007/978-1-4939-6960-9\_7
- Torrealba, N., Aranguiz, P., Alonso, C., Rothermel, B. A., Lavandero, S. (2017). Mitochondria in structural and functional cardiac remodeling. *Advances in Experimental Medicine and Biology*, 982, 277–306. doi: 10.1007/978-3-319-55330-6\_15
- Winslow, R. L., Walker, M. A., Greenstein, J. L. (2016). Modeling calcium regulation of contraction, energetics, signaling, and transcription in the cardiac myocyte. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Systems Biology and Medicine*, 8(1), 37–67. doi: 10.1002/wsbm.1322
- Bankova, V. V., Prishchepova, N. F., Avratinsky, O. I. (1987). A method for assessing the pathological changes in the plasma membrane in children with various diseases. *Patologicheskaja fiziologija i jeksperimental'naja terapija*, 3, 78–81. (In Russian).
- Gunina, L. M., Vinnichuk, Yu. D., Chikina, I. V., Golovashchenko, R. V. (2016). ATP-LONG flush on the parameter of hematologic and biochemical homeostasis in dynamic lesions in athletes. *Aktual'nye issledovaniya v nauchnom mire*, 2(4), 59–63. (In Ukrainian).
- Gunina, L., Kostenko, V. (2016). Cardioprotectors of direct action in sports: present and future. *Nauka v olimpijskom sporte*, 4, 44–58. (In Russian)
- Klimenko, O. V., Chekman, I. S., Gorchakova, N. O. (2005). Antitoxic power to ATP-long drug. *Liki Ukraïni*, 3–4, 4–11. (In Ukrainian).
- Nikulin, B. A., Rodionova, I. I. (2011). *Biohimicheskij kontrol' v sporte (Biochemical control in sports)*. Moskva, Soviet Sport, 228 s. (In Russian).
- Rozenfeld, A., Ryamova, K. (2016). Acidosis as a factor limiting muscular activity during physical exertion, and mechanisms of its formation. *Nauka v olimpijskom sporte*, 2, 91–97. (In Russian).
- Shvets, N. I., Davydov, V. V. (2008). Age features of changes in the glutathione system in the heart of rats with

immobilization stress. *Ukrainskij biohimicheskij zhurnal*, 80(6), 74–78. (In Russian).

29. Zapadnjuk, I. P., Zapadnjuk, V. I., Zaharija, E. A., Zapadnjuk, B. V. (1983). *Laboratornye zhivotnye. Razvedenie, sodержanie, ispol'zovanie v eksperimente: Uchebnoe posobie*

(Laboratory animals. Breeding, content, use in the experiment: Textbook). Kiev, Vishha shkola, 383 s. (In Russian).

30. Zhigunova, A. K. (2012). Cardioprotective drug ATP-long and its effect on metabolic processes in the myocardium. *Ukrains'kij medichnij chasopis*, 3(89), 65–71. (In Russian).

## ADENOSINTRIFOSFATO IR MINERALINIŲ MEDŽIAGŲ MIŠINIO ĮTAKA EKSPERIMENTINIŲ GYVŪNŲ DARBINGUMUI ATLIEKANT DIDELĖS APIMTIES IR INTENSIVUMO KRŪVIUS

**Prof. dr. Larisa Gunina<sup>1</sup>, doc. dr. Julija Viničiuk<sup>1</sup>,  
dr. Jekaterina Rosova<sup>2</sup>,**

*Ukrainos nacionalinis kūno kultūros ir sporto universitetas, Kijevas, Ukraina<sup>1</sup>*

*Ukrainos nacionalinė mokslų akademija, A. Bogomoletto fiziologijos institutas, Kijevas, Ukraina<sup>2</sup>*

### SANTRAUKA

Šiuolaikiniai didelės apimties ir intensyvumo fiziniai krūviai suaktyvėjus medžiagų apykaitai, išsekus makroerginių medžiagų atsargoms, suaktyvina patologinius reiškinius, kurie pirmiausia pasireiškia širdies miokarde. Be šių priežasčių, sportininko širdies ir kraujagyslių sistemos patologiniams reiškiniams pasireikšti įtakos turi ir didelės apimties fiziniai krūviai, įtempta protinė veikla bei psichoemocinis stresas. Todėl atliekant didelės apimties ir intensyvumo krūvius būtina vartoti širdies miokardo apsaugos preparatus – kardioprotektorius. Jie neturi tiesinio poveikio širdies veiklos funkcijoms, bet padeda optimizuoti energijos susidarymą ir jos sąnaudas, koreguoja kvėpavimo sistemos funkcijas, normalizuoja laisvųjų radikalų susidarymo ir antioksidacijos procesų tarpusavio balansą, tiesiogiai veikia kardiomiocitus. Šie procesai slopina širdies miokardo veiklos metabolinius sutrikimus.

Rengiant didelio meistriškumo sportininkus daugelio farmakologinių preparatų, plačiai vartojamų klinikoje ir kardiologinėje praktikoje, ypač tų, kuriuose yra trimetazidino ir meldonio, vartoti negalima dėl tarptautinio antidopingo kontrolės draudimo.

Svarbiausia nuovargio, atsirandančio dėl intensyvių fizinių krūvių, priežastis yra pagrindinės makroerginės medžiagos – adenozintrifosfato rūgšties (ATF) – trūkumas. Kaip nustatyta pastaruoju metu, jos biologinis vaidmuo organizme yra daug svarbesnis – ne tik dalyvauti energijos gamybos procese. Deja, sporto praktikoje pastaruoju metu kardioprotektorių turintys preparatai vartojami nesistemiškai, nepaisant pagrindinių jų metabolinio poveikio požymių, o vartojamų preparatų skaičius yra gana mažas. Būtent todėl siekiant palaukyti miokardo funkcinę būklę ir būsimus jo struktūrinius pokyčius rengiant sportininkus yra aktualu vartoti neuždraustus farmakologinius preparatus, pagamintus ATF pagrindu. Tačiau šių preparatų, stimuliuojant fizinį darbą, poveikio mechanizmas dar nėra pakankamai ištirtas.

Šio darbo tikslas – eksperimento būdu, modeliuojant ilgai trunkančio krūvio poveikį, ištirti ATF ir mineralinių medžiagų – magnio ir kalio mišinio – poveikį suaugusių *Vistar* linijos žiurkių fiziniam darbui.

Tyrimo rezultatai parodė, kad sumažėjo eksperimentinių žiurkių, atlikusių iššermę ugdantį krūvį (bėgimas specialiu bėgtakiu) ir vartojusių ATF ir mineralinių medžiagų mišinio 0,12 g/kg terapinę dozę, oksidacinis stresas eritrocitų membranose ir paroksidacinis-antioksidacinis koeficientas nuo 2,23 sumažėjo iki 1,22, normalizavosi gyvūnų veninio kraujo pH ir kraujo įsotinimas deguonimi iki  $88,3 \pm 1,1$  %. Tai atitinka eksperimentinių gyvūnų saturacijos reikšmę, siekiančią  $89,8 \pm 1,2$  %. Tokie pokyčiai gerina deguonies pernešimo funkciją kraujyje, o tai savo ruožtu didina aerobinį pajėgumą, normalizuoja elektrokardiografinius gyvūnų širdies pokyčius. Eksperimentinių gyvūnų, vartojusių ATF ir mineralinių medžiagų mišinį, krūvio trukmė ant bėgimo takelio padidėjo vidutiniškai iki  $8,97 \pm 0,28$  min., o kontrolinės grupės gyvūnai, nevartoję šio preparato, galejo bėgti vidutiniškai  $7,46 \pm 0,53$  min. ( $p < 0,05$ ). Gauti tyrimo duomenys leidžia daryti išvadą, kad ATF kartu su kalio ir magnio jonais su nepakeičiamąja aminorūgštimi histidinu, kurie sudaro preparato *ATF-Long* pagrindą, kaip šiuolaikinė kardioprotektinė ir ergogeninė medžiaga gali būti pagrįstai vartotinas rengiant sportininkus.

**Raktažodžiai:** fizinis darbingumas, sportas, ATF ir mineralinės medžiagos, oksidacinė homeostazė, pH, deguonies įsotinimas, miokardas.



## Assessment of skater's movements technique outside the ice surface based on foot interaction with the support

**Dmitry Bykov**

*Belarusian National Technical University, Belarus*

### Summary

*Technical training of skaters is a quite specific process due to the peculiarities of training both in the ice surface and outside it. One of the main means for improvement of technical readiness of skaters outside the ice surface is a special imitation exercises.*

*Among the dynamic indicators that characterize the technique of athletes' movements in speed skating, the most informative indicators are the ones that create a representation of the peak pressure distribution in the zones of foot and the area of displacement of the pressure center.*

*The choice of specially prepared imitative exercises should be carried out in accordance with the phases of athletes' supporting interactions in competitive movements. In the research, particular tasks of each phase in the dynamics of the simulation exercise are considered in accordance with the key zones of pressure in the plantar area of the feet. The determination of the phase composition of the exercise, as well as the recording of pressure data, was carried out using modern instruments: "Motion capture" technology and the method of pedobarography.*

*The study involved four athletes, who specialized in speed skating and had many years of experience in international competitions.*

*On the basis of the data obtained, it is possible to study the state of technical readiness of the skaters from many sides, i.e., the "picture" of the phase character of the pressure distribution in the push-off phase indicates the effectiveness of the applied efforts in the locomotion performed. The presented results give grounds to talk about the need for more precise study of the distribution of pressure in the plantar foot area within each of the phases of the motor action of skaters.*

*The use of these methods in assessing the technical readiness of high qualifications skaters will improve the training process outside the ice surface and is of a necessity.*

*The athlete with the longest experience of training and qualification is the most technically trained. This athlete has the most equable pressure distribution in zones A, B – approximately 7.1 kg/cm<sup>2</sup> and E – 5.3 kg/cm<sup>2</sup>.*

**Keywords:** imitation exercises, pedobarography, "Motion capture" technology, analysis of push-off and support phases, pressure zones.

### Introduction

Creation of new tools, methods, and technologies, based on modern achievements of computer technology, is one of the most important and the most promising areas for improving the system of sports training.

Speed skating is one of the most technical sports as it demands an athlete the highest level of mastering the "art of juggling" with his/her body (Макаренко, Барышников, 1984). The movements of skater must be equable and energetic at the same time. The accuracy of reproduction of muscular efforts or their differentiation, depending on external conditions, is so important as the place of force application in the plane of the sole of the skating shoe at a particular time (Sneyers et al., 1995; Eils, 1998; Orlin, McPoil, 2000; Eils, Jerosch, 2000; Hoos et al., 2001; Ma, 2007; Ho et al., 2010; Fourchet et al., 2012; Wen-Lan et al., 2016; Kugler, Janshen, 2010; Han et al., 2012;

Pérez-Soriano et al., 2011; Buckeridge et al., 2015). The technique of running is largely determined by the design of the skate. The appearance of a skate with a detachable blade, so-called clap, produced a real revolution in this sport. As a result, the new technique of speed skating has become a key way in improving the technical skills of skaters (Publow, 1999; Otten, 1998; Postma, 2003).

Because of the high specificity of the physiological mechanisms of the motor skills formation, the range of means that can be used to improve the technique of running on skates is limited. These include speed skating and very close to it in form or coinciding in the basic elements of exercise (Бальсевич, 1999).

In the preparatory period of training in the "dry" season, the main means of working on technique are special simulation exercises as well as roller skating. At the same time, the basic principle of selecting simulations is the kinematic similarity to running



on ice skates at the corners in joints, angular velocities, dynamic correspondence according to support reactions, force gradients, and impulses of supporting reactions (Пильщикова et al., 1998). In this regard, there is a need to objectively and with specified accuracy control the highlighted indicators that without modern tools are practically impossible to implement.

In recent times, the trends of growth in sport results are declining, therefore, in our opinion, it is necessary to pay closer attention to the development of methodical techniques for improving the technique of performing movements not only in the process of performing a competitive exercise on the ice surface conditions but also in its absence.

Preliminary and specialized exercises with a combined effect on the physical and technical readiness of skaters are actively used at various stages of the training process (Суслин, 1984).

Specially-prepared exercises in the form of varieties of bending walking, skater run simulations, performed by jumps or in the form of technical simulation (step), are one of the basic and most accessible means of technical training (Суслин, 1984). However, the closest structural-dynamic features correspondence to the main sport exercise are inherent only in those training exercises that have the same phase composition of the sliding step cycle with speed skating on ice (Суслин, 1984). First of all, the exercises of technical simulation belong to those, in which the transfer of body weight from foot to foot as well as with the use of specialized training devices that include a “simulation platform” allows regulating the duration of sliding on one leg after push off and without.

A review of modern literature has shown the lack of scientific and pedagogical developments, relating to the techniques for monitoring and improving technical skills of skaters through special exercises, based on the use of modern hardware and software.

On the basis of the foregoing, one of the options for assessing individual aspects of technical skills of skaters can be considered dynamic indicators that reflect the effectiveness of performing simulations on the basis of control of the pressure zones, applied by the athlete, to the support.

### The purpose and objectives of the research

The purpose of the research is to develop a technique for assessing the performance of skaters’

movements in doing simulated technical exercises with modern mobile hardware and software.

Focusing on the purpose, the following objectives are being developed:

1. Identification of the dynamic indicators that can reflect individual biomechanical profile of highly skilled skaters during the technical simulation on exercising and characterize the process of pressure distribution during the foot interaction with the support in different phases.
2. Development of methodology for evaluating the technique of skaters’ movements by monitoring the pressure distribution, based on the use of mobile hardware and software.

### Material and methods

The research has been conducted in the faculty of “Sports Engineering” of the Belarusian National Technical University.

**Research object.** The research is aimed at developing the methodology for recording and assessing biomechanical parameters of skaters’ movements when simulating the “landing” elements in a competitive exercise (Fig. 1).

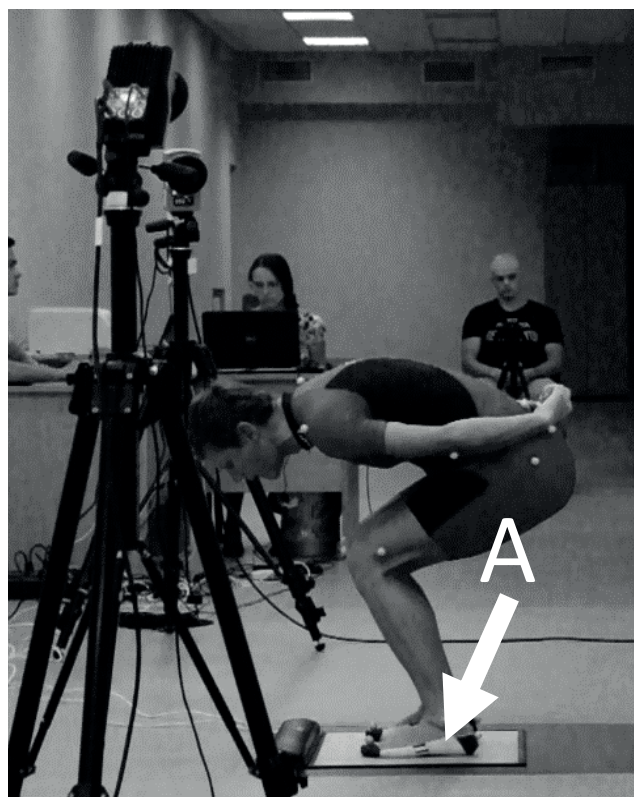


Fig. 1. Athlete's body set during the exercise  
A – metering platform

The research involved four athletes of the national speed skating team including a world-class athlete and three masters of sports (7 to 19 years of training experience).

The athletes performed three complete cycles of movements with the purpose to demonstrate the “ideal” version of the performance of the movements that are closest in structure and basic dynamic indicators to the competitive exercise.

**Documentary method.** The study of scientific and methodical literature allowed us to consider the modern ideas and the technical preparedness of skaters as well as the questions of its structure and place in the general system of skaters’ training. The analysis made it possible to specify the subject of the study and to clarify the possible features of the use of modern hardware and software systems in assessing the biomechanical parameters of the technique of skaters’ movements.

**Experimental methods.** To study the interaction of the athlete’s feet with the support, a wire version of the hardware-software complex “HR Mat” was used for pedobarography. The recording and registration of the pressure data, applied by the athlete, to a special measuring platform (Fig. 1, A) with the soles of the feet without shoes was carried out.

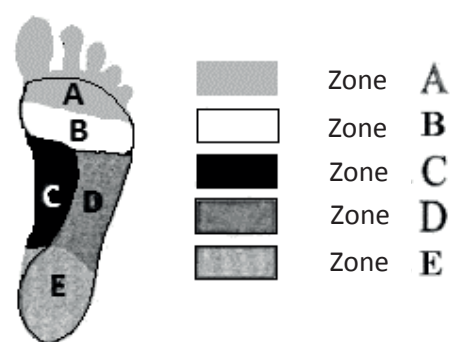
In order to identify phases of the exercise using the “Motion capture” technology, the movement of athletes was captured with the help of the infrared cameras and markers of the hardware and software complex “Qualisys AB”. With the help of this system, kinematic parameters of movements, such as sizes of joint angles (hip, knee, and ankle), velocity, and acceleration of their change, were recorded.

Both systems were synchronized and placed permanently in the conditions of the sports hall.

## Results and discussion

When studying the phase structure of the simulation exercise, the characteristics of the phase moments of the phases of the motor action cycle were determined and, for the convenience of analysis, divided into half cycles, i.e., movement with one foot and then the other (Van der Kruk, 2016). The data are shown in Table 1.

For each athlete in four phases of the movements, five zones with data, characterizing the distribution of pressure along the plantar surface of the feet during the exercise, were distinguished (Fig. 2) (Мармыш et al., 2010).



**Fig. 2.** The different foot load zones

A – zone of toes; B – metatarsal zone; C, D – medial and lateral zone of mid-foot; E – heel zone.

In order to evaluate the effectiveness of pressure distribution in doing an imitation exercise, it is necessary to clearly define the particular objection of each phase of the motion.

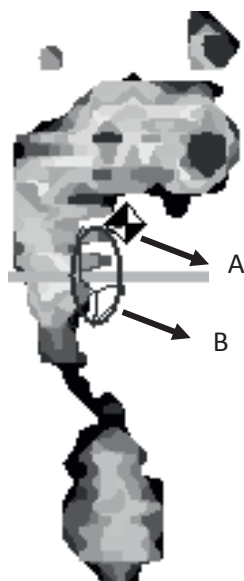
As a part of implementation of the movements in phase I – “to bring the free leg out behind”, it is necessary to save and use in the subsequent push-off the speed, created by the previous push-off, and also to prepare for the subsequent push-off as effectively as possible (Макаренко, 2005). In high-speed skating, this phase characterizes the phase of free sliding. To maintain the velocity, created by the

Table 1

*Phases of the technical simulation exercise for a half-cycle*

Phases	Left leg	I phase – “to bring the free leg out behind”	II phase – “to propel a hip forward”	III phase – “to put the free leg on the support”	IV phase – “double support”
	Rightleg	“single support”	“single support”	“single support”	“double support”
Moments of phases	Beginning	Both feet pressure	The free leg is brought out maximally behind	The hip of the free leg is pulled maximally forward	The first contact of the free leg with the platform
	Finishing	The free leg is brought out maximally behind	The hip of the free leg is propelled maximally forward	The first contact of the free leg with the platform	Both feet put pressure on the platform

previous push-off, it is necessary that the area of the displacement of the pressure center (PC) is as small as possible (Fig. 3). If a smaller zone of this area (forward and backward swings and also the ones from side to side) is covered, we can speak about a more stable position of the athlete's body in space, though, not always (Fernie et al., 1982); and also the possible lower speed losses due to the changing contact zone of the skate blade with the ice surface can be seen.



**Fig. 3.** PC displacement area in left foot phase I  
A – PC; B – pressure center displacement area

The leading hand and leg of all athletes is right. At the moment of bearing by the athletes on the right leg, the area of the displacement of the pressure center is reduced, on average, by almost 50% rather than at the moment of bearing on the left leg. This may indicate that it is more difficult for athletes to maintain balance and control their movement on the inner or outer edge of the ridge with the support of the left leg.

Phase II – “to propel a hip forward”, and phase III – “to put the free leg on the support”, are part of the phase of single-bearing push-off in high-speed running on ice. The peculiarity of preparation for one-support push-off consists in the necessity of finding the athlete at the moment of the beginning of such push-off on the outer edge of the ridge, which corresponds to applying the maximum pressure on the athlete in zone D (Fig. 2) (Макаренко, 2005). Observance of this condition makes it possible to carry out an effective push-off with the jogging leg even before the moment of setting the skate of the

free (swing-up) leg, which will ultimately increase the speed of the general center of athlete's gravity.

For athletes, who participated in the research, a single-support push-off with the left foot as well as with the right one begins from different zones in three cycles. In some cycles, this is in accordance with the condition of effective push-off (zone D) and is observed in the athletes of higher qualification.

In speed skating, phase IV – “double support”, characterizes the phase of double-support push-off. At the beginning of the phase, the main pressure should be provided mainly by the lateral zone D of the middle zone of the foot (Макаренко, 2005). To complete the push-off in this phase, you need to use finger zone A, which will maximize the use of the clap-skate technology of fastening the ridge to the shoe, thus, using the flexors of the foot in the process of push-off (Houdijk et al., 2000). Prior to the completion of push-off in the toe zone A, it is necessary to exert the main pressure on the support of the heel zone E, i.e., “rolling” from the heel zone to the toe zone.

As part of the analysis of pressure data in this phase, we have noted that athletes do not fully utilize plantar foot flexors and calf muscles. PC moves for all investigated athletes in zones A and B mainly. The highest pressure was observed in zones A and B and reached approximately 7.6 kg/cm<sup>2</sup> for all phases. The lowest pressure was observed in the heel zone E and reached approximately 2.5 kg/cm<sup>2</sup>.

The closest distribution of pressure over the corresponding stop zones, defined by us as key in a particular phase of the movements, was observed in the athlete of higher qualification with the longest training experience. This athlete had the most uniform pressure distribution (zones A, B – approx. 7.1 kg/cm<sup>2</sup> and zone E – approx. 5.3 kg/cm<sup>2</sup>).

## Conclusion

Simulation exercises are an important component of improving the technical skills of skaters, as they are consistent with the competitive exercise in their biomechanical parameters. According to this, we draw a conclusion that a detailed study of the dynamic indicators, characterizing the interaction of the skater with the supporting surface, will contribute to a purposeful correction of the techniques of movements and, in the final condition, will lead to a better sport results.



The main dynamic indicators on the basis of which it is possible to estimate the effectiveness of performing technical simulations, in terms of the interaction of the sole surface of the athlete's feet with the support, include parameters, characterizing the pressure distribution. These parameters include the value of the pressure in the corresponding zone of the foot and the area of the displacement of the pressure center. Quantitative estimation of such indicators is possible on the basis of control of zones with the highest pressure value in the corresponding phase of motion. Modern pedobarography method and motion capture allows to do this.

The use of pedobarography by specialists and coaches in the training process of high qualifications skaters will make possible to identify the strengths and weaknesses of their athletes' technical preparedness based on objective estimation of the pressure values in the process of the foot interaction with the support, which will serve as the basis for making appropriate adjustments to the training process.

#### REFERENCES

1. Buckeridge, E., Le Vangie, M. C., Stetter, B., Nigg, S. R., Nigg, B. M. (2015). An on-ice measurement approach to analyse the biomechanics of ice hockey skating. *PLoS ONE*, 10(5), doi: e0127324
2. Eils, E. (1998). Pressure distribution in inline skating straights with different speeds. *Paper presented at the 16th International Symposium on Biomechanics in Sport* (pp. 157–160). Konstanz, Germany.
3. Eils, E., Jerosch, J. (2000). Plantare druckverteilung beim inline-skating auf geraden [Plantar pressure distribution in inline skating on straights]. *Sportverletzung Sportschaden*, 14, 134–138. doi: 10.1055/s-2000-8949.
4. Fernie, G. R., Gryfe, C. I., Holliday, P. I., Llewellyn, A. (1982). The relationship of postural sway in standing to the incidence of falls in geriatric subjects. *Age and Aging*, 11(1), 11–16.
5. Fourchet, F., Kelly, L., Horobeanu, C., Loepelt, H., Taiar, R., & Millet, G. P. (2012). Comparison of plantar pressure distribution in adolescent runners at low vs. high running velocity. *Gait and Posture*, 35, 685–687. doi: 10.1016/j.gaitpost.2011.12.004
6. Han, J. H., Woo, B. H., Kim, J. G., Kim, T. W., Kim, S. S., Kim, E. H. (2012). Kinematic analysis of t-stop motion by inline skate rolling speed. *Korean Journal of Sport Biomechanics*, 20, 355–364.
7. Ho, I. J., Hou, Y. Y., Yang, C. H., Wu, W. L., Chen, S. K., Guo, L. Y. (2010). Comparison of plantar pressure distribution between different speed and incline during treadmill jogging. *Journal of Sports Science and Medicine*, 9, 154–160.
8. Hoos, O., Hottenrott, K., Sommer, H. (2001). Push-off force in in-line speed skating: Magnitude, local distribution under the foot and point of application. *Paper presented at the 6th Annual Congress of the European College of Sport Science – 15th Congress of the German Society of Sport Science* (pp. 1103–1103). Cologne, Germany.
9. Houdijk, H., de Koning, J. J., de Groot, G., Bobbert, M. F., van Ingen Schenau, G. J. (2000). Push-off mechanics in speed skating with conventional skates and klapskates. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 32(3), 635–641.
10. Kugler, F., Janshen, L. (2010). Body position determines propulsive forces in accelerated running. *Journal of Biomechanics*, 43, 343–348. doi: 10.1016/j.jbiomech.2009.07.041
11. Ma, G. D. (2007). Characteristics of plantar pressure distribution and transmission of double-push technique in female speed wheel slide. *Journal of Tianjin University of Sport*, 22, 225–227.
12. Orlin, M. N., McPoil, T. G. (2000). Plantar pressure assessment. *Physical Therapy*, 80, 399–409.
13. Otten, B. (1998). Axis of turning clap. *Speed skating World*, 13–16.
14. Pérez-Soriano, P., Llana-Belloch, S., Martínez-Nova, A., Morey-Klapsing, G., Encarnación-Martínez, A. (2011). Nordic walking practice might improve plantar pressure distribution. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 82, 593–599. doi: 10.1080/02701367.2011.10599795
15. Postma, I. (2003). Speed skating. *Speed skating World*, 1, 24–33.
16. Publow, B. (1999). *Speed on Skates*. Champaign, IL: Human Kinetics. 352 p.
17. Sneyers, C. J., Lysens, R., Feys, H., Andries, R. (1995). Influence of malalignment of feet on the plantar pressure pattern in running. *Foot and Ankle International*, 16, 624–632. doi: 10.1177/107110079501601008
18. Van der Kruk, E., van der Helm, F. C. T., Schwab A. L., Veeger, H. E. J. (2016). Giving the force direction: analysis of speed skater push-off forces with respect to an inertial coordinate system. *34 International Conference of Biomechanics in Sports*.
19. Wen-Lan, W., Hsiu-Tao, H., I-Hua, C., Feng-Hua T., Jing-Min, L. (2016). Selected plantar pressure characteristics associated with the skating performance of national in-line speed skaters. *Sports Biomechanics*, 16(2), 210–219, doi: 10.1080/14763141.2016.1222628
20. Бальсевич, В. К. (1999). Перспективы развития общей теории и технологий спортивной подготовки и физического воспитания. *Теория и практика физической культуры*, 4, 17–19.
21. Макаренко, Б. Н., Барышников, Ю. А. (1984). Основы резонансной техники скоростного бега на коньках. Москва ФиС, *Конькобежный спорт*, 44–49.
22. Макаренко, Б. Н. (2005). *Конькобежный спорт: Учебно-методическое пособие*. Коломна. 228 с.
23. Мармыш, А. Г., Горбузов, В. Н., Болтрукевич, С. И., Аносов, В. С. (2010). Возможности педобарографии в диагностике и ортопедической коррекции продольного плоскостопия. *Журнал ГрГМУ*, 2, 59–64.



24. Пильщикова, Е., Воронов, А., Лебедев, Ю. (1998). Методика оценки специально-подготовительных упражнений в конькобежном спорте. In *Человек в мире спорта: Новые идеи, технологии, перспективы. Тезисы доклада Международного конгресса*. Москва, 1, 62–63.
25. Суслин, А. В. (1984). *Методика физической и технической подготовки квалифицированных конькобежцев*. Москва. 24 с.

## ČIUOŽĖJŲ PĖDOS JUDESIŲ TECHNIKOS FAZIŲ SUDĖTIES ĮVERTINIMAS SĄVEIKOS SU ATRAMOS PAVIRŠIUMI METU

**Mgr. Dmitrijus Bykovas**

*Nacionalinis Baltarusijos technikos universitetas, Minskas, Baltarusija*

### SANTRAUKA

Čiuožėjų techninis rengimas tiek čiuožiant ledu, tiek atliekant imitacijos pratybas turi skirtingus specifinius bruožus. Viena iš svarbiausių čiuožėjų technikos tobulinimo priemonių yra specialūs imitacijos pratimai. Tarp greitojo čiuožimo sportininkų dinaminių rodiklių, charakterizuojančių judesių techniką, informatyviausi rodikliai yra tie, kurie rodo didžiausią slėgio pasiskirstymą pėdos zonoje bei slėgio centro pokyčių plotą. Žinant čiuožimo fazių sąveiką varžybų metu galima tinkamai pasirinkti specialius imitacinius parengiamuosius pratimus. Šiame darbe išsamiai nagrinėjamas kiekvienos judesio fazės vaidmuo atliekant imitacinius pratimus, pagal kuriuos išskirtos pagrindinės slėgio zonos čiuožėjų pado srityje. Pratimų fazinės sudėties nustatymas bei slėgio registracija atlikta šiuolaikinės technikos priemonėmis, taikant „Motion capture“ (judesio analizės) įrangą ir pėdos barografijos (plantografijos) metodą.

Gauti tyrimų duomenys leidžia nustatyti didelio meistriškumo čiuožėjų atskirų techninio parengtumo elementų būklę, nes fazinio slėgio pasiskirstymas pėdoje čiuožėjams atliekant pasispyrimą nuo atramos paviršiaus charakterizuoja jėgos dydį lokomacinių judesių metu. Taikyti tyrimo metodai vertinant techninį didelio meistriškumo čiuožėjų parengtumą sudarys prielaidas toliau tobulinti rengimo procesą.

**Raktažodžiai:** imitacijos pratybos, pėdos barografija, „Motion capture“ technologija, judesio fazinė struktūra, slėgio zonos.

Dmitry Y. Bykov  
27, Mira St., Krupki, Belarus  
E-mail: bykovdmitry3@gmail.com  
Mob. phone: +375 (29) 87 35 128

Gauta 2017-08-31  
Patvirtinta 2017-09-08

## Experimental substantiation of special training simulators application during canoeists' training process

**Dmitry Lukashevich**

*Belarusian National Technical University, Belarus*

### Summary

*This article develops the problems, associated with the complexity and difficulty of the process of canoe athletes' motor-conditioning parameters assessment. The possibility of special rowing machines appliance in the training process at the stage of preparatory period is revealed in here.*

*The particular problem statement is the steep rise of competition in the rowing sport that requires looking for modern means and methods of the training process as a system-forming factor for the highest sport achievements. Constant search of optimization ways of training requires the use of modern technical means and methods for improvement of the conditional parameters of athletes in the rowing sport. One of them is the usage of special rowing machines that meet the requirements of the competitive exercises structure on spatial construction of the stroke and its power component.*

*The research assessed kinematic parameters of the movements and functional capacity of athletes' neuro-muscular potential when performing the test assignments on a special rowing machine and in canoe in the water environment. Operational registration of biomechanical parameters of rowing movements with high accuracy is an urgent problem that needs to be solved. Well-timed analysis of this assessment will allow correcting the target of the training process and quickly changing approaches to the selection of training facilities at various stages of athletes' training.*

*To register kinematic parameters in the tests on a special rowing machine and in canoe in the water environment, high-speed video of the movements was used. For the registration of the bioelectric activity of muscles, the remote (wireless) hardware and software system Delsys Tringo was employed.*

*Practical significance of this work lies in the fact that obtained results can be used to improve methodology of strength endurance development of athletes in rowing sport, which is based on the purposeful inclusion of the main sets of muscles, using special rowing machines with a variety of power focus, thus, allowing to playback the main competition movement.*

*As a result of this research, the data of kinematic parameters of the movements of the athlete and the density of power spectrum of electrical activity in the main sets of muscles performing test assignment in natural conditions and on a special rowing machine was obtained. According to the analysis of video and EMG, the conclusion about accordance of the structure of movements in the test assignment on the rowing machine and the assignment in vivo was made.*

**Keywords:** *motion phase analysis, linkage and electromyographic parameters, accordance of motions structure on rowing machine and kayak.*

### Introduction

Presently, sport results achievement in rowing is impossible without a high level of motor-conditioning potential of athletes. Obtaining accurate, reliable, and quantitative evaluation of such potential has a connection with a selection of optimal number of informative indices, tools, and methods that can help to register indices that characterize objective level of athlete's fitness. An issue of selection of optimal number of control indices is connected to the tendency of reducing the complexity of intensive analysis process due to operative amendments to the training process. The issue of special technical means application to evaluate motor-conditioning components is determined by specific competitive and training activities in rowing sport (with interface of the air and water environments) due to the complexity of collecting information directly on water. Additional

research equipment, placed in a kayak, has a significant impact on the characteristics of kayak movement that leads to the changes in the characteristics of its motion indices and, in turn, to the record of biased data inaccuracy, the value of which cannot be accounted for. In addition, sensors and devices, which currently register various movement parameters of the kayak and the conditioning component of athlete's fitness, require careful damp course, which, in turn, affects their accuracy. Therefore, it is necessary to search for alternative ways and methods of conditional qualities evaluation of athletes in the rowing sport. An important condition that must be observed in this problemsolution is the accordance between the test assignment structure, performed by athletes with the application of special technical means, and the structure of competitive exercises (Слаутина, 2002; Брюханов et al., 2015; Брюханов, 2015).

This article poses problems, associated with the complexity and difficulty of evaluation process of kinematic parameters of the movements and functional capabilities of neuro-muscular potential of canoe rowers. The possibility of using special simulators in the training process of high-qualified rowers-canoeists is shown.

Obtained results could be used for improvement of the methods of strength endurance development of athletes, based on the purposeful inclusion of the main sets of muscles, which provide the effectiveness of control movements in competitive activity (Wozniak, 1972; Taylor et al., 1998).

**Research goal** is experimentally to prove the possibility of application of special training devices to evaluate endurance of the rowers-canoeists' main muscle sets.

**Subject of inquiry:** canoeists' training process.

**Research subject:** biodynamic parameters of the movements of rowers in the terms of special training devices use.

## Material and methods

The study had employed the following methods: scientific-methodical literature analysis, pedagogical observation, high speed video recording, video analysis of motions, electromyography, and calculation and graphical methods of data analysis.

The kinematic parameters of movements and functionality of the neuro-muscular potential of a woman-athlete were evaluated. For kinematic parameters registration in the tests on special rowing machine and in canoe in the water environment, high speed video recording of the movements was used. Synchronous time recording was carried out by the means of the digital photo camera Canon 6220 with a frame rate of 60 Hz. Simultaneously, by the means of remote (wireless) hardware and software complex DelsysTringo, the registration of bioelectric activity of the main muscle sets of the trunk, arms, and upper pectoral girdle was carried out.

Data processing was carried out using the software products of companies: Tringo Delsys (Delsys Analysis), Microsoft (Microsoft Office), and Kinovea.

The study involved highly skilled in canoeing woman-athlete of age 20, who had the experience of participation in the world and European championships.

## Results and discussion

Operational record of biomechanical parameters of rowing movements with high accuracy is an urgent issue that needs to be solved. Present-day analysis of this evaluation allows adjusting the focus of the training process and quickly change approaches to the selection of training facilities at various steps of athletes' training. To solve this problem, special research equipment and standardized tests, since the application of recording tools in water environment is impossible or inexpedient (because of the bias of objectivity of the received information, caused by the need to apply damp course equipment, distorting the signal, or the distortion indicators of the kayak movement), have to be employed. In addition, it is necessary to evaluate the functional capacity of the neuro-muscular potential of athletes, taking into account features of performing structure of competitive exercises. One of the solving directions for this problem is the use of special rowing machines that allow performing the test assignments that in their structure correspond to the conditions of performing the basic competitive exercise. With their help, the registration process simplifies significantly and measurement inaccuracy reduces as well (Schnabel, 1976; Kemecsey, 1986; Schnabel, 2009).

The study has used special rowing machine to simulate the performance of the competition exercise with the rate of 55 strokes per minute.

To meet the accordance structure of the movements in the tests on the simulator, the following conditions were used:

- simulation of the spatial structure of the stroke;
- playback of power component of the stroke.

The analysis of literature sources revealed that the main competitive movement (paddling the canoe) has four phases: the catch (the catch of water by a paddle blade, the beginning of the stroke), the reach (strength part of the stroke when kayak is accelerated due to the support paddle on the water), the exit of the blade out of the water (end of stroke), recovery stroke of a paddle for the next stroke. Four phases comprise the cycle, which includes support and airborne periods. The support period for the external structure of the movement of the paddle is divided into the catch of water, the reach, and the end of the reach. Recovery stroke of a paddle for the next stroke refers to the airborne period (Mann, Kearney, 1980; Sanders, Baker, 1998; Petrone et al., 2006; Mantha et al., 2012; Верлин et al., 2014).

For the purposes of this study, the comparison of the phase structure of the competitive exercise in vivo with the technique of performing of movement tasks on a special rowing machine became an important task. Especially the technique of rowing is the most convenient to evaluate, considering the external structure of the movements of rower by the means of video analysis. The main criterion for the comparison of movements in the test assignment on the simulator and in the competitive exercise was the phase analysis of the stroke (Begon et al., 2009, 2010; Fleming et al., 2012).

Based on the key elements that characterize each phase of the stroke, the analysis of video recordings of performing the test assignment in natural conditions (overcoming the 200 m distance with a rate of 55 strokes per minute) and on the special rowing machine (1 min test with the same movements rate that is comparable with the 200 m distance in vivo) by woman-athlete was carried out. Performing the test on water, athlete's original stance (Fig. 1) is characterized by a vertical position of the body when the chest is perpendicular to the keel, the rod paddle of the athlete almost touches the thigh of the guide feet. The catch of water (Fig. 2) is characterized by the moment of the touch of a paddle on water and the beginning of the stroke. In this case the woman-athlete's trunk is tilted relative to the vertical forward. The angle of the water cover with a paddle blade is the angle of attack. The reach (Fig. 3) is performed by further trunk flexion, the turnabout of the pectoral girdle to the inner skin, extension of the shoulder joint. Maximum flexion of the trunk corresponds to the full dip of a paddle. The stroke is ended (Fig. 4) with a trunk extension and pulling hands back out. In the airborne period, a good kayak propulsion is provided and a trunk stroke forward at the drift paddles for the following stroke is performed. The pop out of the oar from the water (Fig. 5) is performed by a hand movement simultaneously with the rotation of the pectoral girdle and the trunk to the outer skin. Upon ending of the removal of the paddle out of water, the recovery stroke of a paddle for the next stroke is performed.



Fig. 1. Original stance of woman-athlete

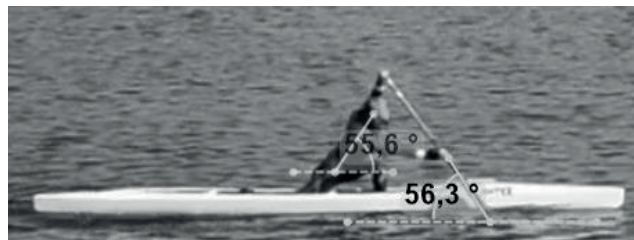


Fig. 2. The catch



Fig. 3. The end of the catch and the beginning of the reach



Fig. 4. The end of the reach and the beginning of the exit



Fig. 5. The end of the exit and the beginning of the recovery stroke

As a result, the analysis of test assignment performance video on the rowing machine and the key fragments that were marked are shown in the figures 6–10, characterizing each phase.



Fig. 6. Original stance of woman-athlete



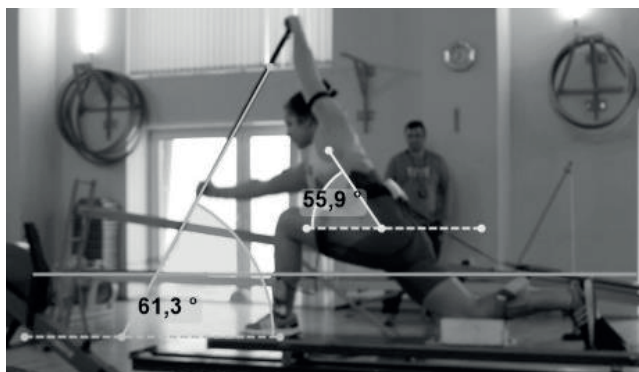


Fig. 7. The catch

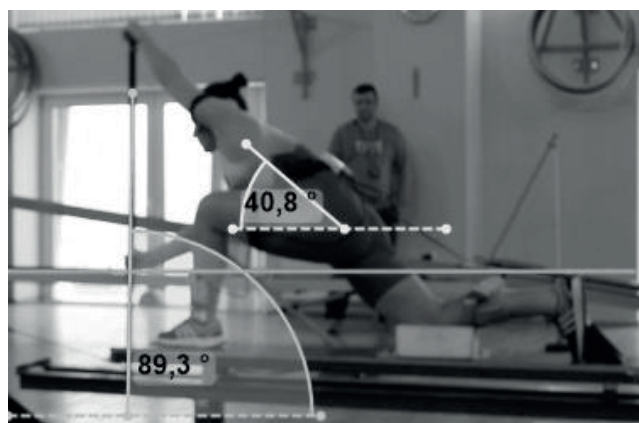


Fig. 8. The end of the catch and the beginning of the reach

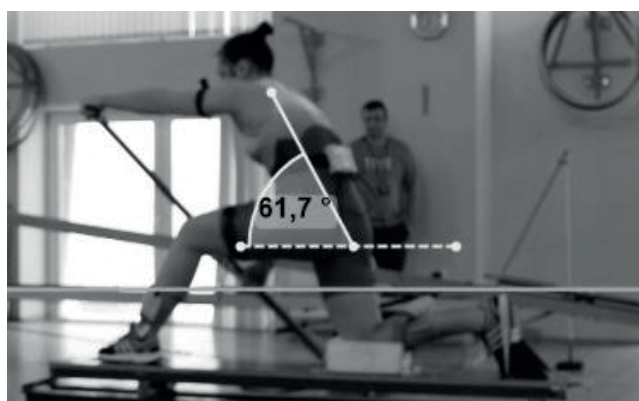


Fig. 9. The end of the reach and the beginning of the exit



Fig. 10. The end of the exit and the beginning of the recovery stroke

As a result of the phase analysis of the performance of the competitive exercise in natural conditions and on a special rowing machine, kinematic parameters, characterizing the performance of motion tasks, were obtained and presented in Table 1.

Table 1

*Kinematic parameters of woman-athlete*

Parameter	Cycle	Testing conditions		Discrepancy, %
		canoe	rowing machine	
Body posture (original stance), ang.	1 <sup>st</sup>	86.4	86.9	1
Body posture (the catch), ang.		55.6	55.9	1
Angle of attack (the catch), ang.		56.3	61.3	8
Body posture (the reach), ang.		40.8	40.8	0
Angle of attack (the reach), ang.		88.4	89.3	1
Body posture (the exit), ang.		61.3	61.7	1
Support phase time		0.57	0.55	3
Airborne phase time		0.62	0.61	2
Body posture (original stance), ang.	2 <sup>nd</sup>	87.2	87.3	1
Body posture (the catch), ang.		55.9	56.3	2
Angle of attack (the catch), ang.		56.1	58.5	4
Body posture (the reach), ang.		40.9	41.1	1
Angle of attack (the reach), ang.		88.6	89.2	1
Body posture (the exit), ang.		61.2	62.7	2
Support phase time		0.58	0.54	6
Airborne phase time		0.63	0.61	3
Body posture (original stance), ang.	3 <sup>rd</sup>	88.1	87.1	1
Body posture (the catch), ang.		57.2	56.6	1
Angle of attack (the catch), ang.		57.4	59.1	3
Body posture (the reach), ang.		40.1	41.4	3
Angle of attack (the reach), ang.		87.5	89.5	2
Body posture (the exit), ang.		60.9	61.1	1
Support phase time		0.59	0.56	5
Airborne phase time		0.67	0.62	8

For the comparative analysis in each test assignment, three cycles of movements were selected. The first cycle was selected at the beginning of performing the assignment; the second cycle was selected in the middle part of performing the assignment; and the third cycle was selected at the end of performance. As you can see from Table 1, the difference in kinematic parameters is not significant and only in two cases stands at 8%.

According to the results of the phase analysis of the video of the performing of the test assignment with specified conditions, it can be concluded that, under the conditions of performing the direction and amplitude of movements, exercises correspond to the structure of competition exercise. Thus, it can be said that the use of this simulator satisfies the requirement of spatial structure of the stroke.

The second important condition of aptitude of applied simulator to the structure of movements in competitive exercise is meeting the requirement of power load playback (Саносян, Аракелян, 2004; Fleming et al., 2007; Chodinow, Kaca, 2010; Дьяченко, Замотин, 2012; Корнилов et al., 2014). This condition is provided by the return mechanism, made in the form of a flywheel, where the load simulates the resistance, exerted on the paddle blade during the reach. To determine the ratio of reproducibility efforts, the evaluation of muscles bioelectrical activity during tests in natural conditions and in the simulator was made. As a result of the experiment, the density of the spectral power of the bioelectrical activity was measured aiming to characterize the degree of involvement of the muscles in work (Table 2).

Table 2

**Indices of power spectrum density of bioelectrical activity of the main sets of muscles of the woman-athlete, performing rowing machine and canoe exercises**

Muscles	Testing conditions		Reproducibility efforts, %
	canoe	rowing machine	
R. biceps brachii muscle	1.78E-11	1.6E-11	90
L. biceps brachii muscle	5.46E-12	4.5E-12	82
R. rectus abdominis muscle	5.46E-12	4.2E-12	78
L. rectus abdominis muscle	2.36E-12	2.0E-12	85
R. deltoid muscle	8.23E-11	8.0E-11	97
L. deltoid muscle	1.17E-11	1.1E-11	93
R. rectus muscle of thigh	2.50E-13	2.0E-13	81
L. rectus muscle of thigh	6.31E-13	5.6E-13	89
R. triceps brachii muscle	1.08E-11	1.3E-11	82
L. triceps brachii muscle	5.83E-11	6.0E-11	98
L. lumbar fascia	8.26E-11	6.8E-11	83
R. lumbar fascia	1.50E-10	1.2E-10	81
R. biceps femoris	1.46E-12	1.2E-12	83
R. lats	2.26E-11	2.0E-11	91
L. muscle of the forearm	4.32E-12	3.7E-12	85
R. muscle of the forearm	2.04E-11	2.4E-11	81

As can be seen from Table 2, the reproducibility efforts of the density of powerspectrum for each muscle group is high enough (range of reproducible – 78–93%); this allows to conclude that the simulator meets the requirements of the stroke structure for the effort. Thus, it is possible to draw a general conclusion that the simulator fully meets the requirements of the structure of the movements of the competitive exercise on spatial construction of the stroke and its power component.

## Conclusions

Constant search for optimization ways of training process for the purpose of the highest sport results achievement requires the application of modern technical means and methods of improving the conditional parameters of athletes in the rowing sport. One of optimization ways for the training process is the use of special rowing machines that meet the requirements of competitive exercise scheme of spatial structure of the stroke and its power component.

The data on kinematic parameters of athlete's movements and the density of spectrum power of bioelectrical activity in the main sets of muscles that was recorded during performing test assignments in natural conditions and on a special rowing machine was obtained as a result of the research. According to the results of videos and EMG analysis, the conclusion about the correspondence between the structure of performed movements in the test assignments on the rowing machine and in the real conditions of paddling was made.

## REFERENCES

1. Begon, M., Colloud, F., Lacouture, P. (2009). Measurement of contact forces on a kayak ergometer with a sliding footrest-seat complex. *Sport Engineering*, 11(2), 67–73.
2. Begon, M., Colloud, F., Sardain, P. (2010). Lower limb contribution in kayak performance: modeling, simulation and analysis. *Multibody System Dynamics*, 23(4), 387–400.
3. Chodinow, W., Kaca, M. (2010). Wybrane eteryminant wyniku sportowego w kajakarstwie wśród studentów politechniki Radomskiej. *Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту: науковий журнал*, Харків: ХДАДМ, 1, 149–152.
4. Fleming, N., Donne, B., Mahony, N. (2007). Electromyographic and kinesiological analysis of the kayak stroke: comparison of on-water and on-ergometer data across exercise intensity. *Book of abstracts of the 12th Annual Congress of the European College of Sports Sciences*. Jyväskylä, Finland, 177.
5. Fleming, N., Donne, B., Fletcher, D. (2012). Effect of kayak ergometer elastic tension on upper limb EMG activity and 3d kinematics. *Journal of Sports Science and Medicine*, 11, 430–437.
6. Kemecey, I. (1986). *Theory and Methodology of Kayaking*, Unpublished Manuscript. Personal communication from British Canoe Union, Nottingham, UK: Holme Pierrepont. 120 p.
7. Mann, R. V., Kearney, J. T. (1980). A biomechanical analysis of the Olympic-style flat-water kayak stroke. *Medicine and Science in Sport and Exercise*, 12(3), 183–188.

8. Mantha, V. R., Silva, A. J., Marinho, D. A. (2012). Numerical simulation of two-phase flow around flat-water competition kayak design-evolution models. *Journal of Applied Biomechanics*, 42, 129–135.
9. Petrone, N., Isotti, A., Guerrini, G. (2006). Biomechanical analysis of Olympic kayak athletes during indoor paddling. *International Conference on the Engineering of Sport*, 9(2), 413–418.
10. Sanders, R., Baker, H. J. (1998). Evolution of technique in flat-water kayaking. *Science and Practice of Canoe and Kayak – High – Performance Training*, 12(5), 67–81.
11. Schnabel, G. (1976). *Bewegungslehre*. Berlin: Volkssingener Verlag, 59–220.
12. Schnabel, G. (2009). *Trainingslehre-Trainingswissenschaft: Leistung-Training-Wettkampf*. G. Schnabel, H. D. Harre, J. Krug. Aachen: Meyer and Meyer Verlag. 600 p.
13. Taylor, A. U., Patterson, D. H., Morrou, A. G., Nolt, V. U. (1998). Testing of probability of achievement of success and methods of selection in a national team of Canada. *Nauka v Olimpijskom Sporte*, 3, 46–52.
14. Wozniak, K. H. (1972). *Kanusport: Ein Lehrbuch für Trainer, Übungsleiter und Aktive*. Berlin: Sportverlag, 77–94.
15. Брюханов, Д. А., Агапонов, С. И., Быков, А. И. (2015). Особенности использования тренажера Лидер-А в подготовке гребцов на каноэ. *Ученые записки университета имени П. Ф. Лесгафта*, 2, 23–26.
16. Брюханов, Д. А. (2015). Повышение эффективности тренажерной подготовки гребцов на байдарках и каноэ. *Физическое воспитание и спортивная тренировка*, 3(13), 10–13.
17. Верлин, С. В., Семаева, Г. Н., Маслова, И. Н. (2014). Факторы, определяющие эффективность техники гребли. *Ученые записки университета имени П. Ф. Лесгафта*, 4, 29–34.
18. Дьяченко, Н. А., Замотин, Т. М. (2012). Определение параметров усилия в специальной силовой подготовке на тренажерах. *Российский журнал биомеханики*. Пермь, 2(56), 68–73.
19. Корнилов, Ю. П., Гребенников, А. М., Брюханов, Д. А. (2014). Силовая подготовка в тренировочном процессе гребцов на байдарках и каноэ. *Актуальные вопросы подготовки спортсменов высокой квалификации и спортивного резерва в плавании и других видах водного спорта*, 3, 24–27.
20. Саносян, Х. А., Аракелян, А. С. (2004). Использование биомеханического анализа техники в циклических видах спорта. *Научно-прикладной ежегодник по физической культуре и спорту*. Ереван, 64–68.
21. Слаутина, И. Н. (2002). Гребля на байдарках и каноэ. *Теория и практика физической культуры*, 3, 28–31.

## SPECIALIŲ TRENIRUOKLIŲ TAIKYMO EKSPERIMENTINIS PAGRINDIMAS RENGIANČIŲ KANOJININKŲ

**Mgr. Dmitry Lukashevich**

*Nacionalinis Baltarusijos technikos universitetas, Minskas, Baltarusija*

### SANTRAUKA

Šiuolaikiniame baidarių ir kanojų irklavimo sporte pasiekti aukštų rezultatų neįmanoma nepadidinus sportininkų judesių potencialo kokybės. Patikimas ir tikslus šio potencialo įvertinimas priklauso nuo pasirinktų informatyvių rodiklių skaičiaus, taip pat nuo priemonių ir metodikos, kuria galima objektyviai įvertinti sportininkų techninio parengtumo lygį. Pasirenkant optimalių tiriamų rodiklių skaičių, reikia atsižvelgti į tyrimams reikalingas laiko sąnaudas, galimybę operatyviai koreguoti treniruočių procesą, atsižvelgiant į gautus tyrimo rezultatus.

Specialių techninių priemonių taikymo problema vertinant judesių koordinacijos komponentus priklauso nuo fizinių pratimų specifikos kanojų irklavimo sporte, nes veikla vyksta oro ir vandens aplinkos sandūroje. Gauti informaciją apie judesių parametrus ant vandens yra daug sunkiau. Papildoma tyrimų įranga kanojoje keičia jos judėjimą ir kartu irklautojo judesių, kurių pokyčius nustatyti yra sunku, struktūrą. Be to, davikliai, kuriais registruojami įvairūs valties judėjimo parametrai ir irklautojo parengtumo rodikliai, turi būti gerai hidroizoliuoti. Tai, savo ruožtu, turi įtakos jų tikslumui ir patikimumui. Todėl aktualu yra alternatyvus irklautojų techninio parengtumo ir sportininkų pajėgumo būdų ir metodų paieška. Svarbus uždavinys, kurį reikia išspręsti, yra testavimo pratimų judesių struktūros ir irklautojo varžybinės veiklos atitikimas.

Darbo tikslas – pagrįsti specialių treniruočių naudojimo galimybę kanojininkų jėgos iššvermei ir pagrindinių raumenų grupių jėgai įvertinti.

Buvo tiriama 20 metų amžiaus didelio meistriškumo kanojos irklautoja, startuojanti pasaulio ir Europos čempionatuose. Kinematiniai judesių parametrai irklaujant specialiu irklavimo treniruočiu ir kanojoje vandenyje buvo filmuojami. Vaizdo įrašas buvo sinchronizuojamas skaitmenine videokamera *Canon 6220* esant 60 Hz kadrų dažniui. Bioelektrinis pagrindinių liemens, rankų, pečių juostos pagrindinių raumenų grupių aktyvumas buvo registruojamas programine įranga *Delsys Tringo*.

Straipsnyje išnagrinėta problema, susijusi su kanojininkų judesių kinematiniais parametrais ir nervų bei raumenų potencialo funkcinių galimybių įvertinimu. Išnagrinėta didelio meistriškumo kanojininkų specialių treniruoklių naudojimo problema.

Gauti kinematiniai kanojininkės judesių tyrimo rezultatai ir pagrindinių raumenų grupių galingumo ir bioelektrinio aktyvumo duomenys gali būti taikomi tobulinant ir ugdant kanojininkų jėgos ištvermę ir pagrindinių raumenų grupių jėgą. Išanalizavus vaizdo ir elektromiogramų medžiagą, daroma išvada, kad judesių, atliekamų treniruokliais ir plaukiant kanoja vandenyje, struktūra yra identiška.

*Raktažodžiai:* judesių fazinė struktūra, kinematiniai ir elektromiografiniai rodikliai, irklavimo treniruokliai.

---

Dmitry Lukashevich  
Belarusian National Technical University  
Adress Belarus, 220104, Minsk, Voronyansky Street, h.11, f.16,  
Tel. +375 29 578 39 39  
E-mail: dmitry.luckashewi4@yandex.by

Gauta 2017-08-30  
Patvirtinta 2017-09-08



# Comparative evaluation of actual nutrition and micronutrients provision of judo wrestlers of various sport performance levels

*Eldana Yerzhanova<sup>1</sup>, Assoc. Prof. Dr. Zhana Sabyrbek<sup>1</sup>, Prof. Dr. Habil. Kazys Milašius<sup>2</sup>*  
*Al-Farabi Kazakh National University, Kazakhstan<sup>1</sup>*  
*Lithuanian University of Educational Sciences, Lithuania<sup>2</sup>*

## Summary

Nutrition provides body with energy and all other necessary substances, especially those that body does not synthesize by itself. His growth, development, health, working capacity, adaptation to various environmental factors, and life expectancy. Depends onto what a person eats. Nutrition of athletes covers general principles of rational nutrition of people, but, due to constant great physical exertion and emotional stress, it acquires specific features. Therefore, athletes greatly focus on rational nutrition and intake of various substances of natural origin that are capable of ensuring athletes with high performance, effective process of recovery and adaptation, and are not of forbidden use. Judo is a sport that requires great physical strength, speed, and agility. The need of judo wrestlers for basic food substances is approximately the same as it is with other athletes – 55–60% should be carbohydrates, 25–30% fats, and 15–20% proteins. Thereby, when preparing judo athletes for important competitions in avoiding unfavourable consequences, the study of actual nutrition is undoubtedly relevant. Only upon assessing the nutrition of athletes, it can be coordinated with the organized training and performance at competitions. In Kazakhstan, the results of studies on athletes' nutrition have shown that their actual nutrition does not always correspond to the requirements for rational nutrition of athletes. Among scientific researches of athletes' nutrition, data on actual nutrition of representatives of different kinds of combat sports, including judokas, are insufficient. The actuality of this issue has determined the purpose of the study.

The purpose of the work is to evaluate actual nutrition and provision with the necessary nutrients of judo athletes of various sport skills.

Data on consumption of food and meals of 15 judokas of the national team of Kazakhstan at the age of 20–28 years of various weight categories were recorded. To compare the diet of athletes of lesser sportsmanship, the consumption of products by 15 students of sports college was recorded. The chemical composition and energy costs of consumed products were estimated from the table of chemical composition of products of Kazakhstan. Recommendations of D. Bernardot (2000) and S. Portugalova (2001) were used to determine the recommended daily rates (RDR). The systematic analysis of composition of nutrients and their energy costs was carried out by using the SPSS program (version 16) and the typical syntax and tabulation algorithms, adapted for the purpose of this study. To analyse the research data, the traditional methods of mathematical statistics were applied – the arithmetic mean ( $\bar{X}$ ) and their standard deviations ( $SD$ ) were calculated.

The data of the research showed that the actual nutrition of judokas of different performance level practically satisfied the physiological needs in food and biologically active substances. Though, the main nutrients among judokas of both groups in average food rations were not balanced. Part of the energy costs, coming from fats, was overstated and averaged 44.64% and 36.12%, respectively, whereas a part of the energy, produced from carbohydrates, was understated and did not meet the recommended rates. Lack of vitamins and minerals, studied in food rations, was not found as well. However, the quantity of such elements as sodium, potassium, calcium, phosphorus, magnesium, iron, iodine, and vitamins A, E, B2, B3, and B12 was much higher than the recommended norms. In literary sources, there is no evidence in favour of increasing them.

**Keywords:** judokas, performance level, actual nutrition, energy value of food, vitamins, micro- and macro elements.

## Introduction

Nutrition provides body with energy and all other necessary substances, especially those not synthesized by itself. What a person eats effects his growth, development, health, working capacity, adaptation to various environmental factors, and life expectancy (Jeukendrup, Gleeson, 2010). The nutrition of athletes covers the general principles of rational nutrition of people, but, due to constant

great physical exertion and emotional stress, it acquires specific features (Dundorf, 2010). In the modern system of sports training, nutrition is considered to be one of the leading factors, enabling athletes to achieve high efficiency and performing efficient recovery processes with intense muscular activity. Therefore, athletes greatly focus on rational nutrition and intake of various substances of natural origin that are capable of ensuring high performance

of athletes and their effective process of recovery and adaptation as well as are not forbidden for use. Judo is a sport that requires great physical strength, speed, and agility (Burke, Deakin, 2002; Crosland, 2007; Platonov, 2013). It has been proved long ago that not only the lack of essential nutrients, amino acids, vitamins, and minerals is harmful to the body, but their excess as well. Therefore, the concept of balanced nutrition requires not only to provide body with energy and necessary nutrients, but also to maintain their optimal ratio (Manore et al., 2009).

Judo is a sport, requiring great physical strength, speed, and agility. Duel between wrestlers lasts two halves of 5 minutes. During the duel, the need of wrestlers for energy varies. The duel is saturated with moments when ATP-CF and glycolytic systems are involved in energy production, and aerobic systems enable the wrestler to recover quickly in less active activities. To achieve the desired weight in order to perform in a certain weight category, wrestlers should often reduce or increase the amount of food they take in (Clarys et al., 2010). The dominant energy production system during the judo fight is anaerobic. It is assumed that 70–80% of the energy, produced by the ATP-CF and glycolytic systems, is anaerobic and 10–20% – aerobic, required for judo wrestlers to recover (Bellinger 1997; Degoutte, Filaire, 2003). The need for judo wrestlers in basic food substances is about the same as for other athletes: 55–60% should be carbohydrates, 25–30% – fats, and 15–20% – proteins (Teshima et al., 2002; Boisseau et al., 2005). Judo wrestlers are recommended to consume carbohydrates reduced to 6 g/kg of body weight aiming to maintain glycogen levels, and, in intensive training that lasts for several hours or more, the amount of carbohydrates may reach 7–10 g/kg of body weight (Steen, McKinney, 1986; Andreoli et al., 2001; Timpmann et al., 2008).

The recommended proteins norm for non-athletes per day is 0.8–1.0 g/kg of body weight. However, for fighters, proteins requirement is greater and increases to 1.4–1.7 g/kg of body weight (Tipton, Wolfe, 2004; Finaud et al., 2006; Campbell et al., 2007; Houtkooper et al., 2007). Most authors believe that the amount of energy, derived from fats, should be 20–30%. As Filaire et al. (2001), Proteau et al. (2006), and Papandreou et al. (2007) suggest, judokas' need in fats varies depending on the nature of fight. The amount of energy, produced from fats, is 36–45%. The energy requirement is determined

by individual body weight of the athlete, weight category, and the average amount of kilocalories, burned during the load (Broad, Cox, 2010).

Therefore, in preparing judo wrestlers for important competitions and avoiding unfavourable consequences, the study of actual nutrition is undoubtedly relevant. Only upon assessing the nutrition of athletes, it can be coordinated with the organized training process and performance at competitions (Papandreou et al., 2007).

In Kazakhstan, the results of studies on nutrition of athletes have shown that their actual nutrition does not always meet the requirements of rational nutrition of athletes (Mustafin, 2012; Erzhanova et al., 2017). Among scientific researches of nutrition of athletes, data on actual nutrition of representatives of different kinds of combat sport, including judokas, are insufficient. The actuality of this issue has determined the purpose of this study.

**The purpose of the work** is to evaluate the actual nutrition and provision of the necessary nutrients of judo wrestlers of various sport skills.

## Material and methods

Assessment of the actual nutrition of judo wrestlers of the national team of Kazakhstan was held in 2017 at the training camps during their preparation for the World Championship as well as of the students of the sports college at the training team. Evaluation of the diet included collecting information on athletes' nutrition for 3 days (24 hours a day) by questioning about the actual nutrition. Data on consumption of food and meals of 15 judoists of the national team of Kazakhstan of the age of 20–28 years of various weight categories were recorded. Their average height was  $174.3 \pm 8.3$  cm, body weight – on the average  $78.0 \pm 18.9$  kg. Their body mass index (BMI) averaged 25.74. To compare the diet of 15 athletes of lesser sportsmanship, the consumption of products by students of the sports college was recorded, their age was from 17 to 21, average height was  $171.9 \pm 6.0$  cm, body weight –  $71.0 \pm 16.1$  kg, BMI average – 24.07.

The chemical composition and energy cost of consumed products was estimated following the table of chemical composition of products of Kazakhstan. When compiling the database, the product loss factors were taken into account for cold and thermal treatments (an individual computer program, created by the programmer E. Kan). Recommendations of D.

Bernardot (2000) and S. Portugalov (2001) were used to determine the recommended daily rates (RDR). A systematic analysis of the composition of nutrients and their energy costs was carried out by using the Statistical Package for Social Sciences program (SPSS, version 16), and the typical syntax and tabulation algorithms were adapted for the purpose of this study. To analyse the research data, traditional methods of mathematical statistics were applied – the arithmetic mean (X) and their standard deviations (SD) were calculated.

## Results and discussion

The results of the study of energy cost of high sportsmanship judokas' diet showed that the amount of received energy averaged  $6845 \pm 605$  kcal (Table 1). This amount was considerably higher than the recommended daily allowance. Young judokas, college students, consumed  $5326 \pm 16.40$  kcal, which was slightly higher than RDR. Assessing the provision of the body of judoists with one of the basic nutrients – protein, it should be noted that both the members of the national team and students received significantly more of this substance than recommended by Phillips, van Loon (2011). Protein calories in the diet of judoists of high sportsmanship reached  $16.5 \pm 2.5\%$  and in students' diet –  $21.3 \pm 3.8\%$  of the total amount of received

energy. The proportion of proteins of fat origin was respectively  $53.6 \pm 8.54\%$  and  $42.9 \pm 10.09\%$ .

The amount of fats in the diet, consumed by the members of national judo team, averaged  $372.91 \pm 55.99$  g, which was significantly higher than the recommended daily rate. As many researchers point out, in 1/3 of athletes of different sports diet of actual nutrition, fats exceed the norm and reach 36–45% (Filaire et al., 2006; Finaud et al., 2006; Papandreou et al., 2007; Zimberg et al., 2008; Clarys et al., 2010).

The high sportsmanship athletes, studied by us, on average consumed 4.77 g/kg of fat, whereas the recommended rate for them was 1.5–2.6 g/kg (Finaud et al., 2006; Clarys et al., 2010). The calories of vegetable fats in them averaged only 22.80%. The average consumption of vegetable fats by less trained young judokas was 34.70% of produced calories. In the total amount of fats, saturated fatty acids, consumed by highly trained judokas, averaged  $131.83 \pm 28.21$  g, while young less trained judokas' averaged only  $50.54 \pm 26.03$  g. Monounsaturated fatty acids –  $95.96 \pm 21.53$  g and  $50.29 \pm 17.22$  g, respectively, and polyunsaturated fatty acids – on the average  $50.28 \pm 6.03$  g and  $31.48 \pm 10.39$  g. Boisseau et al. (2005) indicate that athletes account for 5–10% of the energy, produced by polyunsaturated acids. Cholesterol in the nutrition of athletes is important and fulfilling many important functions. In the diet

Table 1

*Comparative characteristics of the chemical composition and energy cost of food rations for judoists of different sports performance levels ( $X \pm SD$ )*

Food substances	National team	College students	Recommended daily allowance, g
Proteins, total g	$281.75 \pm 45.89$	$283.82 \pm 78.07$	96–176
Protein calories, %	$16.50 \pm 2.50$	$21.3 \pm 3.8$	12–20
Proteins, animal, g	$151.00 \pm 49.43$	$121.81 \pm 34.45$	75–100
Proteins of animals to total proteins, %	$53.95 \pm 8.84$	$55.38 \pm 10.07$	65
Fats, g	$372.91 \pm 55.99$	$187.8 \pm 62.01$	144–176
Fat calories, %	$49.00 \pm 4.20$	$31.70 \pm 7.50$	20–30
Vegetable fats, g	$84.85 \pm 9.49$	$65.15 \pm 21.31$	48–58
Calories of vegetable fats, %	$22.80 \pm 4.22$	$34.70 \pm 11.83$	
Saturated fatty acids (NLC), g	$131.83 \pm 28.21$	$50.54 \pm 26.03$	
Monounsaturated fatty acids (MLSFA), g	$95.96 \pm 21.53$	$50.29 \pm 17.22$	
Polyunsaturated fatty acids (PUFA), g	$50.28 \pm 6.03$	$31.48 \pm 10.39$	
The ratio of PUFA/NLC	$0.38 \pm 0.08$	$0.62 \pm 0.29$	
Cholesterol, mg	$1273 \pm 814$	$797 \pm 449$	300–600
Carbohydrates, g	$542.81 \pm 42.55$	$577.77 \pm 74.47$	400–560
Carbohydrate calories, %	$31.70 \pm 2.90$	$43.40 \pm 9.40$	60–65
Mono-disaccharides, g	$313.57 \pm 22.29$	$235.87 \pm 98.37$	
Percentage of mono-disaccharides to all carbohydrates, %	$57.88 \pm 2.99$	$40.80 \pm 10.94$	
Dietary fiber, g	$95.07 \pm 13.82$	$94.72 \pm 31.95$	25–50
Calories of dietary fiber, %	$2.80 \pm 0.50$	$3.60 \pm 0.90$	
Energy cost, kcal	$6845 \pm 605$	$5326 \pm 1640$	3500–4000

of athletes, its amount should not exceed 500 mg (Gabor et al., 2010). Judo wrestlers of various sportsmanship had the amount of this substance to exceeded the norm – the members of the national team had the average of  $1273 \pm 814$  mg of cholesterol and it was  $797 \pm 449$  mg for less trained judokas. Fats of animal origin in the diet of members of the national judo team of Kazakhstan accounted for 70.8% of the total amount of consumed fats, which significantly exceeded the recommended norms.

In modern nutrition, one of the basic requirements for the ration of athletes is the optimal provision of carbohydrates. It has been proven that a sufficient amount of carbohydrates has a positive effect on working capacity and helps to relieve fatigue (Jeukendrup, Gleeson, 2010). The results of our study showed that, in the diet of both groups of judokas, the total amount of carbohydrates averaged  $542.81 \pm 42.55$  g and  $577.77 \pm 74.47$  g, respectively. Their contribution to the total amount of produced energy was only  $31.70 \pm 2.90\%$  and  $43.40 \pm 9.40\%$ . As for the total carbohydrates,  $313.57 \pm 22.29$  consumed by highly trained judokas, mono- and disaccharides were predominant and reached  $57.88 \pm 2.99\%$  of carbohydrates. According to Burke et al. (2011), Phillips, van Loon (2011), the recommended norm of carbohydrates should be 60–70% of the total amount of energy, received from food.

The average number of dietary fibres ( $95.07 \pm 13.82$  g and  $94.72 \pm 31.95$  g) in food rations of both groups exceeded the RNR. They also produced energy, but their contribution to the total amount of energy in judo wrestlers, studied by us, was relatively small.

Data on the amount of mineral substances, consumed by judokas of different sportsmanship, are shown in Table 2.

Table 2

**The average amount of mineral substances in food rations of judokas of different sports skills ( $X \pm SD$ )**

Minerals	National team	College students	Recommended daily allowance, g
Sodium, mg	$12930 \pm 1004$	$12838 \pm 3100$	1500–4500
Potassium, mg	$15880 \pm 2774$	$16767 \pm 6387$	2000–3500
Calcium, mg	$4025 \pm 612$	$3594 \pm 1419$	800–1200
Phosphorus, mg	$6102 \pm 900$	$6472 \pm 2274$	800–1200
Magnesium, mg	$2905 \pm 515$	$2751 \pm 1119$	300–400
Iron, mg	$32.46 \pm 6.7$	$40.27 \pm 6.59$	10–15
Copper, mg	$3.26 \pm 2.45$	$2.54 \pm 1.95$	1.5–3.0
Zinc, mg	$17.92 \pm 4.66$	$22.36 \pm 8.57$	10–15
Manganese, mg	$7.18 \pm 1.93$	$5.13 \pm 3.71$	5–10
Selenium, µg	$66.55 \pm 23.77$	$51.59 \pm 26.09$	50–100
Iodine, µg	$400 \pm 41$	$480 \pm 141$	100–200

It should be noted that the quantity of sodium, potassium, calcium, phosphorus, and magnesium, consumed by judokas, significantly exceeded the recommended rate by 3–4 times. Such a large amount of sodium may have a toxic effect on the body of athletes (Papadopoulou et al., 2002; Gabbett, Georgieff, 2007). The consumption of a very large amount of fat may exert an adverse influence as well (Clarkson, 2000). The amount of this microelement in the judokas, studied by us, exceeded the RDR by 3–4 times. The amount of mineral substances of copper, zinc, manganese, and selenium was within the limits of the norm or exceeded it slightly. The amount of phosphorus in the diet of both groups of judokas also exceeded the norm, which can be explained by the increased consumption of proteins. The most important macroergic compounds (ATP, CF), which are actual energy accumulators, provide phosphorus for all functions of the body, but the body is unable to accumulate the reserves of this substance (Institute of Medicine, 2005).

Vitamins are involved in many biochemical reactions, occurring in the body, as well as in reactions, associated with physical activity and motor activity. Literary data from recent studies show that vitamins A, D, folate, and vitamins B6 and C (rarely) are lacked in athletes' food in most cases (Shirreffs, 2007). Our research showed that the judo wrestlers under survey did not have a lack of vitamins in their diet (Table 3).

Table 3

**The average amount of mineral substances in food rations of judokas of different sports performance levels ( $X \pm SD$ )**

Vitamins	National team	College students	Recommended daily allowance
Vitamin A, µg	$2649 \pm 1620$	$1623 \pm 1640$	700–900
Vitamin D, µg	$2.34 \pm 1.01$	$5.07 \pm 2.29$	1–5
Vitamin E, mg	$44.65 \pm 3.79$	$18.36 \pm 8.1$	5–15
Vitamin B1, mg	$2.58 \pm 0.29$	$2.19 \pm 0.68$	1.5–2.5
Vitamin B2, mg	$6.84 \pm 1.28$	$7.38 \pm 2.71$	1.5–2.0
Vitamin B3, mg	$71.92 \pm 9.44$	$71.94 \pm 21.72$	10–18
Vitamin B6, mg	$3.26 \pm 0.66$	$2.51 \pm 0.50$	1.6–2.0
Vitamin B12, mg	$8.46 \pm 6.23$	$8.93 \pm 8.06$	2–3
Folate, µg	$210.8 \pm 31.2$	$201.1 \pm 122.4$	300–400
Pantoic Acid B5 mg	$7.49 \pm 1.46$	$4.13 \pm 1.14$	2–4
Biotin H, µg	$59.41 \pm 9.95$	$30.4 \pm 9.86$	6–30
Vitamin C, mg	$192.6 \pm 21.31$	$130.7 \pm 56.83$	75–90

Moreover, there was an excess of RNR in many vitamins. A large number of vitamins A, E, B2, B3, and



B12 was considerable. However, according to Van der Beck (1991), athletes should receive food with more vitamins, 2–3 times higher than the recommended level for those, who go in for sports. However, other authors (Bernardot, 2000) believe that the consumption of vitamins should be balanced. Since too much consumption of some of them increases the need for other vitamins. The dissatisfaction of this need may lead to vitamin deficiency. Nevertheless, many authors assume that an increase in the amount of one of the above listed vitamins is necessary, increasing the working capacity of the body.

## Conclusions

1. The actual nutrition of the judo wrestlers of different performance levels practically satisfies the physiological needs in food and active biologically substances.

2. The main nutrients in judo wrestlers of both groups in medium food rations are not balanced. Part of the energy cost, coming from fats, is overstated and averages 49.00% and 31.70%, respectively, whereas some of the energy, produced from carbohydrates, is understated and does not meet the recommended rates; in both groups it is only 31.7% and 43.4%.

3. There is no lack in the investigated vitamins and minerals in the food rations. However, the number of elements, such as sodium, potassium, calcium, phosphorus, magnesium, iron, iodine, and vitamins A, E, B2, B3, and B12 is much higher than the recommended standards. In literary sources, there is no evidence in favour for increasing them.

## REFERENCES

- Andreoli, A., Monteleone, M., Van Loon, M. et al. (2001). Effects of different sports on bone density and muscle mass in highly trained athletes. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 33(4), 507–511.
- Bellenger, S. (1997). Wrestling with wrestling. *Training Conditioning*, 7, 50–55.
- Bernardot, D. (2000). *Nutrition for Serious Athletes*. Human Kinetics. Champaign IL. 337 p.
- Boisseau, N., Vera-Perez, S., Poortmans, J. (2005). Food and fluid intake in adolescent female judo athletes before competition. *Pediatric Exercise Science*, 17, 62–71.
- Broad, E., Cox, G. (2010). What is the optimal composition of an athlete's diet? *European Journal of Sport Science*, 8(2), 57–65.
- Burke, L., Deakin, V. (2002). *Clinical Sports Nutrition*. McGraw-Hill, Sidney, 90–117.
- Burke, L., Hawley, J., Wong, S., Jeukendrup, A. (2011). Carbohydrates for training and competition. *Journal of Sports Sciences*, 29(1), 17–27.
- Campbell, B., Kreider, R., Ziegenfuss, T., La Bounty, P., Roberts, M., Burke, D., Landis, J., Lopez, H., Antonio, J. (2007). International Society of Sports Nutri position stand: protein and exercise. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 4, 8.
- Clarkson, P. (2000). *Trace elements*. In *Nutrition in Sport*. Ed. R Maughan. Blackwell Science: Oxford, 339–355.
- Clarys, P., Ramon, K., Hagman, F., Deriemacker, P., Zinzen, È. (2010). Influence of weight reduction on physical performance capacity in judokas. *Journal of Combat Sports and Martial Arts*, 12, 71–76.
- Crosland, J. (2007). *The practical aspects of sport nutrition*. In *Nutrition and Sport*. Ed D. McLaren. Churchill Livingstone Elsevier, Edinburgh, 229–241.
- Degoutte, F., Filaire, P. (2003). Energy demands during a judo mach and recovery. *British Journal of Sports Medicine*, 37(3), 245–249.
- Dunford, M. (2010). *Fundamentals of Sport and Exercise Nutrition*. Champaign, IL.: Human Kinetics.
- Filaire, E., Maso, F., Degoutte, F., Jouanel, P., Lac, G. (2001). Food restriction, performance, psychological state and lipid values in judo athletes. *Interactional Journal of Sports Medicine*, 22(6), 454–459.
- Finaud, J., Degoutte, F., Scislowski, V., Rouveix, M., Durand, D., Filaire, E. (2006). Competition and food restriction effects on oxidative stress in judo. *International Journal of Sports Medicine*, 27(10), 834–841.
- Gabbett, T., Georgieff, B. (2007). Physiological and anthropometric characteristics of Australian junior national, state, and novice volleyball players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 21(3), 902–908.
- Gabor, A., Kovacs, V., Fajcsak, Z., Martos, E. (2010). From guidelines to practice – nutritional habits of Hungarian elite athletes compared with the data from the 3<sup>rd</sup> National dietary survey. *Chemistry and Food Science*, 39(1), 27–34.
- Houtkooper, L., Abbot, J., Nimomo, M. (2007). Nutrition for throwers, jumpers, and combined events athletes. International Association of Athletics Federations. *Journal of Sports Sciences*, 25(1), 39–47.
- Institute of Medicine: *Dietary reference intakes for water, potassium, sodium, chloride, and sulfate*. (2005). Washington, DC: The National Academies Press.
- Jeukendrup, A., Gleeson, M. (2010). *Sport Nutrition. An Introduction to Energy Production and Performance*. Champaign: IL, Human Kinetics. 488 p.
- Manore, M., Meyer, N., Thompson, J. (2009). *Sport Nutrition for Health and Performance*. Champaign IL.: Human Kinetics. 560 p.
- Papadopoulou, S. K., Papadopoulou, S. D., Gallos, G. K. (2002). Macro- and micro-nutrient intake of adolescent Greek female volleyball players. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 12(1), 73–80.
- Papandreou, D., Eystathiadis, P., Bouzoukiu, V., Hassapidou, M., Tsitskaris, G., Garefis, A. (2007). Dietary assessment, anthropometric measurements and nutritional status of Greek Professional athletes. *Nutrition and Food Science*, 37(5), 338–344.

24. Phillips, S., van Loon, L. (2011). Dietary protein for athletes: from requirements to optimum adaptation. *Journal of Sports Sciences*, 29(1), 29–38.
25. Prouteau, S., Benhamou, L., Courteix, D. (2006). Relationships between serum leptin and bone markers during stable weight, weight reduction and weight regain in male and female judoists. *European Journal of Endocrinology*, 154, 389–395.
26. Shirreffs S. (2007). Maintenance of fluid balance in sport and exercises (pp. 137–151). In *Nutrition and Sport*. D. MacLaren (Ed.). Churchill Livingstone Elsevier. Edinburgh.
27. Steen, S., McKinney, S. (1986). Nutrition assessment of college wrestlers. *The Physician and Sports Medicine*, 14(11), 100–116. doi: 10.1080/00913847.1986.11709226
28. Teshima, K., Imamura, H., Yoshimura, Y., Nishimura, S., Miyamoto, N., Yamauchi, Y., Hori, H., Moriwaki, C., Shirota, T. (2002). Nutrient intake of highly competitive male and female collegiate karate players. *Journal of Physiological Anthropology and Applied Human Science*, 21(4), 205–211.
29. Timpmann, S., Ööpik, V., Pääsuke, M., Medijainen, L., Erelne, 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.
30. Tipton, K., Wolfe, R. (2004). Protein and amino acids for athletes. *Journal of Sports Sciences*, 22(1), 65–79.
31. Van der Beck, E. (1991). Vitamin supplementation and physical exercise performance. *Journal of Sports Sciences*, 9(6), 77–89.
32. Zimberg, I., Crispim, C., Juzwiak, C. et al. (2008). Nutritional intake during a simulated adventure race. *International Journal of Sports Nutrition and Exercise Metabolism*, 18, 152–168.
33. Ержанова, Е. Е., Сабырбек, Ж. Б., Милашюс, К. М. (2017). Оценка фактического питания и обеспечения микронутриентами волейболистов. *Теория и методика физической культуры* (Дене тәрбиесінің теориясы мен әдістемесі), 2(48), 23–28.
34. Мустафин, С. К. (2012). *Питание спортсмена*. Алматы: Изд-во Бастау. 228 с.
35. Платонов, В. Н. (2013). *Периодизация спортивной тренировки. Общая теория и ее практическое применение*. Киев: Олимпийская литература. 623 с.
36. Португалов, С. Н. (2001). Программы спортивного питания. *Легкая атлетика*, 8–9. 48 с.

## ĮVAIRIAUS MEISTRIŠKUMO DZIUDO IMTYNININKŲ FAKTINĖS MITYBOS IR APRŪPINIMO MAISTO MEDŽIAGOMIS LYGINAMOJI CHARAKTERISTIKA

**Eldana Yerzhanova<sup>1</sup>, doc. dr. Zhana Sabyrbek<sup>1</sup>, prof. habil. dr. Kazys Milašius<sup>2</sup>**

*Kazachstano nacionalinis Al-Farabi universitetas, Almata, Kazachstanas<sup>1</sup>*

*Lietuvos edukologijos universitetas, Vilnius, Lietuva<sup>2</sup>*

### SANTRAUKA

Mityba aprūpina organizmą energija ir visomis kitomis būtinomis medžiagomis, ypač tomis, kurių organizmas pats nepasigamina. Nuo to, kaip žmogus maitinasi, priklauso jo augimas, vystymasis, sveikata, darbingumas, prisitaikymas prie įvairių aplinkos faktorių, gyvenimo trukmė. Sportininkų mityba apima bendruosius žmonių mitybos principus, bet dėl didelio fizinio krūvio ypač svarbus yra racionali mitybos vaidmuo, natūralios kilmės ir neuždraustų produktų, gebančių padidinti sportininkų darbingumą, atsigavimo efektyvumą ir adaptacinių procesų vyksmą, vartojimas. Dziudo – sporto šaka, reikalaujanti didelės jėgos, greito ir vikrumo. Dziudo imtynininkų pagrindinių energinių medžiagų poreikis yra panašus kaip ir kitų sporto šakų atstovų – energija, pagaminta iš angliavandenių, turi sudaryti 55–60 %, iš riebalų – 25–30 % ir iš baltymų – 15–20 %. Todėl rengiant dziudo imtynininkus atsakingoms varžyboms, norint išvengti nepalankių pasekmių, faktinės mitybos tyrimas yra ypač aktualus. Tik įvertinus sportininkų mitybą, galima tinkamai organizuoti treniruočių ir varžybų procesą. Kazachstane atlikti sportininkų mitybos tyrimai rodo, kad faktinė mityba ne visada atitinka racionali mitybos reikalavimus.

Tarp mokslinių publikacijų duomenų, nagrinėjančių įvairių imtynių rūšių sportininkų mitybą, duomenų apie dziudo imtynininkų mitybą dar nepakanka. Šio klausimo aktualumas lėmė šio darbo tikslą – įvertinti įvairaus meistriškumo dziudo imtynininkų faktinę mitybą ir aprūpinimą būtinomis maisto medžiagomis (angl. *nutrients*).

Buvo ištirta 15 didelio meistriškumo Kazachstano nacionalinės rinktinės sportininkų ir 15 jaunųjų dziudo imtynininkų, Sporto kolegijos studentų, faktinė mityba. Cheminė vartojamų produktų sudėtis ir jų kaloringumas įvertintas naudojantis Kazachstano maisto produktų sudėties lentele. Rekomenduojamoms dienos normoms įvertinti naudotos D. Bernardot (2000) ir S. Portugalovo (2001) rekomendacijos. Maisto medžiagų sudėties sisteminė analizė ir jų energinė vertė nustatyta naudojantis SPSS programa, duomenys apdoroti matematinės statistikos metodais.

Tyrimo rezultatai parodė, kad tiriamųjų įvairaus meistriškumo dziudo imtynininkų faktinė mityba iš esmės tenkina fiziologinius energinius biologiškai aktyvių maisto medžiagų poreikius. Tačiau abiejų tiriamų dziudo imtynininkų maisto racione pagrindinės maisto medžiagos tarpusavyje yra nesubalansuotos. Dalis dziudo imtynininkų maisto energinės vertės, gaunamos iš riebalų, yra pernelyg didelė ir sudaro vidutiniškai 49,0 ir 31,7 %, o iš angliavandenių – sumažėjusi ir neatitinka rekomenduojamos normos. Tiriamų dziudo imtynininkų maisto racionuose vitaminų ir mineralinių medžiagų trūkumo nėra. Tačiau natrio, kalio, kalcio, fosforo, magnio, geležies, jodo, vitaminų A, E, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub>, B<sub>12</sub> kiekis smarkiai viršija rekomenduojamas normas. Literatūros šaltiniuose nėra jokių įtikinamų įrodymų, kad toks didelis šių medžiagų kiekis yra tikslingas.

*Raktažodžiai:* dziudo imtynininkai, sportinis meistriškumas, faktinė mityba, energinė vertė, vitaminai, mikro- ir makroelementų turinčios maisto medžiagos.

---

Eldana Erzhanova  
Kazakhstan, Almaty city, Al-Farabi avenue 71  
E-mail: Eldana\_777@mail.ru  
Mob. phone: 8 (708) 957 4943

Gauta 2017-08-31  
Patvirtinta 2017-09-08

# Rankininkų patiriamos traumos ir naudojamos prevencinės priemonės

*Rasa Mikalonytė, doc. dr. Eglė Kemerytė-Riaubienė*  
*Lietuvos edukologijos universitetas*

## Santrauka

*Tyrimo tikslas – išanalizuoti trenerių, sportininkų ir kineziterapeutų nuomonę apie dažniausiai rankinyje patiriamas traumas ir jų priežastis. Tyrimo objektas – sportinės traumos ir jų rizikos veiksniai. Tyrimo metodai: mokslinės literatūros analizė, anketinė apklausa raštu, statistinė analizė. Tyrime buvo naudotas tarptautinis klausimynas „Traumų prevencija rankinyje“ ([www.safetysport.eu](http://www.safetysport.eu)). Klausimynas buvo išverstas į lietuvių kalbą, atliktas bandomasis tyrimas ir klausimynas pakoreguotas. Klausimynas pateiktas rankinio treneriams, sportininkams bei kineziterapeutams. Iš viso buvo išsiųstos 348 anketos komandų žaidėjams, į jas atsakė 112 sportininkų (vyrai / moterys). 38 rankinio treneriams buvo išsiųstos jiems skirtos anketos, atsakė 21 treneris, 7 kineziterapeutai. Rezultatai skaičiuoti SPSS programa. Statistinės hipotezės patikimumui apskaičiuoti pasirinktas chi kvadratas (angl. chi-square)  $p < 0,005$ .*

*Rankinio sporto šakoje traumos siejamos su netinkamu fiziniu pasirengimu. Pabrėžiama, kad apatinių galūnių traumos daugiausia susijusios su nekontaktinėmis situacijomis. Patiriamų traumų skaičius skiriasi, tačiau daugiausia pažeidžiamos apatinės galūnės. Galvos, rankų, kelių, čiurnų traumos išskiriamos kaip dažniausios rankinio sporto šakoje. Patiriamų traumų skaičius tarp vyrų (50 %) ir moterų (60 %) rankininkų šiek tiek skiriasi, bet dažniausiai pažeidžiamos apatinės galūnės.*

*Nagrinėjant įvairių sporto šakų sportininkų ypatumus, nustatyta, kad aukštesni sportininkai dažniau patiria traumas nei žemesnio ūgio sportininkai. Gali būti, kad dėl atsirandančio fizinio nuovargio sumažinama neuroraumeninė ir sensorinė kontrolė, toks veiksnys gali lemti apatinių galūnių traumų riziką.*

*Respondentų nuomone, dažniausiai traumuojamos kūno vietos yra čiurnos, keliai, rankų pirštai, o svarbiausiomis traumų priežastimis respondantai įvardijo netinkamą pramankštą, kūno kontaktą, prastą fizinę būklę, ankstesnes bei atsitiktines traumas.*

**Raktiniai žodžiai:** traumos, rankinis, prevencinės priemonės.

## Įvadas

R. Vauhnikas su bendraautoriais, išnagrinėjęs įvairių sporto šakų sportininkų ypatumus, nurodė, kad aukštesni sportininkai dažniau patiria traumas nei žemesnio ūgio sportininkai (Vauhnik et al., 2011). Rankinio sporto šakoje traumas sietinos su netinkamu fiziniu pasirengimu (Luig, Henke, 2010). Gali būti, kad dėl atsirandančio fizinio nuovargio sumažinama neuroraumeninė ir sensorinė kontrolė, toks veiksnys gali lemti apatinių galūnių traumų riziką (Zech et al., 2012).

Galvos, rankų, kelių, čiurnų traumos išskiriamos kaip dažniausios rankinio sporto šakoje. Patiriamų traumų skaičius tarp vyrų (50 %) ir moterų (60 %) rankininkų šiek tiek skiriasi, bet dažniausiai pažeidžiamos apatinės galūnės (Luig, Henke, 2010). Kraštų žaidėjų čiurnų, kelių ir rankų traumas įvyksta dėl šuolių, nusileidimų, kontakto. Pusiau kraštų žaidėjai patiria daugiausia čiurnų ir kelių traumas, kurios nutinka šuolio (nusileidimo), klaidinamų judesių, bėgimo, kontakto metu. Linijos žaidėjų labiausiai pažeidžiama kūno dalis – galva ir keliai, tai nutinka

sukimosi (gręžimosi), kontakto baudos metu, kritimo atvejais. Vartininkai daugiausia traumuojami, kai saugodami vartus atlieka šuolius ir po nusileidimo sužeidžiamos kojos (keliai ir čiurnos). Pabrėžiama, kad apatinių galūnių traumas daugiausia susijusios su nekontaktinėmis situacijomis (Luig, Henke, 2010). Tačiau dar svarbiau, kad treneriai pripažįsta ir įvardija, kad sumažinti traumas galėtų geresnis atletinis sportininkų rengimas bei naudojamos prevencinės programos (Luig, Henke, 2010). Funkcinius judesius ir neuroraumeninę kontrolę lavinantys fiziniai pratimai atlieka svarbų vaidmenį – padeda sumažinti traumų riziką iki kelių kartų (Šiupšinskas, 2015), o prevencinės priemonės ir pratimai gali padėti sustiprinti raumenis (Michalsik et al., 2015).

Sportinėje veikloje naudojami pusiausvyros (propriocepciniai bei neuroraumeninės kontrolės) pratimai sumažina čiurnos / kelio patempimus (bei kitas traumas) (Verhage et al., 2004; Wedderkopp, 1999; Hrysomallis, 2007), jėgos pratimai (Lauersen, 2013; Cardinale, 2016), pramankšta (O'Connor, 1998, 2003; Larson, 2014; Hoffman, 2014), tempimo



pratimai (Solveborn, 2005; Martinez, 2006) atlieka svarbų vaidmenį šiame procese, tačiau ieškoma, kokia turėtų būti optimaliausia programa, padedanti išvengti / sumažinti traumų pasireiškimą.

*Tyrimo tikslas* – išanalizuoti rankinio trenerių, sportininkų ir kineziterapeutų nuomonę apie dažniausiai rankinyje patiriamas traumas, jų priežastis ir naudojamas prevencines priemones. *Tyrimo objektas* – sportinės traumos ir jų rizikos veiksniai. *Tyrimo metodai*: mokslinės literatūros analizė, anketinė apklausa raštu, statistinė analizė.

### Tyrimo metodika ir organizavimas

Tyrimo buvo naudotas tarptautinis klausimynas „Traumų prevencija rankinyje“ (www.safetysport.eu). Klausimynas buvo išverstas į lietuvių kalbą, atliktas bandomasis tyrimas ir klausimynas pakoreguotas. Klausimynas pateiktas rankinio treneriams, sportininkams bei kineziterapeutams. Atsitiktine tvarka iš viso buvo išsiųstos 348 anketos komandų žaidėjams, į jas atsakė 112 sportininkų (vyrų / moterų). 38 rankinio treneriams buvo išsiųstos jiems skirtos anketos, atsakė 21 treneris, 7 kineziterapeutai. Respondentai (sportininkai, treneriai) žaidžia aukščiausioje ir moksleivių lygose.

Tyrimu norima išsiaiškinti, kokias traumas patiria sportininkai ir kokios dažnos jų atsiradimo priežastys bei naudojamos prevencinės priemonės.

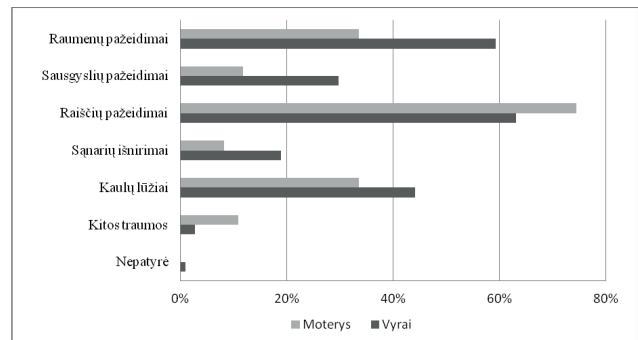
Rezultatai skaičiuoti SPSS 22 programa, MS Excel 2016, MS Word 2016. Statistinės hipotezės patikimumui apskaičiuoti pasirinktas chi kvadratas (angl. *chi-square*)  $p < 0,005$ .

### Rezultatai

Išanalizavus sportininkų apklausos rezultatus nustatyta, kad iš visų atsakiusių respondentų ( $N = 112$ ) didžiausias procentas traumų yra raiščių pažeidimai: vyrų – 63,1 %, moterų – 74,5 % (1 pav.). Rauomenų pažeidimus patyrė 36,6 % respondentų, iš jų 59,3 % vyrų ir 33,6 % moterų. Patiriamų sausgyslių, sąnarių pažeidimų, kaulų lūžių traumų nustatytas mažesnis skaičius. Kaulų lūžiai pagal dažnumą yra trečioje vietoje, respondentai patyrė 32,1 % traumų: vyrai patyrė 44,1 %, moterų – 33,6 % traumų. Sausgyslių pažeidimų moterims tenka 11,8 %, vyrams – 29,7 %. Sąnarių išnirimai tarp vyrų siekia 18,9 %, moterų patiria 8,2 % tokių traumų. Dalis respondentų vyrų (2,7 %) ir moterų (10,9 %) įvardijo kitas traumas, tokias kaip menisko pažeidimai,

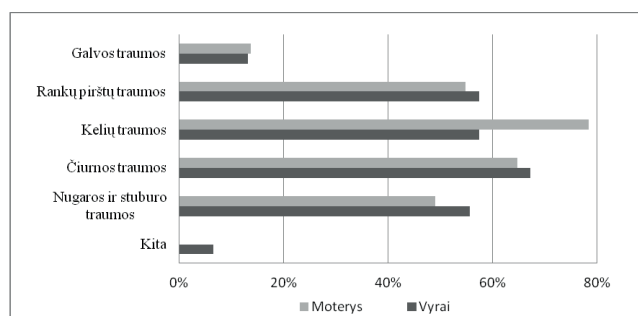
nugaros, čiurnos traumos. Iš viso 0,9 % respondentų nepatyrė jokių traumų.

Palyginti vyrų ir moterų nuomonę apie jų patirtas traumas, nustatyta, kad daugiau vyrų teigia patyrė rauomenų ir sausgyslių pažeidimus. Taip pat vyrai daugiau patyrė sąnarių išnirimų. Daugiausia nustatyta, kad respondentai patyrė raiščių pažeidimus. Rezultatai tarp vyrų ir moterų skyrėsi statistškai reikšmingai –  $p < 0,001$ .



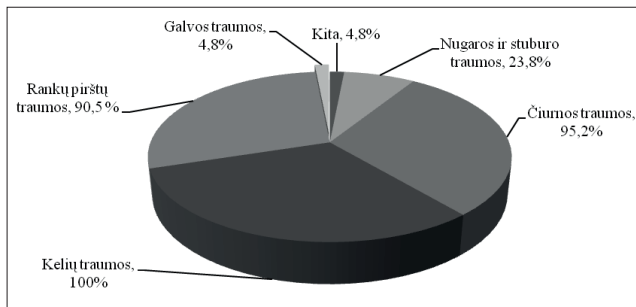
1 pav. Sportininkų patirtos traumos

Žaidžiant rankinį nukenčia tam tikros kūno vietos, vienos iš jų pažeidžiamos itin dažnai. Respondentai (vyrų) pažymėjo, kad dažniausiai pažeidžiamos čiurnos (67,2 %), antroje vietoje pagal traumų dažnumą yra kelių (57,4 %) ir rankų pirštų (57,4 %) traumos, šiek tiek mažiau atsakiusiųjų teigė, kad nugaros ir stuburo (55,7 %) bei galvos (13,1 %) traumos yra dažnos rankinio sporto šakoje. Respondenčių nuomonė buvo panaši. 78,4 % respondenčių moterų mano, kad kelių ir 64,7 % atsakiusiųjų teigia, kad čiurnos traumos yra dažniausiai nutinkančios traumos žaidžiant rankinį. 54,9 % atsakė, kad rankų pirštų ir 49 % nugaros ir stuburo traumas taip pat gana dažnos. Galvos traumas, atsakiusiųjų respondentų manymu, sudaro 13,7 % (2 pav.).



2 pav. Sportininkų atsakymai į klausimą „Kokios traumas yra didžiausia problema rankinyje?“

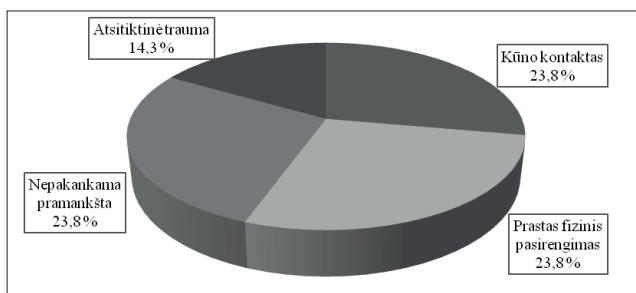
Visi treneriai vienareikšmiškai pažymėjo, kad dažniausiai traumuojami keliai (3 pav.). Antroje vietoje išsidėsto čiurnų traumas – taip atsakė 95,2 %, o 90,5 %, trenerių pažymėjo, kad dar viena traumuojama kūno dalis yra rankų pirštai. Kitos traumas, tokios kaip nugaros ir stuburo (23,8 %), galvos (4,8 %) bei kitos traumas, nėra taip dažnai patiriamos kaip kojų ir rankų traumas, ir šie rezultatai skyrėsi statistiškai reikšmingai,  $p = 0,001$ .



**3 pav.** Trenerių atsakymų į klausimą apie dažniausiai patiriamas traumas rankinyje procentinis pasiskirstymas

Lyginant respondentų nuomonės pasiskirstymą pagal lytį, moterų teigimu, dažniausiai traumuojama kūno vieta yra keliai, rankų pirštai, čiurnos, nugarą bei stuburas, ir šie rezultatai skyrėsi statistiškai reikšmingai,  $p < 0,001$ .

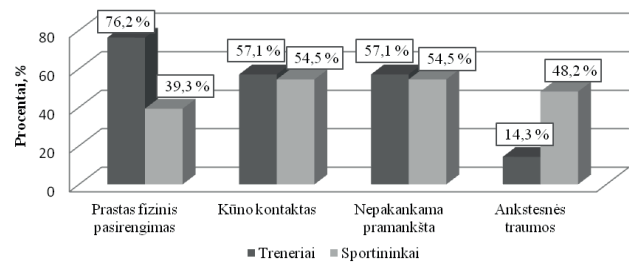
Respondentų buvo klausiama, kokios, jų nuomone, svarbiausios traumų priežastys rankinyje (1 pav.). Taigi 23,8 % respondentų įvardijo, kad svarbiausios priežastys yra prasta fizinė būklė, kūno kontaktas, nepakankama pramankšta. Kiti įvardijo, kad traumų priežastis gali būti atsitiktinė trauma (14,3 %). Tai keturios, jų nuomone, pagrindinės traumų priežastys, kurios nutinka dažniausiai (4 pav.).



**4 pav.** Kineziterapeutų nuomonė apie svarbiausias traumų priežastis rankinyje

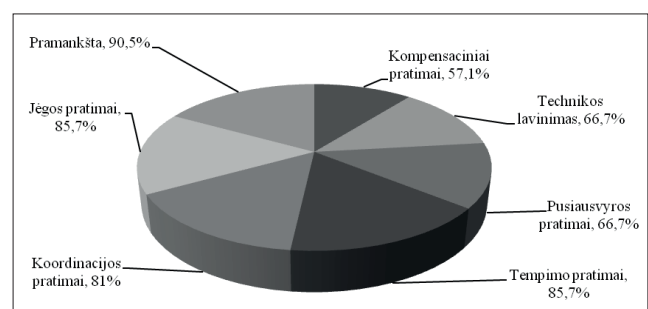
Svarbu tai, kad sporto treneriai ir sportininkai šią situaciją mato labai panašiai ir įvardija taip pat keturias traumų priežastis, kaip ir sporto medikai. Trenerių ir sportininkų nuomonė apie traumų prie-

žastis rankinyje sutampa su kineziterapeutų nuomone. Treneriai išskyrė pagrindinę traumų priežastį – prastą fizinį pasirengimą. Sportininkai mano, kad tiek nepakankama pramankšta, tiek kūno kontaktas vienodai lemia traumų priežastis. Tačiau ir sportininkų, ir trenerių yra išskiriamos keturios pagrindinės traumų priežastys (5 pav.).



**5 pav.** Trenerių ir sportininkų nuomonė apie svarbiausias traumų priežastis rankinyje

Tam, kad būtų galima sumažinti traumų skaičių, žinant kokios dažniausios traumų priežastys, svarbu žinoti, kokias prevencines priemones pasirenka taikyti treneriai. Taigi 90,5 %, trenerių treniruotes pradeda pramankšta. 85,7 % naudoja jėgos ir tempimo pratimus, 81 % naudoja koordinacijos pratimus. 66,7 % respondentų naudoja technikos ir pusiausvyros pratimus, o 57,1 % atsakė, kad naudoja kompensacinius pratimus, kurie taikomi raumeniui, raumenų grupei ar sąnariui po traumas arba silpnėnei funkcijai kompensuoti (6 pav.). Rezultatai statistiškai reikšmingai nesiskyrė,  $p = 0,107$ .

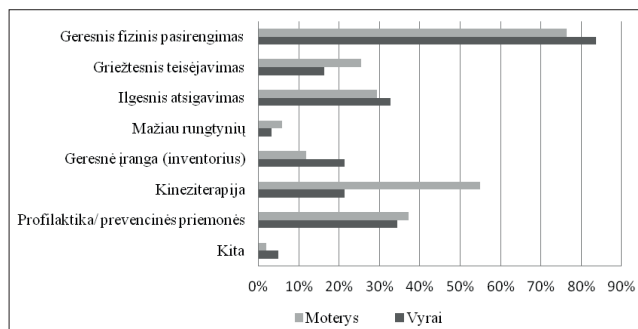


**6 pav.** Trenerių taikomos prevencinės priemonės

Visos traumas turi priežastį joms atsirasti, tačiau svarbu žinoti, kokios priemonės galėtų sumažinti jų dydį ir / ar skaičių rankinyje. Taigi 83 % respondentų vyrų ir 76,5 % respondenčių moterų mano, kad geriausia priemonė sumažinti traumų dydį ir / ar skaičių yra geresnis fizinis pasirengimas (7 pav.). Apie pusę (54,9 %) respondenčių mano, kad kine-

ziterapija gali būti veiksminga sumažinant traumų dydį ar skaičių rankinyje. Apie trečdalį respondentų vyrų (34,4 %) ir moterų (37,3 %) sutinka, kad profilaktika, prevencinės priemonės gali sumažinti traumų skaičių. Šiek tiek mažesnė respondentų vyrų dalis (32,8 %) teigia, kad ilgesnis atsigavimas, geresnė įranga (inventorius) bei kineziterapija (21,3 %) nėra tokia svarbi priemonė, galinti sumažinti traumų dydį / skaičių. Lygiai taip pat respondentės moterys pažymėjo, jog ilgesnis atsigavimas (29,4 %), griežtesnis teisėjavimas (16,4 %) bei mažiau rungtynių (tik 3,3 % vyrų ir 5,9 % moterų) padėtų sumažinti traumų rankinyje skaičių.

Lyginant rezultatus tarp respondentų paaiškėjo, kad tiek vyrai, tiek moterys išskyrė geresnį fizinį pasirengimą, profilaktines / prevencines priemones ir ilgesnį atsigavimą, o moterys daugiau nei vyrai pažymėjo kineziterapiją. Fiksuoti rezultatai tarp vyrų ir moterų yra statistiškai reikšmingi,  $p < 0,001$ .

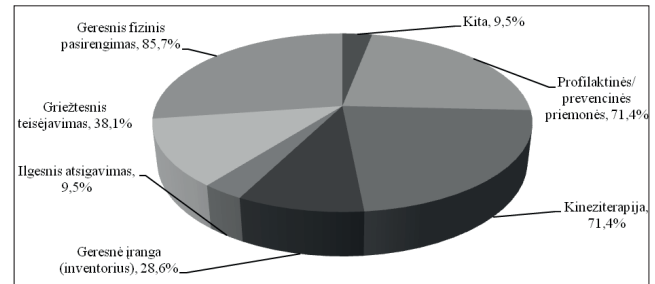


**7 pav.** Priemonės, galinčios sumažinti traumų dydį ir / ar skaičių rankinyje: sportininkų nuomonė

Trenerių buvo klausama, kas, jų manymu, galėtų sumažinti traumų dydį ir skaičių rankinyje. Į šį klausimą 85,7 % atsakė, kad pirmiausia reikalingas geras fizinis pasirengimas (8 pav.). Išsakoma nuomonė, kad naudojamos prevencinės / profilaktinės priemonės taip pat galėtų prisidėti prie traumų mažinimo ar išvengimo proceso, taip mano 71,4 %, respondentų. Tiek pat respondentų (71,4 %) pažymėjo, kad kineziterapija gali būti kaip priemonė, sumažinanti traumas. 38,1 % trenerių mano, kad griežtesnis teisėjavimas, o 28,6 % atsakiusiųjų nusprendė, kad geresnė įranga galimai turėtų padėti sumažinti patiriamų traumų dydį / skaičių rankinyje. 9,5 % trenerių pažymėjo, kad skiriamas ilgesnis atsigavimas bei 9,5 % įvardijo kitas priemones, kurios, jų nuomone, galėtų sumažinti traumų dydį ar skaičių žaidžiant rankinį.

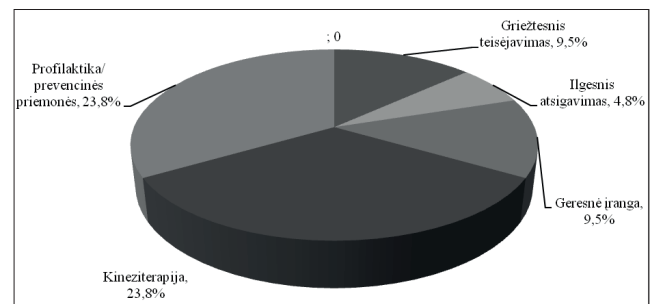
Rezultatai statistiškai reikšmingai nesiskyrė,  $p = 0,107$ .

Sporto treneriai ir sportininkai išsako bendrą nuomonę, kad bene svarbiausias yra fizinis pasirengimas, kuris galėtų sumažinti traumų dydį / skaičių.



**8 pav.** Trenerių atsakymų į klausimą „Kas gali sumažinti traumų dydį ir skaičių rankinyje?“ procentinis pasiskirstymas

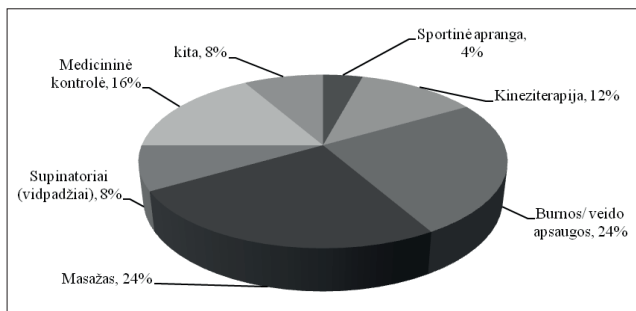
Kineziterapeutų nuomone, traumų dydį ar skaičių būtų galima sumažinti, jeigu būtų naudojamos prevencinės / profilaktinės priemonės (23,8 %), kineziterapija (23,8 %). Šias priemones respondantai išskyrė kaip pagrindines, kurios galėtų sumažinti traumų dydį / skaičių rankinyje. Kitos priemonės – tokios kaip griežtesnis teisėjavimas (9,5 %), geresnė įranga (9,5 %) bei skiriamas ilgesnis atsigavimas (4,8 %) po varžybų ar treniruočių (9 pav.). Atsakymai statistiškai reikšmingai nesiskyrė,  $p = 0,458$ .



**9 pav.** Kineziterapeutų nuomonės pasiskirstymas atsakant į klausimą „Ar galima sumažinti traumų dydį ir skaičių rankinyje?“

Kineziterapeutai pataria, kokias priemones naudoti, kad būtų galima sumažinti traumų riziką. Viena iš apsisaugojimo priemonių gali būti naudojamos prevencinės priemonės (10 pav.). Į klausimą, kokias prevencines priemones būtų naudinga naudoti žaidėjams, kineziterapeutai pirmiausia įvardija burnos / veido apsaugas (24 %), masažą (24 %). 16 % respondentų paminėjo medicininę kontrolę, 12 % – kineziterapiją. Tai būtų pagrindinės priemonės, kuriomis turėtų / galėtų naudotis sportininkai. Maža dalis respondentų pažymėjo, kad apsisaugoti padėtų

supinatoriai bei speciali apranga. Atsakymai statistškai reikšmingai nesiskyrė,  $p = 0,696$ .



10 pav. Kineziterapeutų atsakymų į klausimą apie žaidėjams reikalingas naudoti prevencines priemones procentinis pasiskirstymas

## Rezultatų aptarimas

Pagal dažniausiai patiriamas traumas yra nustatyta, kad raiščių traumas tarp vyrų sudaro 33,3 %, tarp moterų – 31,8 %, o tarp jaunimo (16 m.) – 30 % (Hatzimanouil et al., 2015). Teigiama, kad 24,9 % rankininkų vyrų ir 49,1 % profesionaliai sportuojančių moterų patyrė kelių traumas (Kisser et al., 2012). Analizuojant duomenis pasitvirtina tai, kad traumų lokalizacija tenka apatinėms galūnėms, nes tarp vyrų ir moterų jos siekia apie 80 %, o tarp jaunimo – apie 73 % (Hatzimanouil et al., 2015). Mūsų atlikto tyrimo duomenimis, traumų priežastis, sportininkų manymu, nepakankama pramankšta, kūno kontaktas ir ankstesnės traumos.

Trenerių nuomone, traumas patiriamos dėl prastos fizinės būklės, nepakankamos pramankštos ir kūno kontakto. P. Luigo ir T. Henke'o (2010), J. M. Hootman ir kt. (2007) bei D. Hatzimanouilo ir kt. (2015) gautų rezultatų duomenimis, pagrindinė traumų priežastimi įvardijamas kontaktas, kuris ypač rizikingas žolės riedulyje, krepšinyje, rankinyje bei tinklinyje.

Pagal dažniausiai traumuojamas kūno vietas respondentai vyrai išskyrė čiurnų traumas (67,2 %), kelių traumas (57,4 %), rankų pirštų traumas (57,4 %). Moterys atitinkamai išskyrė kelių traumas (78,4 %), čiurnų traumas (64,7 %), rankų pirštų traumas (54,9 %). Trenerių nuomone, dažniausiai sportininkų traumuojamos kūno dalys yra keliai, čiurnos bei rankų pirštai, tai sudaro daugiau nei 90 % visų atsakymų. Užsienio literatūroje randama, kad daugiausia traumų (27 %) patiria 16 metų ir vyresni sportininkai vaikinai, o merginų – 36 %. Tačiau ir vyresnio amžiaus sportininkai bei sportininkai profesionalai daugiausia patiria kelių traumų. Teigiama,

kad 24,9 % rankininkų vyrų ir 49,1 % profesionaliai sportuojančių moterų patyrė kelių traumas (Kisser, Bauer, 2012). Analizuojant duomenis pasitvirtina tai, kad daugiausia traumų tenka apatinėms galūnėms: vyrų ir moterų nuomone, siekia apie 80 %, o jaunimo nuomone, – apie 73 % (Hatzimanouil et al., 2015).

Kadangi didžioji dalis respondentų pritarė, kad svarbiausia traumų priežastis yra prasta pramankšta, prasta fizinė būklė ir kontaktas, traumų skaičių galėtų sumažinti geresnis fizinis pasirengimas (apie 80 %), respondentėms svarbi kineziterapija (apie 55 %), taip pat apie trečdalis vyrų ir moterų mano, kad prevencinės profilaktinės priemonės gali padėti sumažinti traumų skaičių / dydį. Beveik 90 % trenerių, kaip ir sportininkų, pirmoje vietoje išskiria geresnį fizinį pasirengimą, o 71,4 % trenerių pritaria teiginiui, kad kineziterapija ir prevencinės / profilaktinės priemonės gali sumažinti traumų dydį / skaičių rankinyje. Atitinkamai traumų skaičių mažinti padėtų geresnis fizinis parengtumas, taip teigia 54 % aukščiausio tarptautinio lygio trenerių. Per 80 % Norvegijos bei jaunųjų sportininkų trenerių pritaria, kad vienas pagrindinių sprendimo būdų – geresnis fizinis parengtumas (Luig, Henke, 2010).

## Išvada

Išanalizavus duomenis, prieinama prie išvados, kad, respondentų nuomone, dažniausiai traumuojamos kūno vietos yra čiurnos, keliai, rankų pirštai, o svarbiausios traumų priežastys – netinkama pramankšta, kūno kontaktas, prasta fizinė būklė, ankstesnės bei atsitiktinės traumos. Respondentų atsakymai padėjo išsiaiškinti, kad sportininkai daugiausia patiria kojų traumų, o kelių ir čiurnų traumas yra didžiausia problema rankinio sporto šakoje.

Sumažinti riziką patirti traumą, respondentų teigimu, galėtų padėti geresnis fizinis pasirengimas, prevencinės / profilaktinės priemonės, kineziterapija. Tokią pat nuomonę išsakė ir kineziterapeutai.

## LITERATŪRA

- Cardinale, M. (2016). Strength training in handball. *Aspetar Sports Medicine Journal*. Prieiga per internetą: <http://www.aspetar.com/journal/viewarticle.aspx?id=134#.WFaQrxuLRdg>.
- Hatzimanouil, D., Kanuoglou, A., Kolkas, I. (2015). The effect of gender in risk factors and characteristics of injuries in athletes of handball national teams. *Journal of Human Sport and Exercise*, 10(4), 904–914.



3. Hoffman, J. (2014). *Physiological aspects of sport training and performance. Warm-up, flexibility, and balance training*, 103–115.
4. Hootman, J. M., Dick, R., Agel, J. (2007) Epidemiology of collegiate injuries for 15 sports: summary and recommendations for injury prevention initiatives. *Journal of Athletic Training*, 42(2), 311–319.
5. Hrysomallis, C. (2007). Relationship between balance ability, training and sports injury risk. *Sports Medicine*, 37(6), 547–556.
6. Kisser, R., Bauer, R. (2012). *The Burden of Sport Injuries in the European Union*. 93 p.
7. Larson, R. (2014). *High-performance training for Sports*. Champaign, IL: Human Kinetics.
8. Lauersen, J., Bertelsen, D. M., Andersen, L. B. (Jun 2014). The effectiveness of exercise interventions to prevent sport injuries: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *British Journal of Sports Medicine*, 48(11), 871–877.
9. Luig, P., Henke, T., (2010). *Safety in sport. Best injury prevention measures and implementation in handball and basketball*. Prieiga per internetą: <https://www.sicherheitimспорт.de/wp-content/uploads/2015/02/WP-5-Report-HaBa-BaBa-D5-FINALsmall.pdf>.
10. Martinez, E. (2006). *Stretching*. LIBSA Editorial.
11. Michalsik, L. B., Aagaard, P., Madsen, K. (2015). Technical activity profile and influence of body anthropometry on playing performance in female elite team handball. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 29 (4), 1126–1138, doi: 10.1519/JSC.0000000000000735
12. O'Connor, B., Budgett, R., Wells, C., Lewis, J. (1998, 2003). *Sports Injuries and Illnesses – their Prevention and Treatment*. Chapter 22–23.
13. Solveborn, S. A. (2005). *Knyga apie raumenų tempimo mankštą*. Vilnius: Rosma.
14. Šiupšinskas, L. (2015). Sporto traumų prevencijos programos. In *Sportinės traumos: diagnostika, gydymas, reabilitacija ir prevencija*. Kaunas: Indigo print.
15. Vauhnik, R., Morrissey, M. C., Rutherford, O. M., Turk, Z., Pilih, I. A., Perme, M. P., (2011). Rate and risk of anterior cruciate ligament injury among sportswomen in Slovenia. *Journal of Athletic Training*, 46(1), 92–98.
16. Verhagen, E. A., Van der Beek, A. J., Bouter, L. M. (2004). A one-season prospective cohort study of volleyball injuries. *British Journal of Sports Medicine*, 38, 477–481.
17. Wedderkopp, N., Kalltoft, M., Lundgaard, B., Rosendahl, M., Froberg, K. (1999). Prevention of injuries in young female players in European team handball. A prospective intervention study. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 9(1), 41–47.
18. Zech, A., Steib, S., Hentschke, C. et al. (2012). Effects of localized and general fatigue on static and dynamic postural control in male team handball athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(4), 1162–1168.

## SPORT INJURIES AND PREVENTIVE MEASURES IN HANDBALL

**Rasa Mikalonytė, Assoc. Prof. Dr. Eglė Kemerytė-Riaubienė**  
Lithuanian University of Educational Sciences

### SUMMARY

The aim of the study is to define the opinion of handball coaches, team players and physiotherapists on the most common injuries and their causes in handball. Research object: sport injuries and their risk factors. Research methods: analysis of literature, questionnaire “Injury prevention in handball”, quantitative data analysis chi-square ( $\chi^2$ )  $p < 0.005$ . The study used an international questionnaire on “Injury Prevention in the Handball” ([www.safetysport.eu](http://www.safetysport.eu)). The questionnaire was translated into Lithuanian, a pilot study was carried out and a questionnaire adjusted. The questionnaire is for handball coaches, athletes and physiotherapists. A total of 348 questionnaires were sent to team players, 112 of them answered (men/women). 38 handball coaches were asked to fill out their questionnaire, 21 coaches answered and 7 physiotherapists. Respondents (athletes and coaches) are playing in the highest and student leagues.

Injuries in handball are associated with poor physical preparation, and it's noted that the lower limb injuries mainly related to non-contact situations. The head, hands, knees, ankle injuries identified as the most common injuries in handball. Incidence rate of injuries by men 50% and women 60% among handball players, but mostly there were affected lower limbs.

By playing positions, the wing players affected ankle, knee and hand injuries, which is caused by jumping, landing or contact situation. Most injuries affect knees and ankle of the backcourt players, which happens in jumping, deceptive movements, running, and contact situations. The pivot players get head and knees injuries when they rotating or in contact situations with other players, as goalkeepers get lower limbs injuries after jumping, landing movements.

The study of various sports athletes has shown that taller athletes are more likely to be injured than shorter athletes. Physical fatigue may be associated with decreased neuromuscular and sensory control, which may result in lower limb injury.

The analysis of literature and questionnaire data of handball coaches and athletes experience showed that the most sensitive part of the body for injury in handball are lower limbs. Mostly affected parts are knees, ankles, fingers. Respondents indicated the most important causes of injuries are inappropriate warm-up, contact situations, poor physical condition, previous and accidental injuries.

*Keywords:* injury, preventative measures, handball.

---

Eglė Kemerytė-Riaubienė  
Lietuvos edukologijos universiteto  
Sporto ir sveikatos fakultetas  
Studentų g. 39, LT-08106 Vilnius  
Tel.: +370 (5) 275 22 25  
El. p. egle.kemeryte@leu.lt

Gauta 2017-08-26  
Patvirtinta 2017-09-08

## MOKSLINIS GYVENIMAS SCIENTIFIC LIFE

Sporto mokslas / Sport Science  
2017, Nr. 3(89), p. 61–64 / No. 3(89), pp. 61–64, 2017

DOI: <http://dx.doi.org/10.15823/sm.2017.30>

### Eugenijos Adaškevičienės ir Neringos Strazdienės monografijos „Mokinių fizinio aktyvumo edukacija“ recenzija

*Doc. dr. Alona Rauckienė-Michaelsson*  
*Klaipėdos universitetas*

**Aktualumas ir naujumas.** Įvairių šalių mokslininkai teigia, kad vaikų ir paauglių fizinis pasyvumas įgavo globalias formas. Kompiuterizacija, naujų technologijų progresas sudaro sąlygas „atleisti“ vaikus ir jaunimą nuo bet kokios fizinės veiklos. Žiniasklaida (televizija, kompiuteriai, internetas, radijas ir kt.), mobilieji telefonai atlieka svarbią auklėjamąją, lavinamąją, šviečiamąją, pramoginę, rekreacinę funkcijas, įsigali vaikų kasdieniame gyvenime ir kartu reiškiasi kaip aktyvūs, dažnai pedagogiškai nevaldomi elementai, restruktūrizuojantys ugdymo erdvę ir išbalansuojantys mokinių laisvalaikį. Naujausių tyrimų duomenimis, mažas fizinis aktyvumas (toliau – FA) yra laikomas vaikų ir jaunimo sveikatos „rykšte“ ir vienu iš pagrindinių lėtinių neužkrečiamų ligų rizikos veiksniu. Dėl per mažo FA galima susirgti daugeliu „civilizacijos“ ligų. Ilgalaikė nejudri sėdimoji padėtis būdinga protinio darbo atstovams, ir neatsitiktinai nemažai besimokančio jaunimo dėl fizinio pasyvumo patenka į sveikatos rizikos veiksnių grupę. Fizinis pasyvumas daro kontraversišką įtaką mokinių fizinių galių raiškai, fiziniam pajėgumui ir sveikatai. Lietuvoje pagrindiniais vaikų FA ugdytojais yra pripažįstami kūno kultūros mokytojai ir tėvai. Kūno kultūros mokytojai bendrojo ugdymo mokyklose įgyvendina kūno kultūros programas, kuriomis siekia įtvirtinti FA įgūdžius, sveikos gyvensenos įpročius, formuoti nuostatą sąmoningai rūpintis savo sveikata, fiziniu parengtumu ir pajėgumu, būti fiziškai aktyviam. Nors kūno kultūros mokytojai yra fizinio ugdymo profesionalai, tačiau mokinių FA ugdymas technologinių iššūkių kontekste tapo sunkiai įveikiama pedagogine problema, reikalaujančia ne tik kūno kultūros mokytojų, bet ir visų ugdytojų pastangų: tėvų, visuomenės sveikatos specialistų, klasės vadovų, socialinių pedagogų, psichologų, mokyklos va-

dovų, neformaliojo ugdymo institucijų bei visuomeninių organizacijų. Todėl ypač svarbu ieškoti naujų pagrįstų sprendimų, alternatyvių aktyvios fizinės veiklos šaltinių ir priemonių, atliekančių žmogaus sveikatai neigiamų veiksnių, mažinančių psichoeemocinį krūvį, prevencinį poveikį.

Naujausi moksliniai tyrimai orientuojami į žmogaus asmenybės ugdymą, sveikatinimą, fizinio aktyvumo optimizavimą. Svarbu tirti ne tik mokinių FA raišką, fizinio pasyvumo priežastis, bet ir ieškoti efektyvių mokinių FA kompetencijos edukacijos strategijų, moksliai pagrįstų rekomendacijų, kaip išugdyti asmenį, susivokiantį nūdienos technologinių iššūkių kontekste, gebantį konstruktyviai mąstyti ir kryptingai veikti, suprantantį FA, sveikatos ir gyvenimo kokybės sąsajas. FA išmaniųjų technologijų ir inovacijų amžiuje tampa reikšminga edukacine problema, kuri plačiai analizuojama Eugenijos Adaškevičienės ir Neringos Strazdienės monografijoje „Mokinių fizinio aktyvumo edukacija“. Monografiją sudaro įvadas ir septyni skyriai, apibendrinimas, išvados, literatūros sąrašas, santrauka anglų kalba.

**Pirmame** skyriuje atskleidžiamas sveikatą stiprinančio FA tyrimų teorinis kontekstas. FA aiškinamas kaip žmogaus gyvybės, darbingumo šaltinis, akcentuojamas FA ryšys su sveikata, pateikiama humanistinių vertybių edukacijos sportinėje veikloje koncepcija. Plačiau analizuojami veiksniai, darantys poveikį mokinių fiziniui aktyvumui (socialinė aplinka, šeimos vaidmuo, mokyklos įtaka), akcentuojamas išskirtinis kūno kultūros mokytojo kaip fizinių galių ir sveikatos ugdytojo vaidmuo, šeimos ir mokyklos partnerystė bei kiti veiksniai. Aktualizuodamos savo tyrimą, autorės pagrįstai teigia, kad dabarties iššūkiai kelia asmens fizinio aktyvumo kompetencijos ugdymo, jo gyvenimo

darnos ir prasmingumo problemų. Korektiškai išanalizuoti dokumentai leido autorėms argumentuotai teigti, kad „kompetencija nėra statiškas reiškinys, nes kinta keičiantis žinioms, patirčiai, gebėjimams, vertybinėms nuostatoms, taip pat keičiantis kultūrinėms ir ekonominėms sąlygoms“. Šios idėjos yra labai svarbios ir patvirtina šiame darbe keliamą mintį, kad „<...> mokinių FA kompetencijos ugdymas yra daugiaaspektė problema ir kad FA gali būti plėtojamas, kai individo žinių, mokėjimų ir įgūdžių, vertybių bei asmenybės savybių pagrindu formuojamas gebėjimas veikti, pritaikyti FA ir sveikatos srityje įgytas žinias konkrečioje situacijoje – kasdieniame gyvenime, efektyviai sprendžiant išskylančias problemas. Todėl FA kompetencija integruoja ne tik žinias apie FA naudą ir įtaką sveikatai, savo kūno poreikių supratimą, fizinius gebėjimus, bet ir požiūrius, asmenybės bruožus, įpročius, elgesio įgūdžius“ (p. 105). Mūsų nuomone, monografijoje pateikiamas kompetencijų aiškinimas dera su pasirinktomis teorinėmis nuostatomis, todėl autorės pagrįstai juo remiasi savo darbe. Kryptinga ir išsami teorinė apžvalga padėjo argumentuotai pasirinkti tinkamas tyrimo metodikas.

**Antrame** skyriuje pateikiamas FA kompetencijos edukacijos paauglystėje conceptualusis pagrindimas Europos, LR kūno kultūros ir sporto politikos, švietimo ir sveikatos reglamentuojančių dokumentų kontekste. Pristatomas mokinių poreikis ugdytis FA kompetenciją, jos samprata, struktūra ir esminiai dėmenys, sveikatą stiprinančio FA kompetencijos ugdymo modelis. Modelis ir jo struktūra atskleidžia FA kompetencijos edukaciją kaip integralų, daugia-dimensį reiškinį, sudarytą iš žinių ir jų supratimo, gebėjimų, motyvacijos ir vertybių. Modelis nužymi esmines fizinio pasyvumo (neaktyvumo) prevencijos kryptis.

**Trečias** skyrius skiriamas mokinių FA kompetencijos tyrimo metodologijai, pristatomas empirinio tyrimo dizainas, įgyvendinimo procesas, pagrindžiant diagnostinio tyrimo ir pedagoginio eksperimento logiką bei FA raiškos tyrimą. Autorės aiškiai pristatė tyrimo strategiją, tyrimo etikos principus, tyrimo eigą ir taikytus metodus, tinkamai suformulavo ir atskleidė tyrimo metodologinį pagrindą, kurį sudaro holistinio ugdymo kryptis, humanistinės psichologijos nuostatos, asmens vertingumo idėja. Siekiant darbo tikslo – atskleisti ugdytojų (tėvų, mokytojų, sveikatos priežiūros specialistų) nuomones apie mokinių FA edukaciją mokykloje bei šeimoje

ir ištirti FA raiškos ypatumus bei plėtros tendencijas naujų technologijų evoliucijos ir sėdimosios veiklos sinergijos kontekste – suformuluoti atitinkami uždaviniai, aiškiai nurodant tyrimo idėjų ir esminių rezultatų aprobavimą. Tyrimo rezultatų analizei taikyti adekvatūs statistinės analizės metodai. Visa tai sudarė prielaidas gauti objektyvią informaciją apie tiriamąjį reiškinį.

**Ketvirtame** skyriuje aptariami diagnostinio tyrimo rezultatai: tėvų ir paauglių nuomonės apie sveikatos vertinimą, negalavimus, FA raišką, lauke praleidžiamą laiką žiemą ir vasarą. Ypač nuodugniai ištirtas paauglių sveikatą stiprinantis fizinis aktyvumas: jo trukmė, intensyvumas, dažnumas ir kiti parametrai. Išryškinta tendencija, jog dauguma Lietuvos paauglių nepatiria kasdienio FA, kuris, ekspertų nuomone, reikalingas sveikatai. Nustatyta, kad daugiau nei pusė tėvų mano, kad vaikas per mažai laiko praleidžia lauke ir mažai juda, todėl galima teigti, kad paauglių motyvacija bėgioti, žaisti ar kitaip aktyviai judėti lauke turėtų būti plėtojama taip, kad įgalintų asmenį orientuotis į holistinį savo asmenybės ugdymą(si), išlaikant protinio darbo ir fizinio aktyvumo darną. Monografijos autorės išsamiai išanalizavo mokinių FA būklę ugdymo tikrovėje ir empirinio tyrimo duomenimis pagrindė edukacinių priemonių veiksmingumą. Nustatyta, kad mokinių FA šaknys glūdi ne tik šeimos, mokyklos lygmenyje, bet ir visuomenės kultūriniame bei socialiniame kontekste.

**Penktas** skyrius skiriamas mokinių sėdimosios veiklos, tėvų ir paauglių nuomonių apie mokymosi krūvius, miego režimą ir jų ryšius su sveikata tyrimo duomenų analizei. Išryškinama paauglių užimtumo po pamokų, sėdimosios veiklos (mokymosi krūvių, laiko, praleidžiamo prie kompiuterio) ir sveikatos bei savijautos sąsajų aspektai, paauglių miego trūkumą sukeliančių veiksnių ir popamokinės veiklos požymių ryšiai. Tyrimų rezultatų analizė išsami, argumentuota, pasižymi analitiškumu ir detalumu. Tai suteikia galimybę mokslinėms diskusijoms, kritiniam mokinių gyvenimo būdo apmąstymui, refleksijai ir pedagoginei korekcijai.

**Šeštame** skyriuje pristatomos paauglių sveikatos gerinimo edukacinės prielaidos, atskleidžiamos priežastys, lemiančios mokinių fizinį pasyvumą ir su tuo susijusius negalavimus, tėvų ir paauglių nuomonės apie fizinio aktyvumo ir gyvensenos požymių koreliacinius ryšius. Akcentuojamas tėvų ir kitų šeimos narių gyvo pavyzdžio, pozicijos ir ugdymo



poveikio asmenybės brandai vaidmuo, atskleidžiamas paauglių neaktyvumo ir didelio užimtumo po pamokų fiziškai pasyviomis veiklos formomis koreliacijos ryšiai. Akivaizdu, kad autorės originaliai, naujai atskleidė ir moksliskai pagrindė bei eksperimentu įrodė naujas rekomendacijas paauglių sveikatinimui per fizinį aktyvumą didinti.

**Septintas skyrius** skiriamas 13–14 metų ne-sportuojančių mergaičių fizinio aktyvumo raidos ypatumų analizei. Pedagoginiame eksperimente taikyta autorių parengta mergaičių FA plėtotės programa, paremta teorinės dalies išvadomis, teoriniu-empiriniu sveikatą stiprinančio FA kompetencijos ugdymo modeliu ir diagnostinio tyrimo rezultatais. FA plėtotės programoje išdėstyti šie esminiai parametrai: integruotos žinios apie FA ir sveikatą, jų supratimas, bendrieji ir fiziniai gebėjimai, aktyvaus gyvenimo nuostatos, palanki sveikatai elgsena. Programa įgyvendinama, pasitelkiant aktyvinamuosius mokymo metodus, veiklos refleksiją. Pateikiama paauglių mergaičių sveikatą stiprinančio FA raidos kaita įvairiais metų laikais. Nužymimos pagrindinės FA edukacijos paauglystėje strategijos: FA ir sveikos gyvensenos žinių integravimas, jų įsisavinimas ir supratimas; fizinių galių ir sveikatos vertybių išvalgų gilinimas; nuostatų būti kasdien aktyviam ir fizinių gebėjimų plėtojimas. Akcentuojamas kūno kultūros mokytojų ir visuomenės sveikatos specialistų FA kompetencijos ir ugdymo technologijų ryšys. Knyga baigiama tyrimų apibendrinimu, išvadomis, literatūros sąrašu, santrauka užsienio kalba. Darbas gausiai iliustruotas – pateikta 21 len-

telė, 101 paveikslas. Išvados išsamios ir išplaukia iš keliamų uždavinių bei tyrimo rezultatų.

Apibendrinant galima teigti, kad monografijos autorės pateikė ilgalaikių ir sistemingų tyrimų duomenimis, praktine veikla grįstus teiginius, rekomendacijas, kurie bus naudingi FA ir sveikatos ugdymo teorijai ir praktikai. Tyrimų rezultatai ir išvados papildo edukologijos mokslą naujais mokinių sveikatinimo ir FA ugdymo(si) teiginiais, leidžiančiais ugdyti mokinių FA kompetenciją, optimizuoti FA – tai ypač aktualu sėdimosios veiklos ir naujų technologijų plėtros bei sklaidos kontekste. Tikime, jog šis leidinys padės kūno kultūros mokytojams, sveikatos ugdytojams, pradedantiesiems mokslininkams geriau suvokti FA kaip sveikatos stiprinimo, kūno tobulinimo, asmenybės savybių ugdymo šaltinį, taip pat FA raidos edukacijos dėsningumus ir ypatumus. Remiantis nagrinėjamo reiškinio atskleistais dėsningumais, tendencijomis ir ypatumais, susidaro prielaidos kryptingai ugdyti mokinių FA kompetenciją, skatinant FA poreikį ir įtvirtinti nuostatą būti fiziškai aktyviam visą gyvenimą. Tai naujas, originalus ir vertingas mokslinis darbas, kurio naujumas reiškiasi teoriniu ir praktiniu požiūriais. Monografija gali būti naudinga rengiant tėvų švietimo programas, keliant kūno kultūros mokytojų ir sveikatos priežiūros specialistų profesinę kvalifikaciją, formuojant paauglių vertybes, įgūdžius ir palankų sveikatai elgesį. Monografijos rezultatai atveria tolesnių vaikų ir besimokančio jaunimo FA tyrimų perspektyvą ir kryptis.

REVIEW FOR THE MONOGRAPH OF EUGENIJA ADAŠKEVIČIENĖ,  
NERINGA STRAZDIENĖ „EDUCATION OF PUPILS' PHYSICAL ACTIVITY“

*Assoc. Prof. Dr. Alona Rauckienė-Michaelsson*  
*Klaipėda University*

## SUMMARY

Relevance and novelty. Numerous research justifies a positive impact of physical activity (hereinafter: PA) on children and pupils' quality of life: their health, wellbeing, physical capacity, and recovery of strength after mental work. Physical inactivity and a lack of exercise in adolescence is harmful to pupil's health and tends to form an inactive lifestyle stereotype. The harm done by a sedentary lifestyle is difficult to compensate even by physical loads, especially in cases of unsystematic exercise. Hence, E. Adaškevičienė and N. Strazdienė have conducted research and related their monograph to reflect the modern educational needs.

The article analyses the monograph "Education of pupils' physical activity". The current monograph is a complete work that is significant for the science of education. The monograph consists of the introduction part and seven chapters. The monograph discloses the opportunities of the PA competence development in adolescence, analyses the impact of physical inactivity on health, and highlights the characteristics of PA education in family and at school.

The chapters referring to the conception of physical activity schoolchildren are significant from the theoretical-methodological viewpoint. The rapid development of new technologies and innovations in Lithuania results in high expectations for intellectual education and intensive mental activity and transforms the learning/teaching environment, its content and methods. The educational technologies that existed at school for centuries are replaced by new information and communication technologies. Lately, most of the children and youth's recreation and entertainment types became physically inactive: cable or satellite TV with a lot of channels, the Internet, computer games, and music and communication programmes change children's active leisure into passive, not requiring physical effort. The decreased pupils' PA makes us look for new, effective ways of children's PA optimisation in line with the requirements of the contemporary period that shall guarantee physical, mental, and social wellbeing, normal growth and maturation, and good health. It is important to investigate the issues of the PA expression and development and the causes of physical inactivity, as well as to review the views of pupils, their parents, and teachers on an individuals' self-creation and self-realisation. Any impact on health has to be measured.

The aim of the research was to reveal the educators' (parents, teachers, health care specialists) views on pupils' PA education in family and at school and to explore the PA expression characteristics and development trends in the context of the synergy of new technological developments and sedentary behaviour.

In the preparation of the monograph, the following methods were used: a) theoretical research methods: analysis of scientific and methodological literature, document analysis, synthesis, abstraction, interpretation, meta-analysis, and comparison; b) empirical research methods: questionnaire surveys of pupils and parents, pedagogical experiment, interviewing physical education teachers and health care specialists; c) data analysis methods: mathematical statistical qualitative data analysis and quantitative content analysis.

The meaningful didactic PA competence presented in the monograph is based on the analysis and synthesis of scientific literature and the authors-conducted research. A programme for physically inactive girls' PA development in leisure time was designed, grounded on: holistic education, which emphasises a holistic personality development; the ideas of humanistic psychology when educator helps pupil understand himself and a healthy, active, meaningful life; in warm interaction with pupils, he seeks to give substance to the health promoting PA as a value of education. The developed programme focused on physically inactive girls aged 13 to 14 and the formation of the PA knowledge, physical abilities, the provisions of a healthy and active life, and health-conducive behaviour. For each boy and girl, depending on their age, physical capacity, and health, PA norms are different. The main PA parameters include duration, frequency, and intensity. To preserve and enhance the health, one is recommended to experience not only low, but also medium and high intensity PA. The education programme was implemented through contemporary activating teaching/learning methods and the girls' favourite emotional PA forms.

A PA competence development programme, based on purposeful educational assistance that implies theoretical knowledge (about PA, its expression and its impact on health, identification, and signs of physical inactivity) and its understanding and a practical system of physical activity (consisting of favourite, emotional physical exercises and games, and relaxation and breathing exercises that reduce mental and physical tension), is effective and makes a positive impact on the changes in the PA competence.

The research findings and conclusions complement the science of educology by new arguments on pupils' health promotion and PA (self-) education that enable the formation of pupils' PA competence and the optimisation of PA, which is especially relevant in the context of sedentary lifestyle and the development and dissemination of new technologies. The current monograph is a complete work that is significant for the science of Education in general and is accessible to researchers of sports pedagogy, teachers of physical education, and sports coaches. The results of the monograph open the prospect and directions of further research in the PA of children and the studying youth.

Alona Rauckienė-Michaelsson  
Klaipėdos universiteto Sveikatos mokslų fakulteto  
Sveikatos tyrimų ir inovacijų mokslo centras  
Herkaus Manto g. 8, LT-92294 Klaipėda  
Mob. 8 698 57 791  
Darbo tel. (8 46) 39 85 78  
El. p. alona.rauckiene-michaelsson@ku.lt

Eugenija Adaškevičienė  
Klaipėdos universiteto Sveikatos mokslų fakulteto  
Sveikatos tyrimų ir inovacijų mokslo centras  
Herkaus Manto g. 8, LT-92294 Klaipėda  
Mob. 8 687 21 322  
El. p. eugenija\_adaskeviciene@yahoo.com

## Profesoriui, habilituotam daktarui, treneriui Antanui Skarbaliui – 70 metų

*Lietuvos sporto enciklopedijos vyr. redaktorius Renatas Mizeras  
Lietuvos edukologijos universitetas*

„Mokslas nebuvo ir niekuomet nebus užbaigta knyga. Kiekvienas svarbus laimėjimas iškelia naujų klausimų, o visokia raida ilgainiui susiduria su naujais, kaskart didesniais sunkumais.“ (A. Einšteinas). Vienam ryškiausių visų laikų Lietuvos rankinio treneriui ir mokslininkui, Lietuvos sporto universiteto profesoriui, habilituotam daktarui Antanui Skarbaliui sukanka 70 metų.

Antanas Skarbalius gimė 1947 m. rugpjūčio 25 d. Skaudvilėje. 1969 m. baigė Lietuvos valstybinį kūno kultūros institutą (LVKKI) ir tais pačiais metais pradėjo dirbti Kauno medicinos instituto Kūno kultūros ir sporto katedroje dėstytoju. 1972 m. išvyko dirbti į Šiaulius – Kūno kultūros ir sporto komiteto pirmininku. Prabėgus ketveriems metams A. Skarbalių likimas atveda į sostinę ir čia jis pradeda dirbti rankinio treneriu Vilniaus sporto mokykloje. Jaunas ir talentingas treneris atkreipė Lietuvos kūno kultūros ir sporto komiteto vadovų dėmesį ir jau 1977 m. pradeda dirbti Lietuvos kūno kultūros ir sporto komitete Sporto federacijų valdybos viršininku. Tačiau dirbdamas biurokratinį vadybinį darbą Antanas supranta, kad toks darbas yra ne jam skirtas, ir 1981 m. įsidarbina Vilniaus valstybinio pedagoginio instituto (VVPI) Sporto ir sportinių žaidimų katedroje vyr. dėstytoju. Tuo pat metu tampa ir Kauno „Granito“ bei Lietuvos vyrų rankinio rinktinės vyriausiuoju treneriu. Dirbdamas VVPI A. Skarbalius aktyviai įsitraukia į mokslinę veiklą, parengia ir 1994 m. apgina socialinių mokslų daktaro disertaciją **„12–13 metų rankininkų rengimas“**.

Apgynęs disertaciją, savo mokslinę veiklą jaunasis mokslininkas perkelia į Kauną. Nuo 1995 m. pradeda dirbti Lietuvos kūno kultūros akademijos (dabar – Lietuvos sporto universitetas, LSU) mokslo reikalų prorektoriumi. 1998 m. jam suteikiamas mokslinis docento vardas, o 2000 m. – profesoriaus vardas. 2001 m. A. Skarbalius tampa Sporto technologijų katedros profesoriumi ir Sportininkų rengimo valdymo mokslinės laboratorijos vedėju. Aktyviai ir sumaniai dirbdamas parengia ir 2003 m. Vilniaus



pedagoginiame universitete (VPU, dabar – Lietuvos edukologijos universitetas, LEU) apgina socialinių mokslų habilitacinį darbą **„Didelio meistriškumo rankininkų rengimo optimizavimas“**.

Profesoriaus A. Skarbalius mokslinių tyrimų sritys – įvairaus amžiaus ir meistriškumo sportininkų rengimo valdymo modeliavimas bei sportinių žaidimų komandų sisteminis valdymas.

A. Skarbalius parengė 3 monografijas: **„Olimpinis vyrų rankinis: ypatumai ir tendencijos“**. Kaunas: LKKA, 2002; **„Šiuolaikinis vyrų rankinis: varžybinės veiklos modeliai“**. Kaunas: LKKA, 2006; **„Didelio meistriškumo rankininkų**



**rengimo optimizavimas**“. Kaunas: LKKA, 2010. 10 studijų knygų, iš kurių svarbiausios yra: „**Rankinio rungtynių sisteminė analizė**“. Kaunas: LKKA, 2003; „**Sportininkų rengimo šiuolaikinių technologijų aspektai**“. Kaunas: LKKA, 2007; „**Rytų Afrikos bėgikų fenomenas**“. Kaunas: LKKA, 2010; „**Coaching Science**“. In (Eds. Čikotienė, V. Gulbinskienė) *Sports Coaching (Basics)* (pp. 1–113). Kaunas: LAPE, 2012. A. Skarbalius paskelbė daugiau nei 100 mokslinių publikacijų užsienio ir Lietuvos mokslo leidiniuose. Nuolat Profesorius aktyviai dalyvavo rengiant jaunuosius mokslininkus. Jam vadovaujant, konsultuojant, oponuojant, apginta 10 daktaro disertacijų.

Prof. A. Skarbalius skaitė pranešimus pasaulio, Europos ir tarptautinių organizacijų kongresuose Australijoje, Austrijoje, Estijoje, Ispanijoje, Izraelyje, Lenkijoje, Prancūzijoje, Rusijoje, Suomijoje, Šveicarijoje, Ukrainoje ir Vokietijoje. Organizacijos teorijos ir strateginio valdymo klausimais stažavosi Jungtinės Karalystės De Montforto universitete, skaitė paskaitas Atėnų (Graikija), Barselonos, Alikantės, Valensijos (Ispanija), Vila Real, Lisabonos (Portugalija), Vorčesterio (Jungtinė Karalystė), Kelno (Vokietija), Zalcburgo (Austrija), Izmiro (Turkija), Prahos (Čekija), Del Molise (Italija) universitetuose, Almatos sporto akademijoje (Kazachstanas), Montevidejaus kultūros institute (Urugvajus). Prof. A. Skarbalius aktyviai dalyvauja visuomeninėje veikloje. Jis yra Europos sporto mokslo kolegijos, Europos rankinio federacijos, Universitetų rankinio dėstytojų asociacijos, Lietuvos sporto mokslo tarybos narys. Bendradarbiauja su rankinio specialistais iš daugelio pasaulio šalių, tarp kurių paminėtini rankinio tyrėjai: H. Wagneris (Zalcburgo universitetas, Austrija), C. Manchado (Alikantės universitetas, Ispanija), L. Michalsiko (Orhuso universitetas, Danija).

A. Skarbalius yra puikus pavyzdys, kaip mokslas gali padėti siekti didelių sportinių rezultatų. Tre-

nerio, mokslininko treniruojama Kauno „Granito“ vyrų rankinio komanda laimėjo IHF taurę (1987), SSRS čempionatų sidabro (1985), bronzos (1986) medalius, 1983 m. Lietuvos rankinio rinktinė SSRS tautų spartakiados varžybose užėmė 2-ąją vietą. 1988 m. patyręs rankinio specialistas treniravo Urugvajaus moterų ir vyrų nacionalines rinktines, net 21 metus – Lietuvos vyrų ir moterų rankinio rinktines. A. Skarbaliaus treniruojama LSU merginų rankinio komanda 2012 ir 2016 m. laimėjo Europos studentų žaidynių sidabro medalius.

Tarp trenerio auklėtinių – įžymūs rankininkai: olimpinis ir pasaulio čempionas V. Novickis, pasaulio čempionas R. Valuckas, Pasaulio taurės laimėtojas J. Kaučikas, pasaulio jaunimo čempionato prizininkas R. Cikanauskas ir kiti. Šiuo metu A. Skarbalius treniruoja Kauno „ACME-Žalgiris“ moterų rankinio komandą, kuri 4 kartus (2013–2016 m.) tapo Lietuvos čempione. Treneris puikiai suderina mokslą ir trenerio darbą. Dažnai jo tyrimų subjektu tampa treniruojama komanda. Nepavargdamas gilinasi ir ieško naujų sportininkų rengimo sprendinių, naujų galimybių, naujų ugdymo formų. O didelės pergalės ar skaudūs pralaimėjimai jam iškelia naujų klausimų, į kuriuos kantriai ieško atsakymų.

Prof. A. Skarbalius apdovanotas Kūno kultūros ir sporto komiteto medaliais „Už aukštus sportinius pasiekimus“: 1 laipsnio (1982, 1988), 2 laipsnio (1985, 1987), 3 laipsnio (1987, 1988); Lietuvos tautinio olimpinio komiteto Olimpine žvaigžde (2001), Lietuvos kūno kultūros ir sporto departamento Sporto garbės komandoro ženklu (2007).

Garbią sukaktį švenčiančiam Profesoriumi Antanui Skarbaliui Lietuvos sporto mokslo bendruomenė linki tvirtos sveikatos, kantrybės ir stiprybės – sunkumams nugalėti, kūrybinio įkvėpimo – naujoms idėjoms įprasminti, geros kloties – kiekvieną akimirką.



## Profesorei, habilituotai daktarei Marijonai Barkauskaitei – 75 metai

*Žurnalo „Sporto mokslas“ vyr. redaktorius prof. habil. dr. Kazys Milašius  
Lietuvos edukologijos universitetas*

Lietuvos edukologijos universiteto profesorei, habilituotai daktarei, ilgametei žurnalo „Pedagogika“ vyriausiajai redaktorei, žurnalo „Sporto mokslas“ redaktorių tarybos narei Marijonai Barkauskaitei sukako 75 metai.

Marijona Barkauskaitė gimė 1942 m. rugsėjo 1 d. Sukiškių kaime, Kelmės rajone, Lietuvos kariuomenės savanorio šeimoje. Ji augo darnioje daugiavaike šeimoje, kuri skatino kilti į dideles gyvenimo aukštumas. Baigusi Tytuvėnų vidurinę mokyklą, Šiaulių pedagoginiame institute įgijo pradinių klasių mokytojo specialybę su fizinio auklėjimo specializacija. 1975 m. Vilniaus universiteto mokslinėje taryboje ji apgynė socialinių mokslų srities edukologijos krypties daktaro disertaciją „Paauglių statuso ir jų dalyvavimo mažojoje grupėje sąveika“. 1976 m. pradėjo akademinę veiklą Vilniaus pedagoginiame institute. 1990 m. dirbo Vilniaus miesto švietimo skyriaus vedėja, 1992 m. – Vilniaus pedagoginio instituto prorektore, 1993 m. – Lietuvos kultūros ir švietimo ministerijos viceministre. 1995 m. vėl sugrįžo į Vilniaus pedagoginio universiteto docentės pareigas. 2000 m. Vilniaus pedagoginiame universitete apgynė habilituoto daktaro disertaciją „Paauglių tarpusavio santykių sociopedagoginė dinamika“, 2001 m. tapo profesore, 2002–2012 m. dirbo Vilniaus pedagoginio universiteto Edukologijos katedros vedėja.

Prof. M. Barkauskaitė daugelį metų ugdymo proceso subtilybes dėsto būsimiems kūno kultūros mokytojams, sporto treneriams. Tai ji atlieka su didžiule kultūrine, moksline patirtimi bei dorove ir erudicija.

Nuo 2002 m. Profesorė eina vyriausiosios „Pedagogikos“ žurnalo redaktorės pareigas. Mokslininkė atliko labai didelį, sunkiai įkainojamą darbą, kad žurnalas atitiktų aukščiausius pasaulinius standartus ir būtų įtrauktas į tarptautines mokslo duomenų bazes, iš kurių svarbiausia yra SCOPUS. „Pedagogika“ yra Lietuvos edukologijos universiteto tarptautinis periodinis recenzuojamas mokslo



darbų žurnalas, skirtas ugdymo mokslo ir švietimo problemoms nagrinėti. Jame spausdinami ne tik žymiausių Lietuvos pedagogikos, bet ir Europos bei pasaulio edukologijos mokslininkų, nagrinėjančių švietimo sistemos ir ugdymo(si) proceso problemas, ugdymo praktikai aktualius pokyčius ir sklaidą, pagrįstą empirinių tyrimų duomenimis, straipsniai. Tai Lietuvos pedagogikos mokslininkų langas į Europą.

Profesorė M. Barkauskaitė įneša svarų indėlį į žurnalo „Sporto mokslas“ rengimą, yra aktyvi žurnale spausdinamų straipsnių sporto pedagogikos klausimais recenzentė.

Ryškiausi M. Barkauskaitės asmenybės bruožai – paprastumas, kantrybė, atkaklumas, ištikimybė, dvasinė ramybė, santykių valdymas, savimonė, savikontrolė, susilieėjimas su savo tikrąja esybe ir, ko gero, svarbiausios vertybės – kuklumas ir generoriškumas.

Apie prof. M. Barkauskaitę išleista knyga „Rugsėju ženklinta“ (2012)<sup>1</sup> yra Lietuvos edukologijos universiteto Edukologijos katedros kolegų pagarbos ir padėkos jai ženklas. Knyga sudaryta iš mokslininkų, kolegų, mokytojų, buvusių studentų minčių ir pastebėjimų.

Profesorė M. Barkauskaitė – pasaulyje žinoma mokslininkė. Įspūdingas Profesorės dėmesys pedagogiškai ir psichologiškai itin sudėtingam paauglytės amžiaus tarpsniui, jos pateikiamos išvalgos ir išvados yra universalios ir gali padėti sprendžiant šiuolaikines mokymo turinio ir metodikos problemas. Pastarųjų metų straipsniuose M. Barkauskaitė subtiliai tyrinėjo Meilės Lukšienės humanistinės laikysenos kilmę, prielaidas, atskleidė jos „tvariųjų vertybių“ ištakas. Mokslininkė taip pat prisideda prie savo buvusios bendražygės Meilės Lukšienės įamžinimo: sudarė jos darbų bibliografiją, Lietuvos edukologijos universitete įsteigė jos vardo auditoriją, perkėlė biblioteką.

Prof. M. Barkauskaitė yra jungtinio Lietuvos edukologijos universiteto, Kauno technologijos universiteto, Lietuvos sporto universiteto, Šiaulių universiteto socialinių mokslų srities edukologijos krypties (07S) doktorantūros komiteto pirmininkė, aktyviai dalyvauja rengiant jaunuosius edukologijos, tarp jų ir sporto srities, mokslininkus.

Profesorė M. Barkauskaitė parašė 2 monografijas, vadovėlį aukštajai mokyklai, 4 metodinius leidinius, 3 straipsnius Mokslinės informacijos instituto (ISI) referuojamoje duomenų bazėje, daugiau nei 100 straipsnių kituose recenzuojamuose mokslo darbų leidiniuose.

Už profesinius ir mokslinius nuopelnus M. Barkauskaitė apdovanota Lietuvos didžiojo kunigaikščio Gedimino kryžiumi (2002 m.), už nuopelnus Vilniaus miestui – Šv. Kristoforo statulėle (2006 m.), Švietimo ir mokslo ministerijos garbės ženklu (2008 m.), skirta Meilės Lukšienės premija (2014 m.), LEU 80-mečio medaliu (2015 m.).

2012 m. už ilgametį vaisingą darbą mokslo ir olimpizmo srityje prof. M. Barkauskaitei suteiktas Lietuvos olimpinės akademijos akademiko vardas.

Sveikiname Gerbiamąją Profesorę 75 metų sukakties proga ir linkime didelės sėkmės visuose ateities darbuose, toliau plėtojant edukologijos mokslą, sporto pedagogiką, puoselėjant olimpizmą.

<sup>1</sup> *Rugsėju ženklinta: [informacinis proginis leidinys prof. habil. dr. Marijonos Barkauskaitės pedagoginės ir mokslinės veiklos 50-mečiui ir gimimo 70-mečiui].* (2012). Sud. D. Survutaitė, J. Dautaras. Vilnius: Edukologija. 165 p. ISBN: 9789955207696

## KRONIKA CHRONICLE

Sporto mokslas / Sport Science  
2017, Nr. 3(89), p. 69–70 / No. 3(89), pp. 69–70, 2017

### II mokslinė konferencija „Pasaulio lietuvių sporto istorija ir ateities vizija“

2017 m. birželio 28 d. Kaune, Lietuvos sporto universitete, įvyko II mokslinė konferencija „Pasaulio lietuvių sporto istorija ir ateities vizija“, skirta Lietuvos valstybės atkūrimo šimtmečiui. Ją surengė Lietuvos olimpinė akademija, Pasaulio lietuvių sporto asociacija bei Lietuvos sporto universitetas. Konferencijos Garbės pirmininkas – Prezidentas Valdas Adamkus, globėjas – Lietuvos sporto universiteto rektorius prof. dr. Aivaras Ratkevičius, Mokslinio komiteto pirmininkas – Lietuvos olimpinės akademijos prezidentas doc. dr. Artūras Poviliūnas, Organizacinio komiteto pirmininkas – Pasaulio lietuvių sporto asociacijos viceprezidentas Valentinas Aleksa. Konferencijos dalyviai neoficialiai pradėjo jubiliejinę X pasaulio lietuvių sporto žaidynių šventę, kuri vyko Kauno ir Druskininkų sporto arenose birželio 30 d. – liepos 2 dienomis.

Konferencijos dalyvius ir svečius sveikino Lietuvos tautinio olimpinio komiteto prezidentė olimpinė čempionė Daina Gudžinevičiūtė, Kauno rajono meras Valerijus Makūnas, buvęs Lietuvos ambasadorius JAV ir Meksikai, Lietuvos Respublikos Seimo narys dr. Žygimantas Pavilionis, Lietuvos sporto universiteto rektorius prof. dr. Aivaras Ratkevičius ir kiti garbūs svečiai. Visi jie vienu ar kitu aspektu pažymėjo, jog lietuvių tautos kaip ir visų kitų tautų išlikimo sąlyga – istorinė atmintis, savosios kultūros saugojimas ir kasdienis jos puoselėjimas. Jau I mokslinė konferencija „Pasaulio lietuvių sporto istorija ir ateities vizija“, vykusį 2016 m. gegužės 20 d., parodė, kiek mes dar daug nežinome apie savo seseris ir brolius, gyvenančius ar gyvenusius už Tėvynės ribų, kūrčius bei kuriančius sporto organizacijas, išlaikiusius bei puoselėjančius lietuviybę per sportą.

Konferencijos dalyviai turėjo išskirtinę progą pamatyti unikalų dokumentinį filmą apie Lietuvos tautinę olimpiadą, vykusią 1938 m. Kaune, pasidžiaugti išleistu leidiniu „II mokslinė konferencija

„Pasaulio lietuvių sporto istorija ir ateities vizija“ (sudarytojai: V. Aleksa ir D. Majauskienė). Leidinyje išspausdinti V. Aleksos ir dr. D. Majauskienės, dr. S. Gečo, P. Majausko, L. R. Misevičiaus ir doc. dr. A. Poviliūno pranešimai: „Pasaulio lietuvių išeivijos sporto klubai, sporto organizacijos ir svarbiausi jų sporto renginiai Lietuvos sporto enciklopedijoje“, „Lietuvos sporto žiniasklaidos akcentai 1922–1991 metais“, „Lietuvybės žadinimas išeivijos vaikų sąmonėje per sportą“, „Šiaurės Amerikos lietuvių fizinio auklėjimo sąjungos veikla XXI amžiuje“, „Vytautas Augustauskas ir Pirmoji Tautinė olimpiada“.

Jau konferencijos pranešimų pavadinimai leidžia spręsti apie gvildenamų klausimų įvairovę bei problematiką. Pavyzdžiui, V. Aleksa ir dr. D. Majauskienė savo pranešime nurodo, jog „lietuvių išeivija suvaidino svarbų vaidmenį lietuvių sporto istorijoje, atidavė daug fizinių bei dvasinių jėgų ir šventai tikėjo, kad lietuvių išeivijos sporto veikla sutelkia visus tautiečius ir skiepia meilę brangiausiam kraštui Lietuvai, tačiau šios – ypatingos svarbos – žinios Lietuvos sporto enciklopedijoje (LSE) nepažymėtos. LSE neįvardijamos visos šalys, kuriose lietuvių išeivija organizavo bei organizuoja lietuvių sporto sąjūdžius, įkūrė lietuvių sporto klubus, rengė ir rengia sporto varžybas“. Pranešimo autoriai rekomenduoja atnaujinti Lietuvos sporto enciklopedijos leidimą (tai jau daroma – A. P. past.), ją leisti ir užsienio kalbomis.

Dr. Steponas Gečas, apžvelgdamas Lietuvos bei pasaulio lietuvių sportui skirtą periodinę spaudą, akcentuoja, jog „Lietuvos sporto žiniasklaida 1922–1991 m. atliko didelį pozityvų darbą – ji rinko ir užfiksavo daug lietuvių sportininkų sporto faktų, padėjo (ypač išeivijos lietuviams) per sportą suprasti ir išlaikyti lietuvių tautinį paveldą“.

Lietuvos sporto muziejaus direktorius Pranas Majauskas savo pranešime akcentuoja, kad „vado-

vaudamiesi mūsų tautos ne vieno šimtmečio gyvenimiška ir kovos dėl išlikimo patirtimi, turėtume susimąstyti ir pagalvoti, kaip šiuo sudėtingu laikotarpiu reikėtų pasielgti, kad tik neatstumtume, bet visomis išgalėmis pritrauktume ne tik išvykusius, bet ir ten gimusius mūsų tautiečių vaikus ir jaunimą“. P. Majausko asmeninė patirtis rodo, jog sportas padeda žadinti lietuvių išėivijos vaikų sąmonėje. Prie šios veiklos įgyvendinimo labai prisideda rengiamos tarptautinės vaikų vasaros sporto stovyklos, kurių tikslas – ne tik pasportuoti, pailsėti, pasilinksinti, dalyvauti įvairiuose turnyruose, bet ir artimiau susipažinti su Lietuva ir jos sporto istorija. Tokios stovyklos per sportą pritraukia daug užsienyje gyvenančių lietuvių, kurie išmoka puikių lietuvių tautiškumo ugdymo pamokų.

Šiaurės Amerikos lietuvių fizinio auklėjimo ir sporto sąjungos (ŠALFASS) pirmininkas Laurynas Rokas Misevičius, pristatė ŠALFASS veiklą, kuri jau septintą dešimtmetį yra didžiausia mūsų tautos išėivijos sporto mėgėjų organizacija, burianti lietuvius JAV ir Kanadoje, o jos ištakos veda į pokario Vokietiją, kur nuo 1947 m. Vyriausiasis fizinio auklėjimo ir sporto komitetas (Vyr. FASK) rūpinosi sportui neabejingų mūsų tautiečių veikla pabėgėlių stovyklose. L. R. Misevičius savo pranešime nuodugniai nagrinėja ŠALFASS veiklą iki šių dienų, akcentuodamas, jog šiandien jai vadovauja jau trečioji emigrantų karta. Tačiau pagrindiniai organizacijos tikslai nesikeičia – „per sportą ir kūno kultūrą įtraukiame tiek neseniai atvykusiuosius, tiek Šiaurės Amerikoje gimusius lietuvius į platesnę visuomeninę veiklą, skatiname išlaikyti tautinį paveldą, lankyti Lietuvoje ir burtis į lietuviškus atletų klubus, bendraminčių sportuojančių tautiečių grupes“, – akcentuoja L. R. Misevičius. Jis daro išvadą, jog „lietuvių kultivuojamas sportas puikiai vienija visus po pasaulį išsibarsčiusius tautiečius. Lietuvių išėivijos sporto organizacijos gali lietuvius, gyvenančius ne Lietuvoje, suburti gražiam tautiniam ir patriotiškam gyvenimui“.

Lietuvos olimpinės akademijos prezidento doc. dr. Artūro Poviliūno pranešimo – „Vytautas Augustas ir pirmoji Tautinė olimpiada“ – pagrindinė idėja remiama prof. Viktorijos Daujotytės įžvalga: „Visos blogybės prasideda tuomet, kai mes matome, kad tas, kuris stovi už mus aukščiau, nėra toje vieto-

je, kurią mūsų sąmonė norėtų pripažinti. Jei mes galėtume gyventi taip, kad tas, kuris aukščiau už mus, būtų to vertas, daugybė problemų būtų išspręsta.“ A. Poviliūno nuomone, visa tai tiesiogiai liečia vieną iškiliausių visų laikų sporto organizatorių, Lietuvos kūno kultūros kūrėjų – Vytautą Augustauską. Būtent jis nuo 1934 m. birželio 1 d. buvo Kūno kultūros rūmų (pirmosios valstybinės sporto įstaigos) direktoriumi.

1937 m. pabaigoje sudaryto Lietuvos tautinio olimpinio komiteto ir jo pirmininko V. Augustausko svarbiausias uždavinys buvo surengti pirmąją viso pasaulio lietuvių Tautinę olimpiadą, kurios prioritetas buvo „jaunuomenės nuotaikos ir jėgų pažadinimas darbui, kūrybai, tų jėgų taurinimui, jaunimo drausmingumui. Ji turėtų sujungti visas Tautos kuriamąsias jėgas vienumon, periodiškai kas ketveri metai parodyti mūsų Tautos laimėjimus. Tautinė olimpiada turėtų suteikti tautai, ypač jaunuomenei, entuziazmo pašokėti į darbą, į vertybes“.

Pirmoji Lietuvos tautinė olimpiada pavyko! „Turime nusilenkti olimpiados organizatoriams ir, visų pirma, Vytautui Augustauskui“, – rašo savo pranešime A. Poviliūnas, pabrėždamas, „jog be tuometinio Lietuvos Prezidento Antano Smetonos, kuris labai domėjosi žaidynėmis, daug skaitė apie Pasaulio olimpinės žaidynes, domėjosi graikų filosofija, tokios olimpiados nebūtų buvę galimybių surengti“.

Pranešime pažymimas tam tikras ryšys tarp Pirmosios tautinės olimpiados 1937 m. bei IV pasaulio lietuvių sporto žaidynių, kurios pirmą kartą vyko jau Nepriklausomoje Lietuvoje 1991 metais.

Konferencijos darbe dalyvavo žymūs Lietuvos sporto mokslininkai profesorai Algirdas Raslanas, Povilas Karoblis, Arvydas Stasiulis, docentai Daiva Majauskienė, Birutė Statkevičienė, Povilas Kuprys, Česlovas Garbaliuskas ir kiti.

Konferencijos dalyviai nutarė, kad istorinė atmintis – tai lietuvių tautos stiprybė, o organizuojamos konferencijos padeda išsaugoti glaudesnius ryšius tarp tautiečių bei surasti naujų istorijos sporto faktų apie išėivijos lietuvius, jų sporto organizacijas ir sporto renginius.

Mokslinės konferencijos „Pasaulio lietuvių sporto istorija ir ateities vizija“ medžiaga sulaukė didelio atgarsio tiek Lietuvos, tiek užsienio lietuvių žiniasklaidoje.

*Lietuvos olimpinės akademijos prezidentas  
doc. dr. Artūras Poviliūnas*



## XXII Europos sporto mokslo kolegijos kongresas

22-ąjį kartą 64 pasaulio šalių sporto mokslo atstovai susirinko į vieną iš svarbiausių pasaulio sporto mokslo renginių – Europos sporto mokslo kolegijos kongresą (ESMK), kuris šį kartą vyko liepos 5–8 dienomis Esene (Vokietija). Kongreso dalyvių skaičius, kaip ir visada, buvo didelis – 2 301 dalyvis ir juos lydintys asmenys. Pateikta 1 750 pranešimų santraukų. Kongresas vyko puikiuose „Metropolitan Area“ rūmuose. Kongreso organizatoriais buvo trys Vakarų Vokietijos universitetai – Bochumo Ruhro, Dortmundo technikos ir Duisburgo-Bad Eseno.

Dortmundo, Diuseldorfo, Duisburgo, Eseno ir Bochumo rajonai – stambiausi, tankiai apgyvendinti Vokietijos pramonės regionai.

ESMK – tarptautinė nevyriausybinė sporto mokslininkų organizacija, įkurta 1995 m. Nicoje, Prancūzijoje. Jos veiklos tikslas – plėtoti mokslo tyrimus sporto fiziologijos, sporto medicinos ir sporto pedagogikos srityse. Į jos sudėtį įeina įvairių pasaulio šalių mokslininkai, individualiai pareiškę norą būti šios organizacijos nariais ir mokantys kasmetį nario mokesį, kuris šiuo metu siekia 100 eurų. ESMK bendradarbiauja su daugeliu pasaulio ir Europos sporto mokslo institucijų. Vienas iš svarbiausių šios sporto mokslo organizacijos veiklos tikslų yra jaunųjų mokslininkų paieška ir ugdymas.

Šių metų ESMK devizas buvo „Europos sporto mokslas Metropolitan Arėje“. Kongreso metu įvyko 4 plenarinės sesijos. Pirmojoje buvo nagrinėjamos visuomenės sveikatos ugdymo, socialinės ir fiziologinės perspektyvos, antrojoje – talentingų futbolininkų ugdymas pasaulio čempionatuose. Trečiojoje buvo kalbama apie nugaros skausmo prevenciją ir terapiją šiuolaikinėje visuomenėje, ketvirtojoje – buvo nagrinėjamos sportininkų rengimo sistemos, sporto verslo, filosofinės antropologijos ir utopinės idėjos.

Plenarinėse sesijose pranešimus skaitė garsūs pasaulio šalių mokslininkai, iš kurių pažymėtini šie: H. Hoppeleris (Šveicarija), A. Williamsas (JAV), T. Meyeris (Vokietija), D. Falla ir P. Howe (Angli-

ja) ir kt. Tradicinę ESMK prezidento paskaitą skaitė prof. J. Duda (Anglija).

Kaip ir kiekviename kongrese, veikė palydoviniai simpoziumai, kuriuose buvo nagrinėjami specifiniai atskirų sporto šakų didelio meistriškumo sportininkų rengimo, mitybos strategijos, sportininkų testavimo, jų atsigavimo klausimai. Pagrindinės sportinės literatūros leidyklos pristatė naujausius leidinius, veikė naujausios įrangos ir aparatūros paroda, kurioje galima buvo susipažinti, išbandyti ir užsisakyti sporto mokslo tyrimams reikalingą aparatūrą.

Buvo surengtos 112 žodinių pranešimų sesijos, 41 trumpųjų žodinių (iki 3 min.) sesija, 30 stendinių pranešimų sesijų ir 5 elektroninės sesijos, kuriose buvo pristatyti 203 elektroniniai pranešimai. Daug dėmesio buvo skiriama didelio meistriškumo sportininkų rengimo, fiziškai aktyvių žmonių sveikatos stiprinimo klausimams. Kongreso organizatoriai išskyrė 6 svarbiausias pranešimų temas: treniravimo ir testavimo problemoms nagrinėti buvo skirti 239 pranešimai (17 % visų pranešimų), fiziologijos – 233 (16 %), fizinio aktyvumo ir sveikatos – 178 (12 %), biomechanikos – 125 (9 %), sporto medicinos ir ortopedijos – 88 (6 %), psichologijos – 88 (6 %).

Kongreso jaunųjų mokslininkų konkursui buvo pateikta 218 žodinių ir stendinių pranešimų. Po 10 geriausiai žodinių ir stendinių pranešimų sekcijose pasirodžiusių jaunųjų mokslininkų buvo apdovanoti piniginiiais prizais. Tarp žodinių pranešimų geriausiu buvo pripažintas B. Raiterio (Vokietija) pranešimas, kuriame buvo nagrinėjami raumenų ir sausgyslių pokyčiai ugdant jėgą. Tarp stendinių pranešimų geriausiu pripažintas M. Brook (Anglija) pranešimas, kuriame buvo nagrinėjama ribonukleinių rūgščių (RNA) sintezė ir ribosomų genezė fizinio krūvio metu. Šiais metais buvo išskirta dar viena nominacija – geriausia jaunųjų mokslininkų publikacija. Malonu, kad nugalėtoju pripažintas jaunas mokslininkas iš Estijos Tartu universiteto L. Raudseppas, kurio straipsnis apie abipu-

ši ryšį tarp mažo fizinio aktyvumo ir depresijos simptomų tarp paauglių mergaičių 2016 m. buvo išspausdintas žurnale „European Journal of Sport Science“ (DOI: 10.1080/17461391.2016.1174312). Antroji vieta buvo paskirta norvegui S. Sondergar- dui, kuris kartu su bendraautorais 2015 m. parašė straipsnį apie aktovėginą – kaip neuždraustą vais- tą, didinantį oksidacinį pajėgumą griaučių raume- nyse „European Journal of Sport Science“ (DOI: 10.1080/17461391.2015.1130750). Geriausiu palydo- vinėje sesijoje, nagrinėjančioje sportininkų mitybos klausimus, pripažintas Italijos jaunojo mokslininko A. Paoli pranešimas apie 10 mėnesių trukusio ne- pertraukiamo badavimo įtaką sportininkų kūno kompozicijai, raumenų jėgai ir metabolizmui.

Kongrese dalyvavo ir Lietuvos sporto mokslinin- kai – Lietuvos edukologijos universiteto profesoriai K. Milašius ir R. Dadelienė bei doc. dr. A. Lisins- kienė. Jų išvyką į šį kongresą rėmė Lietuvos mokslo taryba. K. Milašius ir R. Dadelienė parengė elek- troninį stendinį pranešimą, kuriame buvo nagrinė- jama Lietuvos porinės dvivietės irklautojų, iškovo- jusių Rio de Ženeiro olimpinėse žaidynėse sidabro medalius, fizinių ir funkcinį galių kaita rengiantis 2016 m. olimpinėms žaidynėms. A. Lisinskienė savo žodiniame pranešime nagrinėjo tėvų ir sportuojan- čių paauglių tarpasmeninius santykius. Pranešimas sudomino auditoriją, nes buvo pristatytas jos atlik- tas naujausias tyrimas, kuriame taikyti inovatyvūs metodai. Šių metodų ji mokėsi JAV, Mičigano uni- versitete, vadovaujama prof. dr. Johno Creswello. Po pranešimo A. Lisinskienė sulaukė klausimų ir mal- nios diskusijos su auditorija. Tokia diskusija leidžia pagrįstai manyti, kad tema, kurią tyrinėja A. Lisins- kienė, yra aktuali bandant spręsti sportuojančių vai-

kų motyvacijos klausimus, įtraukiant svarbiausius šalia sportininkų esančius žmones – tėvus. A. Li- sinskienė taip pat dalyvavo ir kongrese vykusiuose mokymuose „Kokybiniai metodai: nuo sampratos iki praktikos“, kuriuos vedė prof. Adamas Evansas, ir mokymuose „Kaip parengti sėkmingas publika- cijas“, kuriuos vedė žurnalo „European Journal of Sport Science“ vyr. redaktorius prof. Andrew Jones.

Kongrese A. Lisinskienė bendravo su įžymiu pasaulinio lygio mokslininku, tyrimų metodologu prof. dr. Willu Hopkinsu iš Australijos. Šis moks- lininkas maloniai ir išsamiai paaiškino metodo- loginius tyrimo aspektus, pabrėžė, kad einama gera linkme, tačiau išsakė ir kritinių pastabų, pasiūlė bendradarbiauti, konsultuotis rūpimais klausimais.

Galima pažymėti, kad šiais metais kongrese da- lyvavo tik po kelis mokslininkus iš Latvijos, Estijos, Lietuvos.

Kongreso dalyviai Esene buvo labai svetingai sutikti, jiems buvo siūloma gausi socialinė progra- ma. Daugiau nei 400 mokslininkų, sporto kongreso dalyvių, tarp jų ir A. Lisinskienė, dalyvavo bėgime, skirtame prof. B. Saltino, vieno iš Europos spor- to mokslo kolegijos įkūrėjų, atminimui pažymėti. Kongreso atidarymo ir uždarymo ceremonijose buvo parengta įspūdinga meninė ir sportinė progra- ma.

Apibendrinant kongreso rezultatus galima pažy- mėti, kad Lietuvos mokslo tarybos parama suteikė galimybę dalyvauti šiame kongrese Lietuvos sporto mokslo atstovams, įgyti naujų žinių, susipažinti su naujausių tyrimų metodologija, pabendrauti su įvai- rių pasaulio šalių mokslininkais.

23-iasis ESMK kongresas vyks 2018 m. liepos 4–7 d. Dubline, Airijoje.

*Prof. habil. dr. Kazys Milašius  
Lietuvos edukologijos universitetas*