

UGDYMAS KŪNO KULTŪRA

Sportas

Education
Physical Training
Sport



Lietuvos
kūno kultūros akademija

Lithuanian Academy
of Physical Education

2
2010



Žurnale „UGDYMAS • KŪNO KULTŪRA • SPORTAS“ spausdinami originalūs ir apžvalginiai šių mokslo krypčių (šakų) straipsniai:

- *Socialiniai mokslai* (fizinis lavinimas, judesių mokymas, sportas; pedagogika ir didaktika, socialinė pedagogika, psichopedagogika; sociologija; psichologija; administravimo mokslai, rinkotyra, ekonomika; mokslinių tyrimų metodologija).
- *Biomedicinos mokslai* (fiziologija; mityba; griaučiai, raumenų sistema, judėjimas; biomechanika, biometrija; sporto medicina; fizinė medicina, kineziterapija, revalidacija, rehabilitacija; visuomenės sveikata).
- *Fiziniai mokslai* (biochemija; statistika, programavimas; informatika, sistemų teorija).
- *Humanitariniai mokslai* (filosofija; istorija; bibliografija; taikomoji kalbotyra, svetimų kalbų mokymas, leksikologija; gramatika, semantika, semiotika, sintaksė).

Įtrauktas į Cenral and Eastern European Academic Source (EBSCO sąrašas), IndexCopernicus, SPORTDiscus with Full Text (EBSCO sąrašas) duomenų bazes.

Straipsniai parengti pagal 3-iosios tarptautinės mokslinės konferencijos „Kūno kultūra ir sportas universitete 2010“, vykusios Palangoje 2010 m. gegužės 29 d., pranešimų medžiagą.

Šiame numeryje spausdinami socialinių ir biomedicinos mokslų straipsniai.



The quarterly journal will publish original scientific papers in the following trends (branches) of science:

- *Social Sciences* (Physical Training, Motor Learning, Sport; Pedagogy and Didactics; Social Pedagogy; Psychopedagogy; Sociology; Psychology; Organization Sciences; Market Studies; Social Economics; Research Methodology in Science);
- *Biomedical Sciences* (Physiology; Nutrition; Skeleton, Muscle System, Locomotion; Biomechanics; Biometrics; Sports Medicine; Physical Medicine, Physiotherapy, Revalidation, Rehabilitation; Public Health);
- *Physical Sciences* (Biochemistry; Statistics, Programming; Computer Science, Systems Theory);
- *Humanities* (Philosophy; History; Bibliography; Applied Linguistics, Foreign Language Teaching, Lexicology; Grammar, Semantics, Syntax).

Indexed in Central and Eastern European Academic Source (EBSCO), IndexCopernicus, SPORTDiscus with Full Text (EBSCO).

The issue includes articles prepared according to the Proceedings of the 3rd International Scientific Conference „Physical Culture and Sport in University 2010“, held in Palanga, Lithuania, on May 29, 2010.

Research articles in Social and Biomedical Sciences are given in this issue.

**KAUNO TECHNOLOGIJOS
UNIVERSITETAS**
KŪNO KULTŪROS IR SPORTO
CENTRAS



**KAUNAS UNIVERSITY
OF TECHNOLOGY**
CENTRE FOR PHYSICAL
EDUCATION AND SPORTS



**KŪNO KULTŪRA IR SPORTAS
UNIVERSITETE 2010**

3-joji TARPTAUTINĖ MOKSLINĖ KONFERENCIJA

KONFERENCIJĄ ORGANIZUOJA

Kauno technologijos universitetas
Kūno kultūros ir sporto centras

MOKSLINIS KOMITETAS

Pirmininkai:

Prof. habil. dr. **Albertas Skurvydas**
(Lietuvos kūno kultūros akademija)

Prof. dr. **Vitas Linonis**
(Kauno technologijos universitetas, Lietuva)

Nariai:

Prof. habil. dr. **Toivo Jürimäe**
(Tartu universitetas, Estija)

Prof. habil. dr. **Nikolajs Jaružnijs**
Doc. dr. **Žermena Vazne**

(Latvijos sporto pedagogikos akadēmija)

Prof. habil. dr. **Janas Jaščaninas**
(Ščecino universitetas, Lenkija)

Prof. dr. **Nijolė Jaščaninienė**
(Ščecino universitetas, Lenkija,

Vilniaus pedagoginis universitetas, Lietuva)

Prof. dr. **Gyöngyi Szabó Földesi**
(Simmelweiso universitetas, Vengrija)

Prof. dr. **Claude Louis Gallen**
(V Paryžiaus universitetas, Prancūzija)

Doc. dr. **Sergey Eliseev**
(Rusijos Federacijos kūno kultūros universitetas)

Doc. dr. **Dalia Mickevičienė**
(Lietuvos kūno kultūros akademija)

Doc. dr. **Žibuoklė Senikienė**
(Kauno medicinos universitetas, Lietuva)

ORGANIZACINIS KOMITETAS

Doc. dr. **Irina Ramanauskienė,**
Virginija Puodžiukynienė, Laura Daniusevičiūtė,
Loreta Šapokienė, Aušra Jansonienė,

Doc. dr. **Linas Obcarskas**
(Kauno technologijos universitetas, Lietuva)

**PHYSICAL CULTURE AND SPORT IN
UNIVERSITY 2010**

3rd INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE

CONFERENCE IS ORGANIZED BY

Kaunas University of Technology
Centre for Physical Education and Sports

SCIENTIFIC COMMITTEE

Chairmen:

Prof. Dr. Habil. **Albertas Skurvydas**
(Lithuanian Academy of Physical Education)

Prof. Dr. **Vitas Linonis**
(Kaunas University of Technology, Lithuania)

Members:

Prof. Dr. Habil. **Toivo Jürimäe**
(University of Tartu, Estonia)

Prof. Dr. Habil. **Nikolajs Jaružnijs**
Assoc. Prof. Dr. **Žermena Vazne**

(Latvian Academy of Sports Education)

Prof. Dr. Habil. **Janas Jaščaninas**
(Szczecyn University, Poland)

Prof. Dr. **Nijolė Jaščaninienė**
(Szczecyn University, Poland,

Vilnius Pedagogical University, Lithuania)

Prof. Dr. **Gyöngyi Szabó Földesi**
(Simmelweis University, Hungary)

Prof. Dr. **Claude Louis Gallen**
(V Paris University, France)

Assoc. Prof. Dr. **Sergey Eliseev**
(Russian State University of Physical Culture)

Assoc. Prof. Dr. **Dalia Mickevičienė**
(Lithuanian Academy of Physical Education)

Assoc. Prof. Dr. **Žibuoklė Senikienė**
(Kaunas University of Medicine, Lithuania)

ORGANIZING COMMITTEE

Assoc. Prof. Dr. **Irina Ramanauskienė,**
Virginija Puodžiukynienė, Laura Daniusevičiūtė,
Loreta Šapokienė, Aušra Jansonienė,

Assoc. Prof. Dr. **Linas Obcarskas**
(Kaunas University of Technology, Lithuania)



KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS
KŪNO KULTŪROS IR SPORTO CENTRAS

3-ioji TARPTAUTINĖ MOKSLINĖ KONFERENCIJA
KŪNO KULTŪRA IR SPORTAS UNIVERSITETE
2010

2010 m. gegužės 29 d.
Viešbutis „Palangos Vėtra“, Palanga

KONFERENCIJOS PROGRAMA

- 18.00–20.00 Registracija**
(2010 m. gegužės 28 d., Viešbutis „Palangos Vėtra“) Daukanto g. 35, Palanga
- 8.30–10.00 Registracija**
(2010 m. gegužės 29 d., Viešbutis „Palangos Vėtra“) Daukanto g. 35, Palanga
- 10.00–11.00 Plenarinis posėdis**
- 11.00–13.00 Pranešimai sekcijose**
- 13.00–14.00 Stendiniai pranešimai**
- 14.00–15.30 Pranešimai sekcijose**
- 16.00 Konferencijos aptarimas**

PROGRAMME OF THE CONFERENCE

- 18.00–20.00 Registration**
(28 May, 2010, Hotel “Palangos Vetra”) Daukanto g. 35, Palanga
- 8.30–10.00 Registration**
(29 May, 2010, Hotel “Palangos Vetra”) Daukanto g. 35, Palanga
- 10.00–11.00 Plenary session**
- 11.00–13.00 Reports in the sections**
- 13.00–14.00 Poster session**
- 14.00–15.30 Reports in the sections**
- 16.00 Closing ceremony**

KONFERENCIJOS DARBO KRYPTYS

- I – Humanistiniai, socialiniai ir psichologiniai sporto aspektai**
- II – Fizinis aktyvumas ir sveikata; Sporto vadybos aspektai**
- III – Biomedicininiai sporto aspektai; Reabilitacija, fizinė ir sporto medicina; Sporto inžinerija**

CONFERENCE MAIN TOPICS

- I – Humanistic, Social and Psychological Aspects of Sport**
- II – Fitness and Health; Sport Management**
- III – Biomedical Aspects of Sport; Rehabilitation, Physical and Sport Medicine; Biomedical Engineering of Sport**



Žurnalas „Ugdymas. Kūno kultūra. Sportas“ leidžiamas nuo 1968 m.
(ankstesnis pavadinimas — mokslo darbai „Kūno kultūra“)

Redaktorių kolegija

Prof. habil. dr. Eugenija Adaškevičienė	(Klaipėdos universitetas)
Prof. dr. Herman Van Coppenolle	(Leveno katalikiškasis universitetas, Belgija)
Dr. Liudmila Dregval	(Kauno medicinos universitetas)
Prof. habil. dr. Alina Gailiūnienė	(Lietuvos kūno kultūros akademija)
Prof. dr. Uldis Gravitis	(Latvijos sporto pedagogikos akademija)
Prof. habil. dr. Elvyra Grininė	(Lietuvos kūno kultūros akademija)
Prof. dr. Anthony C. Hackney	(Šiaurės Karolinos universitetas, JAV)
Prof. dr. Adrienne E. Hardman	(Loughborough universitetas, Didžioji Britanija)
Prof. habil. dr. Irayda Jakušvaitė	(Kauno medicinos universitetas)
Doc. dr. Rasa Jankauskienė	(Lietuvos kūno kultūros akademija)
Prof. habil. dr. Robertas Jucevičius	(Kauno technologijos universitetas)
Prof. habil. dr. Kęstutis Kardelis	(Lietuvos kūno kultūros akademija)
Prof. habil. dr. Aleksandras Kriščiūnas	(Kauno medicinos universitetas)
Doc. dr. Dalia Mickevičienė — <i>atsakingoji sekretorė</i>	(Lietuvos kūno kultūros akademija)
Prof. dr. Dragan Milanović	(Zagrebo universitetas, Kroatija)
Prof. habil. dr. Kazimieras Muckus	(Lietuvos kūno kultūros akademija)
Prof. habil. dr. Jonas Poderys — <i>vyr. redaktoriaus pavaduotojas</i>	(Lietuvos kūno kultūros akademija)
Prof. habil. dr. Antonin Rychtecky	(Prahos Karlo universitetas)
Prof. habil. dr. Juozas Saplinskas	(Vilniaus universitetas)
Doc. dr. Danguolė Satkunskienė	(Lietuvos kūno kultūros akademija)
Prof. habil. dr. Antanas Skarbalius	(Lietuvos kūno kultūros akademija)
Prof. habil. dr. Juozas Skerneckis	(Vilniaus pedagoginis universitetas)
Prof. habil. dr. Albertas Skurvydas — <i>vyr. redaktorius</i>	(Lietuvos kūno kultūros akademija)
Prof. habil. dr. Henryk Sozanski	(Varšuvos kūno kultūros akademija, Lenkija)
Doc. dr. Aleksas Stanislovaitis	(Lietuvos kūno kultūros akademija)
Prof. dr. Arvydas Stasiulis	(Lietuvos kūno kultūros akademija)
Prof. habil. dr. Stanislovas Stonkus	(Lietuvos kūno kultūros akademija)
Prof. habil. dr. Alfonsas Vainoras	(Kauno medicinos universitetas)

Viršelio dailininkas Gediminas Pempė
Redaktorės V. Jakutienė ir D. Karanauskienė

© Lietuvos kūno kultūros akademija, 2010

Leidžia LIETUVOS KŪNO KULTŪROS AKADEMIJA
Sporto g. 6, LT-44221 Kaunas
Tel. +370 37 302636
Faks. +370 37 204515
Elektr. paštas zurnalas@lkka.lt
Interneto svetainė www.lkka.lt/lt/zurnalas

2010 06 18. 15,00 sp.l. Tiražas 150 egz. Užsakymas 10-111.
Spaustuvė „MORKŪNAS ir Ko“, Draugystės g. 17 F, LT-51229 Kaunas.

TURINYS

Vida Janina Česnaitienė, Albertas Skurvydas, Gediminas Mamkus, Vilma Juodžbalienė, Dalia Mickevičienė, Edita Kavaliauskienė VAIZDINĖS GRĮŽTAMOSIOS INFORMACIJOS POVEIKIS SKIRTINGO AMŽIAUS MOTERŲ PĖDOS LENKIMO IR TIESIMO JUDESIŲ KAITUMUI IR TIKSLUMUI	5
Laura Daniusevičiūtė, Marius Brazaitis, Albertas Skurvydas, Saulė Sipavičienė, Vitas Linonis, Jurgita Piečaitienė, Nerijus Eimantas KREATINKINAZĖS, LIPIDŲ KONCENTRACIJOS IR KŪNO KOMPOZICIJOS PRIKLAUSOMUMAS NUO MENSTRUACINIO CIKLO FAZIŲ	11
Arūnas Emeljanovas, Vida Volbekienė, Renata Rutkauskaitė, Edita Maciulevičienė, Rita Sadzevičienė, Olegas Batutis SKIRTINGŲ FIZINIO AKTYVUMO KATEGORIŲ PAAUGLIŲ SU SVEIKATA SUSIJUSIO FIZINIO PAJĖGUMO POKYČIAI PER VIENUS METUS	18
Ronaldas Endrijaitis, Arūnas Krasauskas, Vytautas Streckis, Julija Andrejeva, Giedrius Gorianovas, Irena Vitkienė, Aleksas Stanislovaitis, Vytautas Markevičius BLAŪZDOS TIESIAMŪJŲ IR LENKIAMŪJŲ RAUMENŲ FUNKCIJOS KITIMAS IZOKINETINIO KRŪVIO METU	25
Vytė Kontautienė, Audronius Vilkas PRADINIŲ KLASIŲ MOKINIŲ SAVIKONTROLĖS ŽINIŲ IR GEBĖJIMŲ RAIŠKA FIZINIO AKTYVUMO POŽIŪRIU	31
Rasa Kreivytė, Antanas Čižauskas VARŽYBINĖS VEIKLOS RODIKLIŲ SKIRTUMAI TARP LAIMĖJUSIŲ IR PRALAIMĖJUSIŲ KREPŠINIO KOMANDŲ	41
Romualdas Malinauskas, Gintaras Bukauskas TRENERIŲ KONFLIKTŲ SU SPORTININKAIS SPRENDIMO STRATEGIJOS	49
Kęstutis Matulaitis, Antanas Skarbalius, Kazimieras Pūkėnas, Mindaugas Balčiūnas JAUNŲJŲ KREPŠININKŲ DAUGIAMEČIO (10—17 METŲ) ATLETINIO IR TECHNINIO PARENGTUMO RODIKLIAI	55
Kristina Motiejūnaitė, Dalia Mickevičienė, Albertas Skurvydas, Diana Karanauskienė, Mantas Mickevičius AR GREITŲ IR TIKSLIŲ JUDESIŲ ATLIKIMAS PRIKLAUSO NUO LYTIES IR RANKOS?	63
Laimutė Samsonienė, Ramunė Žilinskienė, Marius Baranauskas, Rimantas Stukas ORGANIZUOTOJE FIZINĖJE VEIKLOJE DALYVAUJANČIŲ VILNIAUS UNIVERSITETO STUDENČIŲ MITYBOS YPATUMAI	69
Laimutis Škikas, Kazimieras Muckus JAUNŲ IR VYRESNIOJO AMŽIAUS ŽMONIŲ PUSIAUSVYROS KONTROLĖS YPATUMAI	76
Ilona Tilindienė, Irena Valantinienė, Dovilė Murauskaitė, Tomas Stupuris SPORTUOJANČIŲ IR NESPORTUOJANČIŲ PAAUGLIŲ SAVĖS VERTINIMO LYGIO IR PATYČIŲ SAŠAJA	82
Kazys Vadopalas, Marius Brazaitis, Albertas Skurvydas, Nerijus Eimantas HIPERTERMIJOS IR DEHIDRACIJOS POVEIKIS SUAUGUSIŲJŲ GRIAUCIŲ RAUMENŲ NUOVARGIUI ATLEKANT MAKSIMALIAUS INTENSYVUMO IZOMETRINIUS PRATIMUS	88
Brigita Zachovajevienė, Jūratė Banionytė, Pavelas Zachovajevas, Daiva Bulotienė SKERSINIO PILVO RAUMENS JĖGOS IR NUGAROS SKAUSMO RYŠYS NĖŠTUMO METU TAIKANT KINEZITERAPIJĄ	97
Kristina Zaičėnė, Arvydas Stasiulis, Darius Paknys, Laura Daniusevičiūtė, Irina Ramanauskienė, Roma Aleksandravičienė BĖGIMO GREIČIO IR LAIPIOJIMO SUKELTO NUOVARGIO POVEIKIS AEROBININKŲ KOJŲ RAUMENŲ EMG RODIKLIAMS	105
Marius Zienius, Antanas Skarbalius JAUNŲJŲ GOLFO ŽAIDĖJŲ FIZIOLOGINIŲ POREIKIŲ YPATUMAI ŽAIDŽIANT SKIRTINGOMIS SĄLYGOMIS	112

LITHUANIAN ACADEMY OF PHYSICAL EDUCATION EDUCATION • PHYSICAL TRAINING • SPORT

2 (77) 2010

ISSN 1392–5644

Journal „Education. Physical Training. Sport“ has been published since 1968
(the former title — selected papers „Kūno kultūra“ /Physical Training/)

Editorial Board

- Prof. Dr. Habil. Eugenija Adaškevičienė
(Klaipėda University, Lithuania)
- Prof. Dr. Herman Van Coppenolle
(Catholic University of Leuven, Belgium)
- Dr. Liudmila Dregval
(Kaunas University of Medicine, Lithuania)
- Prof. Dr. Habil. Alina Gailiūnienė
(Lithuanian Academy of Physical Education)
- Prof. Dr. Uldis Gravītis
(Latvian Academy of Sport Education)
- Prof. Dr. Habil. Elvyra Griniienė
(Lithuanian Academy of Physical Education)
- Prof. Dr. Anthony C. Hackney
(The North Carolina University, USA)
- Prof. Dr. Adrienne E. Hardman
(Loughborough University, United Kingdom)
- Prof. Dr. Habil. Irayda Jakušvaitė
(Kaunas University of Medicine, Lithuania)
- Assoc. Prof. Dr. Rasa Jankauskienė
(Lithuanian Academy of Physical Education)
- Prof. Dr. Habil. Robertas Jucevičius
(Kaunas University of Technology)
- Prof. Dr. Habil. Kęstutis Kardelis
(Lithuanian Academy of Physical Education)
- Prof. Dr. Habil. Aleksandras Kriščiūnas
(Kaunas University of Medicine, Lithuania)
- Assoc. Prof. Dr. Dalia Mickevičienė — *Executive Secretary*
(Lithuanian Academy of Physical Education)
- Prof. Dr. Dragan Milanović
(Zagreb University, Croatia)
- Prof. Dr. Habil. Kazimieras Muckus
(Lithuanian Academy of Physical Education)
- Prof. Dr. Habil. Jonas Poderys — *Associate Editor-in-Chief*
(Lithuanian Academy of Physical Education)
- Prof. Dr. Habil. Antonin Rychtecky
(Charles University in Prague)
- Prof. Dr. Habil. Juozas Saplinskas
(Vilnius University, Lithuania)
- Assoc. Prof. Dr. Danguolė Satkunskienė
(Lithuanian Academy of Physical Education)
- Prof. Dr. Habil. Antanas Skarbalius
(Lithuanian Academy of Physical Education)
- Prof. Dr. Habil. Juozas Skernevičius
(Vilnius Pedagogical University, Lithuania)
- Prof. Dr. Habil. Albertas Skurvydas — *Editor-in-Chief*
(Lithuanian Academy of Physical Education)
- Prof. Dr. Habil. Henryk Sozanski
(Academy of Physical Education in Warsaw, Poland)
- Assoc. Prof. Dr. Aleksas Stanislovaitis
(Lithuanian Academy of Physical Education)
- Prof. dr. Arvydas Stasiulis
(Lithuanian Academy of Physical Education)
- Prof. Dr. Habil. Stanislovas Stonkus
(Lithuanian Academy of Physical Education)
- Prof. Dr. Habil. Alfonsas Vainoras
(Kaunas University of Medicine, Lithuania)

The cover has been designed by Gediminas Pempė
Editors V. Jakutienė and D. Karanauskienė

Published by

LITHUANIAN ACADEMY OF PHYSICAL EDUCATION

Sporto str. 6, LT-44221 Kaunas, Lithuania
Phone +370 37 302636
Fax +370 37 204515
E-mail zurnalas@lkka.lt
Home page www.lkka.lt/en/zurnalas

CONTENTS

- Vida Janina Česnaitienė, Albertas Skurvydas, Gediminas Mamkus, Vilma Juodžbalienė, Dalia Mickevičienė, Edita Kavaliauskienė**
INFLUENCE OF VISUAL FEEDBACK ON ACCURACY AND VARIABILITY OF FOOT FLEXION AND EXTENSION OUTPUT OF WOMEN OF DIFFERENT AGE 5
- Laura Daniusevičiūtė, Marius Brazaitis, Albertas Skurvydas, Saulė Sipavičienė, Vitas Linonis, Jurgita Piečaitienė, Nerijus Eimantas**
CHANGES IN CONCENTRATION OF CREATINE KINASE, BODY COMPOSITION AND LIPOPROTEIN DURING MENSTRUAL CYCLE 11
- Arūnas Emeljanovas, Vida Volbekienė, Renata Rutkauskaitė, Edita Maciulevičienė, Rita Sadzevičienė, Olegas Batutis**
HEALTH-RELATED FITNESS CHANGES IN DIFFERENT PHYSICAL ACTIVITY CATEGORIES AMONG ADOLESCENTS OVER ONE YEAR PERIOD 18
- Ronaldas Endrijaitis, Arūnas Krasauskas, Vytautas Streckis, Julija Andrejeva, Giedrius Gorianovas, Irena Vitkienė, Aleksas Stanislovaitis, Vytautas Markevičius**
SHIN FLEXOR AND EXTENSOR MUSCLE FUNCTION CHANGES DURING ISOKINETIC WORKLOAD 25
- Vytė Kontautienė, Audronius Vilkas**
THE EXPRESSION OF PRIMARY SCHOOL PUPILS' SELF-CONTROL KNOWLEDGE AND ABILITIES IN THE CONTEXT OF PHYSICAL ACTIVITY 31
- Rasa Kreivytė, Antanas Čižauskas**
DIFFERENCES OF INDICATORS IN COMPETITIVE PERFORMANCE BETWEEN WINNING AND LOSING TEAMS IN BASKETBALL 41
- Romualdas Malinauskas, Gintaras Bukauskas**
STRATEGIES FOR MANAGING COACH-ATHLETE CONFLICTS 49
- Kęstutis Matulaitis, Antanas Skarbalius, Kazimieras Pūkėnas, Mindaugas Balčiūnas**
LONG-TERM DEVELOPMENT OF PHYSICAL FITNESS AND TECHNICAL FITNESS IN BASKETBALL MALE PLAYERS AGED 10–17 YEARS 55
- Kristina Motiejūnaitė, Dalia Mickevičienė, Albertas Skurvydas, Diana Karanauskienė, Mantas Mickevičius**
DOES PERFORMANCE OF SPEED-ACCURACY MOVEMENTS DEPEND ON GENDER AND THE LEFT OR THE RIGHT HAND? 63
- Laimutė Samsonienė, Ramunė Žilinskienė, Marius Baranauskas, Rimantas Stukas**
SOME ASPECTS OF NUTRITION OF VILNIUS UNIVERSITY FEMALE STUDENTS PARTICIPATING IN ORGANISED PHYSICAL ACTIVITIES 69
- Laimutis Škikas, Kazimieras Muckus**
POSTURAL CONTROL PECULIARITIES OF YOUNG AND OLDER PEOPLE ... 76
- Iona Tilindienė, Irena Valantinienė, Dovilė Murauskaitė, Tomas Stupuris**
RELATION BETWEEN ATHLETES AND NON ATHLETES ADOLESCENTS' SELF-ESTIMATION LEVEL AND BULLYING 82
- Kazys Vadopalas, Marius Brazaitis, Albertas Skurvydas, Nerijus Eimantas**
IMPACT OF HYPERTHERMIA AND DEHYDRATION ON THE SKELETAL MUSCLE FATIGUE OF MEN AND WOMEN PERFORMING ISOMETRIC EXERCISES OF MAXIMUM INTENSITY 88
- Brigita Zachovajevienė, Jūratė Banionytė, Pavelas Zachovajevas, Daiva Bulotienė**
RELATIONSHIP BETWEEN TRANSVERSUS ABDOMINIS MUSCLE AND BACK PAIN DURING PREGNANCY IN PHYSIOTHERAPY TREATMENT 97
- Kristina Zaičėnkoviėnė, Arvydas Stasiulis, Darius Pakyns, Laura Daniusevičiūtė, Irina Ramanauskienė, Roma Aleksandravičienė**
THE EFFECT OF RUNNING SPEED AND FATIGUE INDUCED BY PRIOR STEPPING ON EMG OF LEG MUSCLES IN AEROBIC STUDENTS 105
- Marius Zienius, Antanas Skarbalius**
PECULIARITIES OF PHYSIOLOGICAL DEMANDS OF SELECTED YOUTH GOLFERS PLAYING UNDER DIFFERENT CONDITIONS 112

VAIZDINĖS GRĮŽTAMOSIOS INFORMACIJOS POVEIKIS SKIRTINGO AMŽIAUS MOTERŲ PĖDOS LENKIMO IR TIESIMO JUDESIŲ KAITUMUI IR TIKSLUMUI

Vida Janina Česnaitienė, Albertas Skurvydas, Gediminas Mamkus, Vilma Juodžbalienė, Dalia Mickevičienė, Edita Kavaliauskienė
Lietuvos kūno kultūros akademija, Kaunas, Lietuva

Vida Janina Česnaitienė. Visuomenės sveikatos mokslų magistrė. Lietuvos kūno kultūros akademijos Testinių studijų centro metodininkė, Taikomosios fiziologijos ir kineziterapijos katedros asistentė, biologijos mokslų krypties doktorantė. Mokslinių tyrimų kryptis — senėjimo įtaka raumenų nuovargiui, judesių kaitumui ir stabilumui.

SANTRAUKA

Vaizdinė grįžtamoji informacija labai svarbi žmogaus judesių valdymo procese, ypač izometrinių raumens susitraukimų metu. Vaizdinės grįžtamosios informacijos pagrindinis uždavinys judesių valdymo procese yra kuo greičiau koreguoti jėgos dydį ir sumažinti judesio atlikimo laiką, kaitumą. Atliekant judesį be grįžtamosios informacijos, pailgėja jo atlikimo laikas. Vyresniojo amžiaus tarpsniu tai gali sukelti eisenos sutrikimų ir padidinti griuvimo riziką.

Šio tyrimo tikslas — nustatyti grįžtamosios informacijos poveikį skirtingo amžiaus moterų pėdos lenkimo ir tiesimo judesių kaitumui ir tikslumui.

Buvo tiriamą 30 sveikų skirtingo amžiaus moterų. 1 grupė — amžiaus vidurkis 70 ± 5 m. ($n = 15$), 2 grupė — amžiaus vidurkis 25 ± 5 m. ($n = 15$). Tiriamosios buvo testuojamos žmogaus kaulų ir raumenų testavimo bei reabilitacijos aparatu „Biodex Medical System 3“. Jos atliko dešinės pėdos izometrinių lenkimo ir tiesimo judesį suteikiant grįžtamąją informaciją ir be jos. Judesio tikslumas ir kaitumas buvo skaičiuojamas pagal R. A. Shmidt, T. D. Lee (1999) ir R. A. Magill (2007) pasiūlytą metodiką.

Rezultatai parodė, kad visų tiriamųjų maksimaliosios valingos jėgos momentas lenkiant pėdą yra statistiškai reikšmingai ($p < 0,001$) didesnis nei ją tiesiant. Jaunesniojo amžiaus tiriamųjų maksimaliosios valingos jėgos momentas lenkiant pėdą yra statistiškai reikšmingai ($p < 0,05$) didesnis nei vyresniojo amžiaus tiriamųjų. Atliekant pėdos lenkimo ir tiesimo judesius be grįžtamosios informacijos, visų tiriamųjų judesių tikslumas sumažėjo statistiškai reikšmingai ($p < 0,05$). Vyresniojo amžiaus tiriamųjų pėdos lenkimo ir tiesimo judesių tikslumas statistiškai reikšmingai ($p < 0,05$) mažesnis nei jaunesniojo amžiaus tiriamųjų.

Visų tiriamųjų pėdos lenkimo judesių kaitumui grįžtamoji informacija statistiškai reikšmingo poveikio neturėjo. Atliekant pėdos tiesimo judesius be grįžtamosios informacijos, visų tiriamųjų judesių kaitumas statistiškai patikimai ($p < 0,05$) padidėjo. Lenkiant ir tiesiant pėdą jaunesnės tiriamosios statistiškai reikšmingai ($p < 0,05$) tikslesnės nei vyresniojo amžiaus.

Raktažodžiai: senėjimas, judesių valdymas, tikslumas, kaitumas.

IVADAS

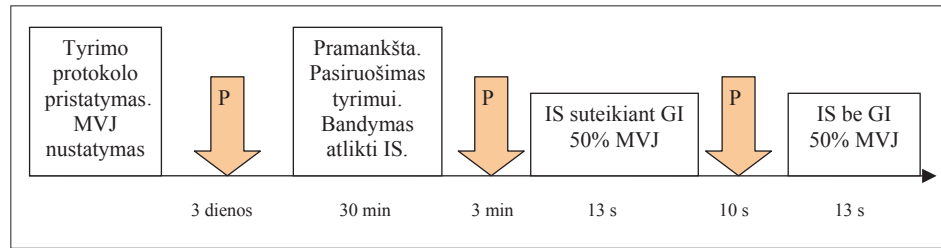
Judesio atlikimas — tai nuolatinis klaidų taisymas (Todorov, Jordan, 2002; Scott, 2004). Tam reikalingas grįžtamasis ryšys. Vienas iš grįžtamojo ryšio informacijos privalumų — sužinoma apie reikiamą pasiekti jėgos dydį. Neteikus šios informacijos, pablogėja judesio atlikimo tikslumas ir kaitumas (Todorov, 2004; Guigon et al., 2008), todėl ji labai svarbi žmogaus judesių valdymo procese, ypač izometrinių raumens susitraukimų metu. Grįžtamosios informacijos pa-

grindinis uždavinys judesių valdymo procese yra kuo greičiau pakoreguoti judesį ir šitaip sumažinti judesio atlikimo laiką ir kaitumą (Hong, Newell, 2008).

Su amžiumi blogėja regimosios, vestibulinės sistemų, proprioreptorių, eksteroreptorių veikla, centrinės nervų sistemos ir raumenų nervinė veikla (Ge'rome et al., 2003), didėja vyresniojo amžiaus žmonių judesių kinematinis kaitumas (Grabiner et al., 2001). Pailgėjus judesio atliki-

1 pav. Tyrimo atlikimo protokolai

Pastaba. MVJ — maksimaliosio valingos jėgos momentas, GI — grįžtamoji informacija, P — poilsis, S — izometrinis susitraukimas.



mo trukmei, sutrinka vyresniojo amžiaus žmonių eiseną, pusiausvyra, todėl padidėja rizika nukristi (Ge'rome et al., 2003). Mažėjant griaučių raumenų masei, mažėja ir vyresniojo amžiaus žmonių pėdos lenkiamųjų raumenų jėga. Dėl to pailgėja atsipyrimo nuo paviršiaus judesio trukmė ir sulėtėja eiseną (Norris et al., 2007). Tyrimais nustatyta, kad grįžtamoji informacija labiau veikia rankų nei kojų judesių tikslumą (Prodoehl, Vaillancourt, 2010). Manoma, kad atliekant izometrinius raumens susitraukimus mažesne ar vidutine jėga be grįžtamosios informacijos padidėja pagrindinio raumens (agonisto) aktyvumas, ir šitaip padidinamas judesio atlikimo kaitumas (Baweja et al., 2009). Vyresniojo amžiaus tarpsniu didesnį jėgos valdymo kaitumą lemia ilgesnė regimosios informacijos motorinio apdorojimo trukmė (Vaillancourt et al., 2001).

Vyrauja ir kita nuomonė, kad regimoji informacija neturi įtakos jėgos valdymo kaitumui (Christou, Carlton, 2001; Taylor et al., 2003). Nustatant izometrinio raumens susitraukimo kaitumą ir tikslumą, daugiausia tiriama smiliaus atitraukimo ir pritraukimo (Baweja et al., 2009), blauzdos tiesimo ir lenkimo judesiai (Christou, Carlton, 2002). Pėdos tiesimo judesio trukmės pailgėjimas yra vienas iš rizikos veiksnių pargriūti (Kemoun et al., 2002). Norint sumažinti griuvimų riziką vyresniojo amžiaus tarpsniu, svarbu nustatyti šių judesių tikslumo mažėjimo ir kaitumo didėjimo priežastis. Taigi šio tyrimo tikslas — nustatyti grįžtamosios informacijos poveikį skirtingo amžiaus moterų pėdos lenkimo ir tiesimo judesių kaitumui ir tikslumui.

TYRIMO METODIKA

Tiriamosios buvo suskirstytos į grupes pagal amžių. 1 grupė — vyresniojo (amžiaus vidurkis 70 ± 5 m., $n = 15$), 2 grupė — jaunesniojo (amžiaus vidurkis 25 ± 5 m., $n = 15$) amžiaus moterys. Visos tiriamosios nebuvo patyrę kojų kaulų lūžių, nesirgo neurologiniais ir kitais lėtiniais susirgimais. Pagal M. P. Bryden klausimyną (Bryden, 1986) visų tiriamųjų dominuojanti pusė buvo dešinė. Tiriamosios buvo testuojamos žmogaus

kaulų, raumenų testavimo ir reabilitacijos aparatūra *Biodex Medical System 3*. Buvo testuojama visų tiriamųjų dešinė koja.

Maksimaliosios valingos jėgos nustatymas. Maksimaliosios valingos jėgos momentą (MVJ) nustatėme izometrinio režimu, kai koja fiksuota per kelio sąnarį 20° kampu, per čiurnos sąnarį — 0° . Kampas tarp nugaros ir šlaunies 85° . Tiriamųjų prašyta padidinti pėdos lenkimo jėgą iki maksimumo ir išlaikyti 3 sekundes. Procedūra buvo atliekama 3 kartus, pailsint po 2 minutes. Didžiausias MVJ momento rezultatas buvo naudojamas tyrimui atlikti. Po 10 minučių pertraukos tiriant ta pačia metodika kaip ir lenkiant pėdą buvo nustatomas tiriamųjų MVJ momentas tiesiant pėdą. Tiriamosios buvo raginamos didinti jėgą ir dinamometro ekrane matė savo pasiektos jėgos dydį. Tyrimo atlikimo protokolai pavaizduotas 1 paveiksle.

Pagal MVJ momento rezultatą buvo suskaičiuota kiekvienos tiriamosios 50% MVJ reikšmė. Reikiamos procentinės jėgos reikšmė, kurią reikėjo pasiekti ir išlaikyti, dinamometro ekrane buvo pažymėta horizontalia raudona spalva 1,5 mm storio linija. Ekranas įstrižainė 38 cm. Atstumas nuo tiriamosios akių iki ekrano 150 cm. Tiriamosios atliko du 13 s trukmės izometrinius susitraukimus (IS): pirmą — teikiant grįžtamąją informaciją (GI), antrą — be GI. Atliekant antrą IS ekranas buvo uždengiamas baltos spalvos širma.

IS tikslumo ir kaitumo nustatymas. IS tikslumui įvertinti buvo skaičiuojamos absoliučios klaidos (AK) pagal R. A. Schmidt, T. D. Lee (1999) ir R. A. Magill (2006) pasiūlytą metodiką. Norėdami duomenis palyginti, skaičiavome kiekvienos tiriamosios AK dydį procentais nuo nustatyto MVJ momento:

$$AK (\%) = AK \times 100 / (50\% MVJ)$$

IS kaitumui nustatyti skaičiavome variacijos koeficientą (VK) pagal formulę:

$$VK = \frac{\sqrt{\sum (x_i - M)^2 / n}}{M} \times 100\% ,$$

čia x_i — IS jėgos momento dydis (N·m); M — IS vidurkis; n — bandymų skaičius.

Grįžtamosios informacijos ir amžiaus poveikis judesių kaitumui ir tikslumui buvo vertinamas naudojant neparametrinių kriterijų analizės metodą. Skirtumo reikšmingumą tarp rodiklių tikrinome *Wilcoxon* ir *Mann-Whitney U* testais.

REZULTATAI

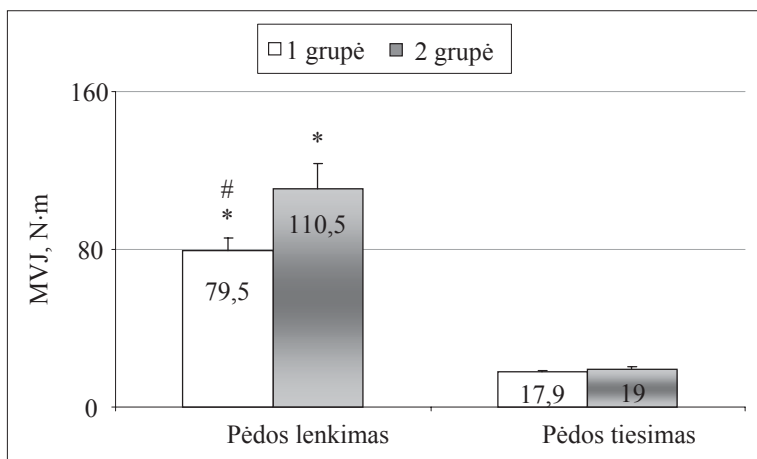
Visų tiriamųjų MVJ momento rodikliai lenkiant pėdą yra statistiškai reikšmingai ($p < 0,001$) didesni nei tiesiant (2 pav.). Jaunesniojo amžiaus tiriamųjų MVJ momentas lenkiant pėdą yra statistiškai reikšmingai didesnis nei vyresniojo amžiaus tiriamųjų (2 pav.).

Lenkiant ir tiesiant pėdą be GI, abiejų grupių tiriamųjų judesių tikslumas sumažėjo statistiškai reikšmingai ($p < 0,05$). Vyresniojo amžiaus tiriamosios statistiškai reikšmingai ($p < 0,05$) daugiau klysta tiesdamos pėdą ($AK = 8,3 \pm 3,3\%$) nei lenk-

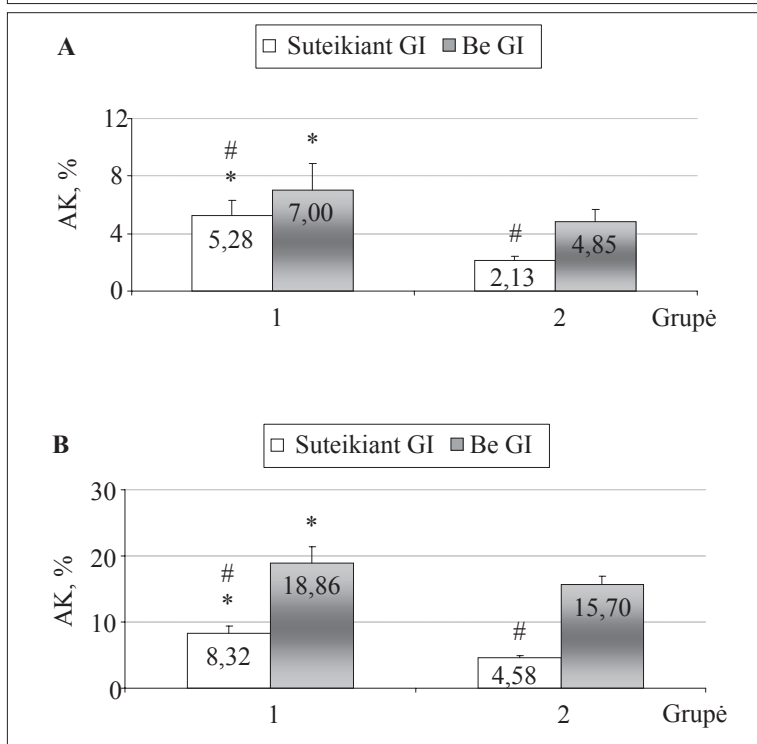
damos ($AK = 5,3 \pm 3,3\%$). Jaunesniojo amžiaus tiriamosios — tiesdamos pėdą ($AK = 4,6 \pm 1,2\%$) nei lenkdamos ($AK = 2,13 \pm 0,9\%$) (3 pav.).

Abiejų grupių tiriamųjų judesių kaitumas lenkiant pėdą be GI statistiškai reikšmingai nepakito. Tiesiant pėdą visų tiriamųjų judesių kaitumas be GI statistiškai reikšmingai didesnis ($p < 0,05$) nei suteikiant ją (3 pav.). Jaunesniojo amžiaus tiriamųjų judesių kaitumas tiesiant pėdą ($VK = 5,59 \pm 4,42\%$) yra statistiškai reikšmingai didesnis ($p < 0,05$) nei lenkiant ($VK = 1,67 \pm 1,1\%$). Vyresniojo amžiaus tiriamųjų judesių kaitumas tiesiant pėdą ($VK = 9,6 \pm 1,7\%$) taip pat yra statistiškai reikšmingai ($p < 0,05$) didesnis nei lenkiant ($VK = 2,51 \pm 1,6\%$).

Vyresniojo amžiaus tiriamųjų pėdos judesių kaitumas lenkiant ir tiesiant pėdą yra statistiškai reikšmingai ($p < 0,05$) didesnis nei jaunesniojo amžiaus tiriamųjų (4 pav.).



2 pav. Amžiaus poveikis maksimaliosios va-
lingos jėgos momentui lenkiant ir tiesiant
pėdą



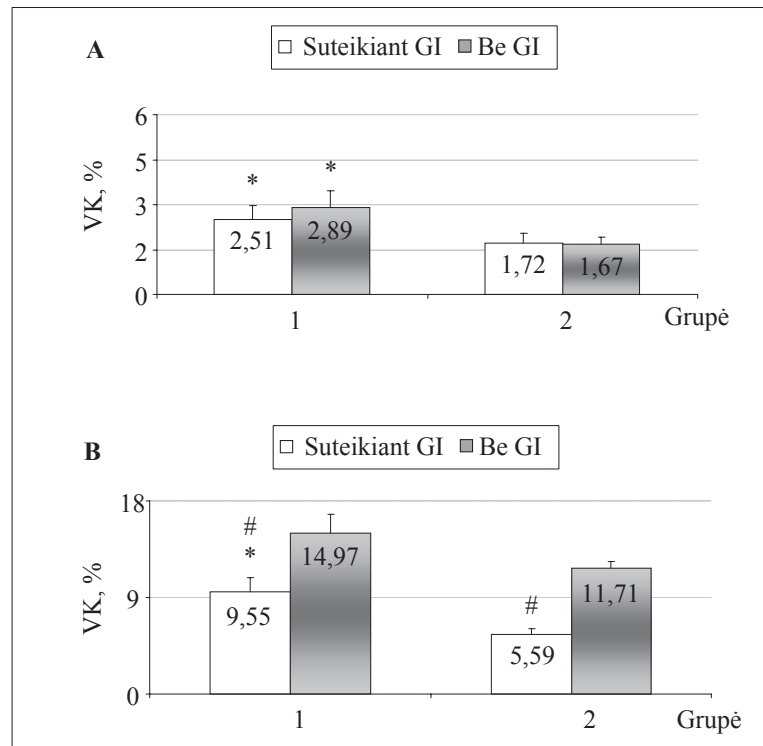
Pastaba. # — $p < 0,05$, lyginant su 2 grupe;
* — $p < 0,001$, lyginant su pėdos tiesimo re-
zultatais.

3 pav. Amžiaus ir grįžtamosios informacijos
poveikis izometrinių susitraukimų tikslu-
mui

Pastaba. A — pėdos lenkimo judesių tikslumas;
B — pėdos tiesimo judesių tikslumas.
— $p < 0,05$, lyginant su pėdos judesių tikslu-
mu be GI; * — $p < 0,05$, lyginant su 2 grupe.

4 pav. Amžiaus ir grįžtamosios informacijos poveikis izometrinių susitraukimų kaitumui

Pastaba. A — pėdos lenkimo judesių kaitumas; B — pėdos tiesimo judesių kaitumas.
— $p < 0,05$, lyginant su pėdos judesių kaitumu be GI; * — $p < 0,05$, lyginant su 2 grupe.



Jaunesniojo amžiaus tiriamosios statistiškai reikšmingai ($p < 0,05$) mažiau klysta lenkdamos ir tiesdamos pėdą, nei vyresnio amžiaus tiriamosios.

REZULTATŲ APTARIMAS

Tyrimo rezultatai parodė, kad vyresniojo amžiaus tiriamųjų MVJ momentas lenkiant pėdą yra statistiškai reikšmingai mažesnis nei jaunesniojo amžiaus tiriamųjų. Pėdos tiesimo MVJ momentas abiejų tirtų grupių statistiškai reikšmingai nesiskyrė. MVJ momento mažėjimą su amžiumi lemia griaučių raumenų masės mažėjimas. Dėl amžiaus vykstančios raumenų atrofijos greičiausiai nyksta greitosios raumeninės skaidulos, todėl „lėtųjų“ raumenų susitraukimo jėga su amžiumi kinta lėčiau nei greitųjų raumenų. E. A. Christou ir kt. (2004) nustatė, kad vyresniojo amžiaus žmonių judesių kaitumas didesnis nei jaunų, lyginant tų pačių raumenų izometrinius susitraukimus. Tyrėjai teigia, kad viena iš judesių kaitumo didėjimo vyresniojo amžiaus tarpsniu priežasčių — motorinių vienetų kiekio mažėjimas. Tyrimo metu nustatėme, kad vyresniojo amžiaus tiriamųjų judesio kaitumas lenkiant ir tiesiant pėdą yra statistiškai reikšmingai didesnis, o tikslumas mažesnis nei jaunesniojo amžiaus tiriamųjų. Nuo seno vyrauja hipotezė: su amžiumi nervų sistemoje atsiranda vis daugiau trukdžių (Welford, 1984; Kail, 1997). Vyresniojo amžiaus žmonės regimąją informaciją perteikia motorinei

programai per ilgesnį laiką, ir tai padidina izometrinės jėgos valdymo kaitumą. Pavyzdžiui, nesuteikiant grįžtamosios regimosios informacijos, jėgos kaitumas padidėja (Slifkin et al., 2000). Iš vyresniojo amžiaus žmonių atėmus galimybę matyti, sumažėja judesio atlikimo jėga (Vaillancourt, Newell, 2003). Manoma, kad jėgos valdymo skirtumas vyresniojo amžiaus tarpsniu atsiranda dėl regimosios informacijos motorinio apdorojimo trukmės pailgėjimo (Vaillancourt et al., 2001), kuri parodo, kiek laiko reikia motorinės reakcijos klaidoms suvokti ir jas ištaisyti (Keele, Posner, 1968; Zelaznik et al., 1983). Žmonės veikia kaip paprastos grįžtamosios informacijos valdymo sistemos, todėl pailgėjus informacijos apdorojimo trukmei nukrypimas nuo taikinio būna didesnis (Craig, 1947 a, b). Visgi kiti mokslininkai nepastebėjo, kad grįžtamoji regimoji informacija kaip nors veiktų jėgos valdymą (Christou, Carlton, 2001; Taylor et al., 2003), o kai kurie nustatė, kad tam tikromis eksperimento sąlygomis ji veikia neigiamai (Christou et al., 2004). Mūsų tyrimo rezultatai patvirtino hipotezę, kad dėl amžiaus atsirandantis regimosios informacijos motorinio apdorojimo trukmės skirtumas padidina jėgos kaitumą (Vaillancourt et al., 2001). Atliekant pėdos lenkimo ir tiesimo judesius be GI, sumažėjo abiejų grupių tiriamųjų judesių tikslumas, tačiau jaunesniojo amžiaus tiriamųjų pėdos lenkimo ir tiesimo judesių tikslumas be GI pakito mažiau nei vyresniojo amžiaus tiriamųjų.

A. F. Hamilton ir kt. (2004) nustatė, kad triukšmo lygis perduodant nervinės kontrolės signalus stambiuose raumenyse yra mažesnis nei smulkiuose. Sinerginėje raumenų grupėje pirmiausia aktyvuojami stambesni raumenys, ir taip garantuojamas mažesnis judesio atlikimo kaitumas ir didesnis tikslumas. Raumens dydžio ir judesių atlikimo kaitumo bei tikslumo ryšį nagrinėjo keletas tyrėjų. E. A. Christou, L. G. Carlton (2002) nustatė, kad kojų judesių kaitumas didesnis, o tikslumas mažesnis nei rankų judesių. A. F. Hamilton ir kt. (2004) nustatė, kad esant mažos jėgos izometrijiams raumens susitraukimams judesių kaitumas yra atvirkščiai proporcingas raumens dydžiui. Mūsų tyrimo rezultatai parodė, kad tiesiant pėdą judesių kaitumas statistiškai reikšmingai didesnis nei lenkiant. Lenkiant pėdą dalyvauja daugiau ir stambesni raumenys (trigalvis blauzdos raumuo, užpakalinis blauzdos raumuo, ilgieji lenkiamieji kojos pirštų raumenys, ilgasis lenkiamasis kojos nykščio raumuo, ilgasis šėivinis raumuo, trumpasis šėivinis raumuo) nei tiesiant pėdą (priekinis blauzdos raumuo, ilgieji tiesiamieji kojos pirštų raumenys, ilgasis tiesiamasis kojos nykščio raumuo). Tai patvirtina A. F. Hamilton ir kt. (2004)

teoriją, kad trukdys, perduodant nervinės kontrolės signalus, stambiuose raumenyse yra mažesni nei smulkiuose.

IŠVADOS

Vyresniojo amžiaus tiriamųjų maksimaliosios valingos jėgos momentas lenkiant pėdą statistiškai patikimai mažesnis nei jaunesniojo amžiaus tiriamųjų. Tiesiant pėdą abiejų amžiaus grupių tiriamųjų maksimaliosios valingos jėgos momentai nesiskiria.

Statistiškai reikšmingai padidėja ir vyresniojo, ir jaunesniojo amžiaus tiriamųjų judesio atlikimo kaitumas tiesiant pėdą be grįžtamosios informacijos.

Jaunesniojo amžiaus tiriamųjų pėdos lenkimo ir tiesimo judesių kaitumas mažesnis nei vyresniojo amžiaus tiriamųjų, kai judesiai atliekami suteikiant grįžtamąją informaciją ir be jos.

Judesių tikslumas lenkiant ir tiesiant pėdą be grįžtamosios informacijos statistiškai reikšmingai sumažėjo visų tiriamųjų. Lenkiant ir tiesiant pėdą jaunesniojo amžiaus tiriamosios statistiškai reikšmingai tikslesnės nei vyresnės.

LITERATŪRA

- Baweja, H. S., Patel, B. K., Martinkewiz, J. D., Vu, J., Christou, E. A. (2009). Removal of visual feedback alters muscle activity and reduces force variability during constant isometric contractions. *Experimental Brain Research*, 197 (1), 35—47.
- Bryden, M. P. (1977). Measuring handedness with questionnaires. *Neuropsychologia*, 15, 617—624.
- Christou, E. A., Carlton, L. G. (2002). Age and contraction type influence motor output variability in rapid discrete tasks. *Journal of Applied Physiology*, 93, 489—498.
- Christou, E. A., Carlton, L., G. (2001). Old adults exhibit greater motor output variability than young adults only during rapid discrete isometric contractions. *Journal of Gerontology: Biological Sciences*, 56 A, 12, B 524—532.
- Christou, E. A., Jakobi, J. M., Critchlow, A., Fleshner, M., Enoka, R. M. (2004). The 1- to 2-Hz oscillations in muscle force are exacerbated by stress, especially in older adults. *Journal of Applied Physiology*, 97, 225—235.
- Craik, K. J. W. (1947 a). Theory of the human operator in control systems. Part 1. *British Journal of Psychology*, 38, 56—61.
- Craik, K. J. W. (1947 b). Theory of the human operator in control systems. Part 2. *British Journal of Psychology*, 38, 142—148.
- Ge'rome, C., Gauchard, A. B., Pierre Gangloff, A. B., Claude Jeandel, C., Philippe, P. (2003). Physical activity improves gaze and posture control in the elderly. *Neuroscience Research*, 45, 409—417.
- Grabner, P. C., Biswas, S. T., Grabner, M. D. (2001). Age-related changes in spatial and temporal gait variables. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 82, 31—35.
- Guigon, E., Baraduc, P., Desmurget, M. (2008). Computational motor control: Feedback and accuracy. *European Journal of Neuroscience*, 27, 1003—1016.
- Hamilton, A. F., Jones, K. A. E., Wolpert, D. M. (2004). The scaling of motor noise with muscle strength and motor unit number in humans. *Experimental Brain Research*, 157, 417—430.
- Hong, S. L., Newell, K. M. (2008). Visual information gain and the regulation of constant force levels. *Experimental Brain Research*, 189 (1), 61—69.
- Kail, R. (1997). The neural noise hypothesis: Evidence from processing speed in adults with multiple sclerosis. *Aging, Neuropsychology and Cognition*, 4, 157—165.
- Keele, S. W., Posner, M. I. (1968). Processing of visual feedback in rapid movements. *Journal of Experimental Psychology*, 70, 387—403.
- Kemoun, G., Thoumie, P., Boisson, D., Guieu, J. D. (2002). Ankle dorsiflexion delay can predict falls in the elderly. *Journal of Rehabilitation Medicine: Official Journal of the UEMS European Board of Physical and Rehabilitation Medicine*, 34 (6), 278—283.
- Magill, R. A. (2007). *Motor Learning and Control: Concepts and Applications*. New York: McGraw-Hill.
- Norris, J. A., Granata, K. P., Mitros, M. R., Byrne, E. M., Marsh, A. P. (2007). Effect of augmented plantarflexion power on preferred walking speed and economy in young

and older adults. *Gait Posture*, 25 (4), 620—627.

Prodoehl, J., Vaillancourt, D. E. (2010). Effects of visual gain on force control at the elbow and ankle. *Experimental Brain Research*, 200 (1), 67—79.

Scott, S. H. (2004). Optimal feedback control and the neural basis of volitional motor control. *Nature Reviews Neuroscience*, 5, 532—546.

Shmidt, R. A., Lee, T. D. (1999). *Motor Control and Learning: A Behavioral Emphasis*. Human Kinetics. P. 544.

Slifkin, A. B., Vaillancourt, D. E., Newell, K. M. (2000). Intermittency in the control of continuous force production. *Journal of Neurophysiology*, 84, 1708—1718.

Taylor, A. M., Christou, E. A., Enoka, R. M. (2003). Multiple features of motor unit activity influence force fluctuations during isometric contractions. *Journal of Neurophysiology*, 90, 1350—1361.

Todorov, E. (2004). Optimality principles in sensorimotor control. *Nature Neuroscience*, 7 (9), 907—915.

Todorov, E., Jordan, M. I. (2002). Optimal feedback control as a theory of motor coordination. *Nature Neuroscience*, 5, 1226—1235.

Vaillancourt, D. E., Newell, K. M. (2003). Aging the time and frequency structure of force output variability. *Journal of Applied Physiology*, 94, 903—912.

Vaillancourt, D. E., Slifkin, A. B., Newell, K. M. (2001). Intermittency in the visual control of force in Parkinson's disease. *Experimental Brain Research*, 138, 118—127.

Welford, A. T. (1984). Between bodily changes and performance: Some possible reasons for slowing with age. *Experimental Aging Research*, 10, 73—88.

Zelaznik, H. N., Hawkins, B., Kisselburgh, L. (1983). Rapid visual feedback processing in single-aiming movements. *Journal of Motor Behavior*, 15, 217—236.

INFLUENCE OF VISUAL FEEDBACK ON ACCURACY AND VARIABILITY OF FOOT FLEXION AND EXTENSION OUTPUT OF WOMEN OF DIFFERENT AGE

Vida Janina Česnaitienė, Albertas Skurvydas, Gediminas Mamkus, Vilma Juodžbalienė,
Dalia Mickevičienė, Edita Kavaliauskienė

Lithuanian Academy of Physical Education, Kaunas, Lithuania

ABSTRACT

Visual information is essential in human motor control, and especially in the continuous modulation of isometric force. The gain of visual feedback is, the amount of space used to represent change in force, has shown the affect in both the magnitude and time-dependent properties of variability in the force output.

The aim of this research was to establish the influence of visual feedback on the accuracy and variability of foot flexion and extension output of women of different age.

The studied subjects were healthy women free of neurological diseases: Group 1 — 15 women (mean age — 70.0 ± 5 years,) and Group 2 — 15 women (mean age — 25.0 ± 5 years). The subjects were tested applying the equipment for testing and rehabilitation of human bones and muscles (*Biodex Medical System 3*). We tested the right leg with visual feedback and without it. For the establishment of accuracy and variability of isometric contractions we calculated the absolute errors (Magill, 2007) and coefficient of variation.

The research results showed that maximum voluntary force of foot flexion was statistically significantly higher ($p < 0.001$) than foot extension in both groups. The foot extension force was the same in both groups. Group 1 and Group 2 coefficients of variability of foot extension output with visual feedback were lower than without it ($p < 0.05$). Group 1 made absolute errors of foot flexion and extension output less with visual feedback than without it ($p < 0.05$).

We came to the conclusion that visual feedback improved the accuracy of foot flexion and extension, and the variability of foot extension was statistically significant in both groups of subjects. Older women demonstrated higher variability and made more mistakes in foot flexion and extension output than younger women.

Keywords: aging, motor control, accuracy, variability.

Gauta 2010 m. kovo 15 d.
Received on March 15, 2010

Priimta 2010 m. gegužės 31 d.
Accepted on May 31, 2010

Vida Janina Česnaitienė
Lietuvos kūno kultūros akademija
(Lithuanian Academy of Physical Education)
Sporto g. 6, LT-44221 Kaunas
Lietuva (Lithuania)
Tel +370 37 302642
E-mail v.cesnaitiene@lkka.lt

CHANGES IN CONCENTRATION OF CREATINE KINASE, BODY COMPOSITION AND LIPOPROTEIN DURING MENSTRUAL CYCLE

Laura Daniusevičiūtė^{1,2}, Marius Brazaitis¹, Albertas Skurvydas¹, Saulė Sipavičienė¹, Vitas Linonis², Jurgita Piečaitienė¹, Nerijus Eimantas¹
Lithuanian Academy of Physical Education¹, Kaunas,
Kaunas University of Technology², Kaunas, Lithuania

Laura Daniusevičiūtė. PhD student in Biomedical Sciences, Lithuanian Academy of Physical Education, Assistant at the Centre for Physical Education and Sport, Kaunas University of Technology. Research interests — dependence of motor control fatigue on women's menstrual cycle.

ABSTRACT

The aim of our study was to establish the dependence of changes in the concentration of creatine kinase, body composition and lipoprotein on the follicular phase and ovulation. The subjects were healthy and physically active women (n = 9) with normal menstrual cycle, whose age was 19–23 years, body weight — 58.2 ± 6.1 kg, height — 168.4 ± 5.6 cm. All the participants had not used oral contraceptives for 6 months and had regular menstrual cycles. Ethical approval was obtained from Kaunas Regional Biomedical Research Ethics Committee (Report Number BE-2-24). Each subject measured her basal body temperature every morning 3 months before the experiment. The basal body temperature increased approximately by 0.3 °C after ovulation, which is sustained throughout the luteal phase. By the basal body temperature we estimated the approximate day of ovulation, and thus the relative length of follicular and luteal phases. We performed two experiments with each participant: in the follicular phase and ovulation. The days of experiment were chosen considering the duration of the menstrual cycle and the ovulation day of each participant. At the beginning of every experiment the body composition values: weight, BMI, body fat mass (%), body fat mass (kg), muscle mass (kg), water amount (kg) were estimated. The samples of 5 ml and 2 ml venous blood were taken to establish the amount of estradiol 17β -estradiol, serum total cholesterol, high density lipoprotein cholesterol, triglyceride and creatine kinase concentration. Creatine kinase concentration was measured 24, 48, 72 hours after the load (100 jumps on the vertical jump force plate from a 75 cm stage). After 10–15 min of not intensive warming-up (slow pedaling veloergometer; heart rate 120–130 b / min) 100 jumps on the vertical jump force plate from a 75 cm stage were performed, with the knee joints flexed up to the angle of 90° (hands on loin). Hormonal analysis confirmed that the subjects were in the correct estrogen status, but no significant change was observed in the body composition and triglyceride values over the menstrual cycle. High density lipoprotein cholesterol and serum total cholesterol values significantly differed in ovulation compared to the values in the follicular phase. Due to the small sample size CK concentration did not significantly differ during the menstrual cycle, but the amount of CK concentration was larger in the follicular phase than in ovulation.

Keywords: lipoprotein concentration, creatin kinase, body composition, follicular phase, ovulation.

INTRODUCTION

Most women affirm that their body mass changes during their menstrual cycle. They report changes in bodyweight and a bloated feeling throughout the menstrual cycle, indicating potential changes in the distribution of body fluids. There are many factors that influence body mass changes aside from the quantity of water, fat and muscles. All these depend on hormones, which balance the metabolism process and water retention (Janse de Jonge, 2003). H. J. Chihal

(1990) attributes some premenstrual symptoms (PMS) to increased water retention. J. B. Barnett et al. (2002) followed a group of women composed of individuals who had evident PMS and those who had none, and their average total body water was significantly different. C. N. Gleichauf and D. A. Roe (1989) repeated the measurements with bioimpedance several times during the cycle, and found some influence of changes in water retention or body mass, impedance and fat mass. Most studies

found no significant change in bodyweight over the menstrual cycle (Stachenfeld, 2008). There are also reports that estrogens act as pro-oxidants when administered in the form of pharmacological contraceptives (i.e., ethinyl estradiol/norethisterone) (Kose et al., 1993). Finally, a direct interaction between estrogens and membrane phospholipids may occur, thus affecting phospholipid alignment and stabilizing the membrane (Kagan et al., 1994). This would be in a very similar fashion to the actions of cholesterol and the anticancer drug tamoxifen (Tiidus, 1995). In response to oxidation stress have been considered to rely on the better antioxidant protection provided by estrogens acting as antioxidants capable of scavenging the reactive oxygen species (Sugioka et al., 1987), modulating activities of antioxidant enzymes and decreasing oxidative modification of low-density lipoproteins (Massafra et al., 2000). The intent of this study was to test the hypothesis that estrogen levels influence the development in water retention, body mass, concentration of lipoprotein and kreatine kinase during the menstrual cycle.

The aim of our study was to establish the dependence of changes in the concentration of creatine kinase, body composition and lipoprotein on the follicular phase and ovulation.

RESEARCH METHODS

Subjects — healthy and physically active women (n=9) with normal menstrual cycle, whose age was 19–23 years, body weight — 58.2 ± 6.1 kg, height — 168.4 ± 5.6 cm. All the participants had not used oral contraceptives for 6 months and had regular menstrual cycles. Ethical approval was obtained from Kaunas Regional Biomedical Research Ethics Committee (*Report Number BE-2-24*).

Estimation of basal body temperature. Basal body temperature (BBT) estimation is a method for identifying the approximate day of ovulation,

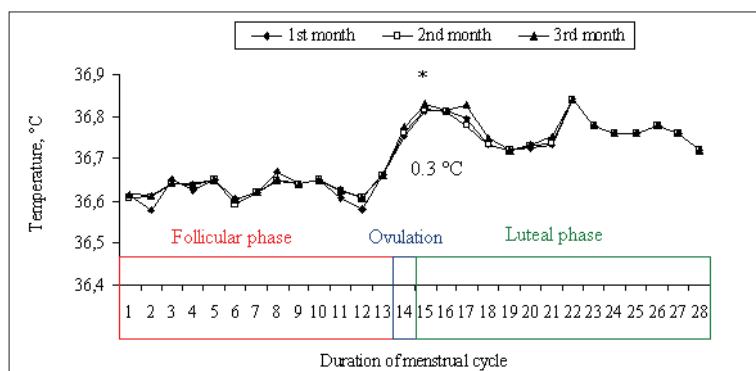
and thus the relative length of follicular and luteal phases (Horvath, et al., 1982; Bauman, 1981). Each subject measured her BBT every morning 3 months before the experiment. BBT have increased approximately by 0.3 °C after ovulation, which is sustained throughout the luteal phase (Figure 1).

Using BBT method we chose subjects for the study on their early-follicular phase, when estrogen and progesterone concentrations are low, and on ovulation, when estrogen concentrations are high (Bauman, 1981).

Estimation of estrogen concentrations. At the beginning of every experiment the sample of 5 ml venum blood was taken to establish the menstrual cycle phases: follicular phase and ovulation and also the amount of estradiol 17β -estradiol. In our study we measured estradiol 17β -estradiol concentration in blood on the second day of the menstrual cycle (follicular phase) and on the fourteenth day of the menstrual cycle (ovulation). Immunoassay method was used for the in vitro quantitative determination of estradiol 17β -estradiol in human serum and plasma. The electrochemiluminescence immunoassay was intended for the use of Elecsys and cobas e immunoassay analyzers. The Elecsys Estradiol II assay employs a competitive test principle using a polyclonal antibody specifically directed against 17β -estradiol (USA). Endogenous estradiol released from the sample by mesterone competes with the added estradiol derivative labeled with ruthenium complex^a for the binding sites on the biotinylated antibody. The analyzer automatically calculates the analyte concentration of each sample in pmol / L, pg / L or ng / L.

Estimation of biochemical blood analysis. At the beginning of every experiment the sample of 2 ml venum blood was taken to establish serum total cholesterol (Tchol), high density lipoprotein cholesterol (HDL-ch), triglyceride (TG) and creatine kinase (CK) concentration. Immunoassay method

Figure 1. Basal body temperature measurements throughout the three phases of the menstrual cycle



Note. * — a significant difference compare with the beginning ($p < 0.05$).

was used applying „SPOTCHEM TM EZ Sp — 4430 ARKRAY” biochemical analyzer (Japan).

Estimation of body composition values. Weight, body mass index (BMI), body fat mass (%), body fat mass (kg), muscle mass (kg) and water amount (kg) were estimated using body composition analyzer “TANITA BODY COMPOSITION ANALYZER TBF – 300A” (USA), where we inserted the values of the subject’s height, age and physical capacity.

Testing schedule. With each participant we carried out 2 experiments: in the follicular phase and ovulation. The days of the experiments were chosen considering the duration of the menstrual cycle and the ovulation day of each participant. At the beginning of every experiment the body composition values: weight, BMI, body fat mass (%), body fat mass (kg), muscle mass (kg), water amount (kg) were estimated. The samples of 5 ml and 2 ml venum blood were taken to establish the amount of estradio17 β -estradiol, Tchol, HDL-ch, TG, CK concentration. CK concentration was measured 24, 48, 72 hours after the load (100 jumps on the vertical jump force plate from a 75 cm stage). After 10—15 min of not intensive warming-up (slow pedaling velorgometer, heart rate 120—130 b / min) 100 jumps on the vertical jump force plate from a 75 cm stage were performed and in the amortization phase the knee joints were flexed up to the angle of 90° (hands on loin).

Statistical analysis. Values of the basal body temperature estrogen concentrations, biochemical blood analysis and body composition were averaged and used for the analyses. Standard deviation was calculated as well. For each dependent variable, a repeated measure ANOVA was run to determine the differences within the testing sessions. Additionally for each dependent variable, change scores between the follicular phase and ovulatory measures were calculated. The level of significance was set a priori at $p < 0.05$ for all analyses.

RESULTS

Hormonal analysis confirmed that the subjects were in the correct estrogen status and the levels were significantly greater in the ovulation group than the follicular phase group ($p < 0.01$) (Figure 2).

BMI, body fat mass (%), body fat mass (kg), muscle mass (kg) values and water amount (kg) did not significantly differ in ovulation compared to the values in the follicular phase (Table) ($p > 0.05$).

The values of triglyceride (TG) did not significantly differ in ovulation compared to the values in the follicular phase ($p > 0.05$), but we found significant difference in the values of high density lipoprotein cholesterol (HDL-ch) and serum total cholesterol (Tchol) in ovulation

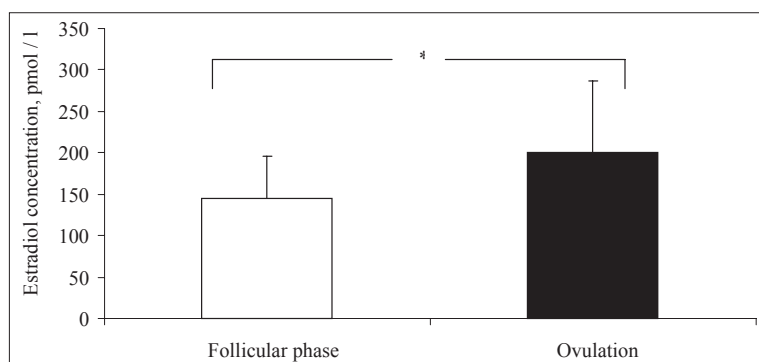


Figure 2. Estradiol concentration in the ovulation and the follicular phase groups ($p < 0.01$)

Note. * — a significant difference comparing values with ovulation and follicular phase ($p < 0.01$).

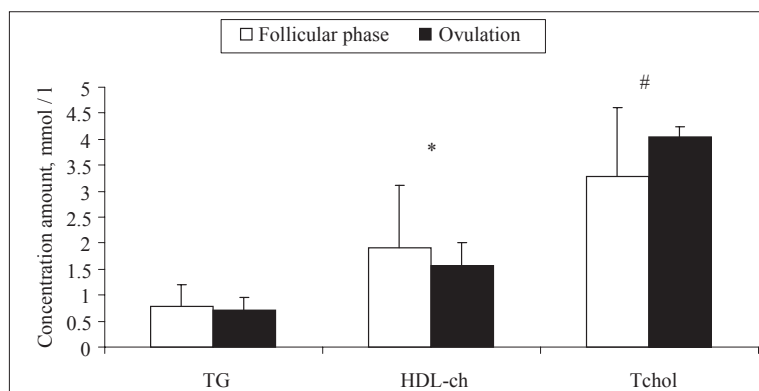


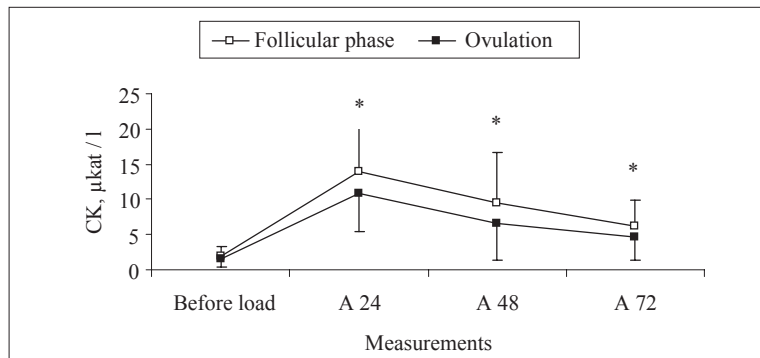
Figure 3. Concentration amount of serum total cholesterol (Tchol), high density lipoprotein cholesterol (HDL-ch), triglyceride (TG) in the ovulation and follicular phase groups ($p < 0.01$)

Note. * — significant difference in HDL-ch values comparing the ovulation and the follicular phases ($p < 0.01$); # — significant difference in Tchol values comparing the ovulation and the follicular phase ($p < 0.01$).

Table. Body composition values in the ovulation and the follicular phase

	Follicular phase	Ovulation	p-value
BMI	21.3 ± 1.77	21.3 ± 1.70	> 0.05
Body fat mass, %	23 ± 5.96	23.95 ± 5.39	> 0.05
Body fat mass, kg	14.48 ± 5.05	14.38 ± 4.58	> 0.05
Muscle mass, kg	47.07 ± 2.59	46.23 ± 1.56	> 0.05
Water amount, kg	34.20 ± 1.30	33.85 ± 1.15	> 0.05

Figure 4. Concentration amount of creatine kinase (CK) in the ovulation and follicular phase groups



Note. * — significant difference compared to the beginning ($p < 0.05$).

compared to the values in the follicular phase ($p < 0.01$) (Figure 3).

The values of creatine kinase (CK) concentration did not significantly differ in ovulation compared to the ones in the follicular phase ($p > 0.05$), but the amount of CK concentration was larger in the follicular phase than in ovulation (Figure 4). The values of creatine kinase (CK) concentration differ significantly compared to the initial values in ovulation and the follicular phase separately ($p < 0.05$) (Figure 4).

DISCUSSION

The purpose of our study was to establish the dependence of changes in the concentration of creatine kinase, body composition and lipoprotein on the follicular phase and ovulation. The present results showed, that estradiol concentration was higher in ovulation than in the follicular phase, when the ovulation day calculated was day 14, and the follicular phase — day 2 in the female participants. Hoffman et al. (2008) collected saliva sample and maintained that in 28 female participants, whose age 22.4 ± 3.4 years the estrogen peak was observed on day 11 of their menstrual cycle. According to the classical terminology, when the menstrual cycle phase is 28 days, ovulation occurs on day 14, and the follicular phase — on the 1st—13th days (Janse de Jonge, 2003). The indication of corresponding

hormone concentrations on ovulation day estradiol is high, and on the day of follicular phase estradiol is low (Janse de Jonge, 2003).

The dependence on BMI, body fat mass (%), body fat mass (kg), muscle mass (kg) values and water amount (kg) did not significantly differ in ovulation compared to the values of follicular phase. Most studies found no significant change in bodyweight over the menstrual cycle (Horvath et al., 1982; De Souza et al., 1990; Stachenfeld et al., 2000). These studies, however, conducted testing on only two or three occasions throughout the menstrual cycle. In a study with daily bodyweight measurements in 28 young women, the highest bodyweight was found in the late luteal phase and the first days of menstruation (Watson et al., 1965). The time of ovulation in this study was estimated from BBT patterns and was not verified with hormone measurements. Many women report changes in bodyweight and a bloated feeling throughout the menstrual cycle, indicating potential changes in the distribution of body fluids. In the study of sex hormone effects on body fluid regulation Stachenfeld (2008) maintained that estradiol lowered the operating point for osmoregulation of arginine vasopressin and thirst and increased plasma volume. Although the total body water and sodium content are only mildly affected, the data presented in the article suggest that reproductive hormones alter homeostatic set points for body

fluid and tonicity. Also, for bodyweight loss during exercise, some studies have reported no changes over the menstrual cycle (Stachenfeld et al., 1999). These findings may indicate that estrogen and progesterone changes during the menstrual cycle do not affect fluid regulation. An alternative explanation may be that the menstrual cycle affects the distribution of fluid within the body, rather than absolute fluid retention or excretion. Ziomkiewicz et al. (2008) maintain that women with very low (below 22%) and high body fat (above 31%) had 25–35% lower levels of estradiol than women with low or average body fat. Several authors have demonstrated that, increased adiposity and obesity are related to high androgenic activity in women (Wabitsch et al., 1995; Norman, Clark, 1998).

The present results showed, that values of triglyceride (TG) did not significantly differ in ovulation compared to the values in the follicular phase ($p > 0.05$), but we found significant differences in the values of high density lipoprotein cholesterol (HDL-ch) and serum total cholesterol (Tchol) in ovulation compared to the values in the follicular phase ($p < 0.01$). Several studies reported changes in exercise substrate metabolism over the menstrual cycle suggesting an enhanced lipid metabolism during the mid-luteal phase (Hackney, 1999; Braun et al., 2000). Other investigations found no difference in total or high density lipoprotein (HDL-ch) cholesterol between the phases of the menstrual cycle (Moller et al., 1996). These results suggest that metabolism is likely to be affected by an interaction between menstrual cycle phase and nutritional status.

In the study of serum CK activity after isometric exercise in premenopausal and postmenopausal women Buckley-Bleiler et al. (1989) observed significant increases in CK, but no between-group differences in different menstrual cycle. The sample size of the postmenopausal group was small ($n = 6$) allowing great variability to exist. This can also explain the results of our study when the values of CK concentration did not significantly differ in ovulation than in the follicular phase ($p > 0.05$), but the amount of CK concentration was larger in the follicular phase (where estradiol is low) compared to ovulation (where estradiol is high). The sample size of our study was also small ($n = 9$). Carter et al. (2001) tested the hypothesis that estrogen levels influence the development

of muscle tissue damage following eccentric exercise in women ($n = 27$). The current results clearly demonstrate that the CK response following eccentric exercise of women with higher estrogen is less than that of women with lower estrogen levels. These findings suggest that elevated estrogen levels have a protective effect on muscle tissue following eccentric exercise. The mechanism of this protective effect is unclear but may be related to the antioxidant characteristics and membrane stability properties associated with estrogen and its derivatives. A direct interaction between estrogens and membrane phospholipids may occur, thus affecting phospholipids alignment and stabilizing the membrane (Kagan et al., 1994; Carter et al., 2001). This would be in a very similar fashion to the actions of cholesterol and the anticancer drug tamoxifen (Tiidus, 1995). Surprisingly, CK activity at rest did not significantly depend on estrogen concentrations, despite the evidence given by many authors who pointed to the antioxidant properties of estradiol and the important role of female sex-hormones in maintaining the integrity of the cell membrane post-exercise and limiting CK release from skeletal muscle (Tiidus 2000). The mechanism of this protective effect is unclear but may be related to the antioxidant characteristics and membrane stability properties associated with estrogen and its derivatives.

CONCLUSIONS

Hormonal analysis confirmed that subjects were in the correct estrogen status, but no significant change was observed in body composition and triglyceride values during the menstrual cycle. High density lipoprotein cholesterol and serum total cholesterol values significantly differ in ovulation compared to the values in the follicular phase.

Due to the small sample size CK concentration did not significantly differ during the menstrual cycle, but the amount of CK concentration was larger in the follicular phase than in ovulation.

LITERATURE

- Barnett, J. B., Woods, M. N., Rosner, B., McCormack, C., Floyd, L., Longcope, C., Gorbach, S. L. (2002). Waist-to-hip ratio, body mass index and sex hormone levels associated with breast cancer risk in premenopausal Caucasian women. *The American Journal of the Medical Science*, 2, 170—176.
- Bauman, J. E. (1981). Basal body temperature: unreliable method of ovulation detection. *Fertility and Sterility*, 36 (6), 729—733
- Braun, B., Mawson, J. T., Muza, S. R. (2000). Women at altitude: Carbohydrate utilization during exercise at 4,300 m. *Journal of Applied Physiology*, 88 (1), 246—256.
- Buckley-Bleiler, R., Maughan, R. J., Clarkson, P. M., Bleiler, T. L., Whiting, P. H. (1989). Serum creatine kinase activity after isometric exercise in premenopausal and postmenopausal women. *Experimental Aging Research*, 15, 195—198.
- Carter, A., Dobridge, J., Hackney, A. C. (2001). Influence of estrogen on markers of muscle tissue damage following eccentric exercise. *Human Physiology*, 27, 5, 626—630.
- Chihal, H. J. (1990). Premenstrual syndrome: An update for the clinician. *Obstetrics & Gynecology Clinics of North America*, 17 (2), 457—479.
- Gleichauf, C. N., Roe, D. A. (1989). The menstrual cycle's effect on the reliability of bioimpedance measurements for assessing body composition. *American Journal of Clinical Nutrition*, 50, 903—907.
- Hackney, A. C. (1999). Influence of oestrogen on muscle glycogen utilization during exercise. *Acta Physiologica Scandinavica*, 167 (3), 273—274.
- Hoffman, M., Harter, R. A., Hayes, B. T., Wojtys, E. M., Murtaugh, P. (2008). The interrelationships among sex hormone concentrations, motorneuron excitability, and anterior tibial displacement in women and men. *Journal of Athletic Training*, 43 (4), 364—372.
- Horvath, S. M., Drinkwater, B. L. (1982). Thermoregulation and the menstrual cycle. *Aviation Space and Environmental Medicine*, 53 (8), 790—794.
- Janse de Jonge, X. A. K. (2003). Effects of the Menstrual Cycle on Exercise Performance. *Sports Medicine*, 33 (11), 833—851.
- Kagan, V., Spirichev, V., Serbinova, E. et al. (1994). The significance of vitamin e and free radicals in physical exercise. In *Nutrition in Exercise and Sport*, 2nd ed. CRC Press, P. 185—213.
- Kose, K., Dogan, P., Ozesmi, C. (1993). Contraceptive steroids increase erythrocyte-lipid peroxidation in female rats. *Contraception*, 47, 421—425.
- Massafra, C., Gioia, D., De Felice, C. et al. (2000). Effects of estrogens and androgens on erythrocyte antioxidant superoxide dismutase, catalase and glutathione peroxidase activities during the menstrual cycle. *Journal of Endocrinology*, 167, 447—452.
- Moller, S. E., Mach-Moller, B., Olesen, M., Fjalland, B. (1996). Effects of oral contraceptives on plasma neutral amino acids and cholesterol during a menstrual cycle. *European Journal of Clinical Pharmacology*, 50, 179—184.
- Norman, R. J., Clark, A. M. (1998). Obesity and reproductive disorders: A review. *Reproduction, Fertility and Development*, 10, 55—63.
- De Souza, M. J., Maguire, M. S., Rubin, K. R. (1990). Effects of menstrual phase and amenorrhea on exercise performance in runners. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 22 (5), 575—580.
- Stachenfeld, N. S., DiPietro, L., Kokoszka, C. A. (1999). Physiological variability of fluid-regulation hormones in young women. *Journal of Applied Physiology*, 86 (3), 1092—1096.
- Stachenfeld, N. S. (2008). Sex hormone effects on body fluid regulation. *Exercise Sport Science Review*, 36 (3), 152—159.
- Stachenfeld, N. S., Silva, C., Keefe, D. L. (2000). Estrogen modifies the temperature effects of progesterone. *Journal of Applied Physiology*, 88 (5), 1643—1649.
- Sugioka, K., Shimosegawa, Y., Nakano, M. (1987). Estrogens as natural antioxidants of membrane phospholipid peroxidation. *FEBS Letter*, 210, 37—39.
- Tiidus, P. M. (1995). Can estrogen diminish exercise induced muscle damage? *Canadian Journal of Applied Physiology*, 20, 1, 26—38.
- Wabitsch, M., Hauner, H., Heinze, E. et al. (1995). Body fat distribution and steroid hormone concentrations in obese adolescent girls before and after weight reduction. *Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 80, 3469—3475.
- Watson, P. E., Robinson, M. F. (1965). Variations in body-weight of young women during the menstrual cycle. *British Journal of Nutrition*, 19, 237—248.
- Ziomkiewicz, A., Ellison, P. T., Lipson, S. F., Thune, I., Jasienska, G. (2008). Body fat, energy balance and estradiol levels: A study based on hormonal profiles from complete menstrual cycles. *Human Reproduction*, 23, 11, 2555—

2563.

KREATINKINAZĖS, LIPIDŲ KONCENTRACIJOS IR KŪNO KOMPOZICIJOS PRIKLAUSOMUMAS NUO MENSTRUACINIO CIKLO FAZIŲ

Laura Daniusevičiūtė^{1,2}, Marius Brazaitis¹, Albertas Skurvydas¹, Saulė Sipavičienė¹,
Vitas Linonis², Jurgita Piečaitienė¹, Nerijus Eimantas¹
Lietuvos kūno kultūros akademija¹, Kaunas, Kauno technologijos universitetas², Kaunas, Lietuva

SANTRAUKA

Tyrimo tikslas — nustatyti kreatinkinazės, lipidų koncentracijos, kūno kompozicijos priklausomumą nuo menstruacinio ciklo fazių: folikulinės ir ovuliacijos.

Tiriamosios — sveikos nesportuojančios, turinčios natūralų mėnesinių ciklą, fiziškai aktyvios merginos ($n = 9$), kurių amžius 19—23 m., kūno masė $58,2 \pm 6,1$ kg, ūgis $168,4 \pm 5,6$ cm. Visos tiriamosios nevartojo hormoninių preparatų ne mažiau kaip 6 mėnesius ir turėjo reguliarių menstruacinį ciklą.

Kiekvieno eksperimento pradžioje buvo paimamas 5 ml veninio kraujo mėginys menstruacinio ciklo fazėms (folikulinei ir ovuliacijos) nustatyti. Tyrimo metu estradiolio koncentracija kraujyje nustatyta antrą dieną nuo menstruacinio ciklo pradžios (folikulinėje fazėje) ir 14 dieną nuo menstruacinio ciklo pradžios (ovuliacijos metu). Eksperimentų dienas paskirdavo tyrėjas, atsižvelgdamas į kiekvienos tiriamosios mėnesinių ciklo trukmę ir ovuliacijos dieną. Kiekviena tiriamoji 3 mėnesius prieš eksperimentą matavo rektalinę temperatūrą — šitaip nustatyta mėnesinių ciklo trukmė, reguliarumas. Kiekvieno eksperimento pradžioje buvo išmatuojami kūno kompozicijos rodikliai: kūno masė (kg), kūno masės indeksas, riebalų kiekis (%), riebalų masė (kg), vandens kiekis (kg). Taip pat kiekvieno eksperimento pradžioje buvo paimamas 2 ml veninio kraujo mėginys bendrojo cholesterolio, didelio tankio lipoproteinų cholesterolio, triacilglicerolių ir kreatinkinazės koncentracijai kraujyje nustatyti. Kreatinkinazės koncentracija kraujyje buvo matuojama praėjus 24, 48, 72 h po krūvio (100 vertikalių šuolių nuo 75 cm kontakinės platformos). Tiriamosios po 10—15 min neintensyvios pramankštos (lėto važiavimo velogometru, kai pulso dažnis 120—130 k. / min) ant kontakinės platformos nuo 75 cm aukščio pakylas atliko 100 šuolių, amortizuojamai pritūpdamos per kelių sąnarius iki 90° kampo (rankos ant juosmens). Laiko intervalas tarp visų šuolių — 20 sekundžių.

Pagal tiriamųjų estrogenų koncentracijos kiekį kraujyje buvo nustatyta tiksli menstruacinio ciklo fazė, tačiau skirtumas tarp kūno kompozicijos rodiklių, triacilglicerolių nebuvo statistiškai reikšmingas. Tarp didelio tankio lipoproteinų cholesterolio, bendrojo cholesterolio rodiklių ir menstruacinio ciklo fazių buvo nustatytas statistiškai patikimas skirtumas ovuliacijos metu. Dėl per mažo tiriamųjų skaičiaus nebuvo nustatytas statistiškai patikimas skirtumas tarp kreatinkinazės koncentracijos ir menstruacinio ciklo fazių, nors kreatinkinazės koncentracija buvo didesnė folikulinėje fazėje nei ovuliacijos metu.

Raktažodžiai: lipidų ir kreatinkinazės koncentracija, kūno kompozicija, folikulinė fazė, ovuliacija.

Gauta 2010 m. sausio 7 d.
Received on 7 January, 2010

Priimta 2010 m. gegužės 31 d.
Accepted on May 31, 2010

Laura Daniusevičiūtė
Lithuanian Academy of Physical Education
(Lietuvos kūno kultūros akademija)
Sporto str. 6, LT-44221 Kaunas
Lithuania (Lietuva)
Tel +370 600 65490
E-mail lauruka@yahoo.com

SKIRTINGŲ FIZINIO AKTYVUMO KATEGORIJŲ PAAUGLIŲ SU SVEIKATA SUSIJUSIO FIZINIO PAJĖGUMO POKYČIAI PER VIENUS METUS

Arūnas Emeljanovas, Vida Volbekienė, Renata Rutkauskaitė, Edita Maciulevičienė,
Rita Sadzevičienė, Olegas Batutis
Lietuvos kūno kultūros akademija, Kaunas, Lietuva

Arūnas Emeljanovas. Biomedicinos mokslų daktaras. Lietuvos kūno kultūros akademijos Kūno kultūros ir gimnastikos katedros vedėjas, lektorius. Mokslinių tyrimų kryptis — skirtingų fizinių krūvių poveikis paauglių organizmui, mokinių fizinio aktyvumo problematika.

SANTRAUKA

Nors fizinis pajėgumas genetiškai determinuotas, jį lemia ir aplinkos veiksniai, iš kurių vienas svarbiausių — fizinis aktyvumas. Priklausomai nuo fizinio aktyvumo intensyvumo poveikis gali būti skirtingas. Suaugusiųjų fizinio aktyvumo (FA) teigiamas poveikis fiziniam pajėgumui ir svarbiausiems sveikatos rodikliams plačiai tyrinėtus, tačiau duomenų apie vaikų ir paauglių fizinį aktyvumą, fizinį pajėgumą stokojava.

Tyrimo tikslas — nustatyti skirtingų fizinio aktyvumo kategorijų 15 ir 16 metų berniukų su sveikata susijusio fizinio pajėgumo pokyčius per vienus metus. Tyrimas buvo vykdomas 2008 m. (I tyrimas) ir 2009 m. (II tyrimas) kovo—balandžio mėnesiais atsitiktiniu būdu atrinktoje keturiose Kauno miesto bendrojo lavinimo mokyklose. Tiriamąją imtį sudarė 118 devintų klasių berniukų, kurie pagal jų sveikatos būklę yra priskirti pagrindinei fizinio ugdymo grupei. Mokinių fizinis aktyvumas nustatytas interviu metodu pagal modifikuotą tarptautinio FA (IPAQ) klausimyno trumpąją formą (Ainsworth, Levy, 2004). Visi respondentai pagal FA apimtį buvo suskirstyti į 3 FA kategorijas (Guidelines for Data Processing and Analysis of the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) Short and Long Forms, 2005): didelio FA (DFA) (≥ 3001 MET'os-min / sav.), vidutinio FA (VFA) ($> 1387 < 3001$ MET'os-min / sav.) ir mažo FA (MFA) (≤ 1387 MET'os-min / sav.). Visi tiriamieji atliko su sveikata susijusio fizinio pajėgumo (SSFPj) testus, kuriais buvo nustatytas raumenų pajėgumas: kojų raumenų staigioji jėga — atliekant vertikalius šuolius į aukštį iš vietos su rankų mostu (naudotas matuoklis SBM-1, fiksuojamas geriausias rezultatas iš 3), rankų ir liemens raumenų ištvėrmė — atliekant modifikuotus atsispaudimus (Sun et al., 1994), lankstumas išmatuotas „Sėstis ir siekti“ testu (Eurofit, 1993). Identiškas fizinio pajėgumo tyrimas pakartotas 2009 m. kovo—balandžio mėnesiais, tačiau dėl objektyvių priežasčių buvo tiriami tik 56 tiriamieji iš 118 (I tyrimas). Tyrimo duomenims palyginti taikyta vienfaktorinė dispersinė analizė, Stjudento *t* (Student *t*) kriterijus taikytas priklausomoms imtims ir atlikta kovariacinė analizė.

Gauti rezultatai parodė, kad didėjant fizinio aktyvumo apimčiai tiesiškai gerėja paauglių raumenų pajėgumas — rankų ir liemens raumenų ištvėrmės bei kojų raumenų staigioji jėga ($p < 0,05$). Lankstumo rezultatų pokyčiai didėjant fiziniam aktyvumui statistiškai nereikšmingi ($p > 0,05$).

Raktažodžiai: fizinis pajėgumas, fizinis aktyvumas, sveikata.

ĮVADAS

Remiantis pagrindine fizinio aktyvumo (FA) ir sveikatos sąsajos paradigma, FA poveikis sveikatai gali būti dvejopas: tiesioginis — FA tiesiogiai veikia sveikatą, ir netiesioginis — FA sukelia fizinio pajėgumo pokyčius, o šie veikia sveikatą. Tiesioginis ir netiesioginis FA poveikis sveikatai priklauso nuo bendrosios FA apimties (toliau FA apimtis), kurios sandai yra FA intensyvumas, trukmė ir dažnis. Taigi FA matas yra išėikvota energija (matuojama metomis) per tam tikrą laiką, dažniausiai minutėmis per savaitę

(MET'os-min / sav.) (Haskell, 1994; Howley, 2001). Mokslinių publikacijų autoriai nagrinėdami, kokia FA apimtis (dozė) sukelia siekiamą specifinį sveikatos rezultatą (atsaką), vartoja terminą dozė—atsakas (dozė — patiriama FA apimtis, atsakas — sveikatos požymio, pavyzdžiui, aerobinio pajėgumo pokytis, kaip patirto fizinio aktyvumo pasekmė) (Howley, 2001).

Fizinis pajėgumas (FPj) — įgimtų ir fizinio aktyvumo nulemtų su sveikata ir judėjimo gebėjimais / įgūdžiais susijusių požymių visuma. Su

sveikata susijusio fizinio pajėgumo (SSFPj) komponentai (kūno kompozicija, lankstumas, širdies ir kraujagyslių sistemos ištvėrmė, griaučių raumenų ištvėrmė ir jėga, vis dažniau prie šių komponentų priskiriama staigioji jėga) yra daug reikšmingesni visuomenės sveikatai negu su judėjimo įgūdžiais susijusio FPj komponentai (vikrumas, pusiausvyra, koordinacija, greitumas, reakcijos trukmė). Pastarieji komponentai netiesiogiai veikia sveikatos būklę, o tiesiogiai — sportinius / atletinius laimėjimus, rezultatus (Howley, 2001).

Fizinio aktyvumo nauda sveikatai, ypač suaugusiųjų, pagrįsta daugelio mokslinių tyrimų (Matton et al., 2006). Tyrimais nustatyta FA nauda vaikų, jaunimo širdies ir kraujagyslių sistemai, medžiagų apykaitai, griaučių raumenų pajėgumui ir psichikos sveikatai — fiziškai aktyvių moksleivių didesnis savigarbos, mažesnis nerimo ir streso lygis (Strong et al., 2005; Horst et al., 2007). Nepakankamas jaunimo FA ir SSFPj yra susijęs su išeminės širdies ligos rizikos veiksniais (Katzmarzyk et al., 1999). Tarp FA apimties ir FPj, aerobinio pajėgumo ir nutukimo, sergamumo širdies ir kraujagyslių sistemos ligomis nustatytas ryšys (Church et al., 2007; Ortega et al., 2008). Su amžiumi mažėja vaikų FA, dėl to prastėja širdies ir kraujagyslių sistemos pajėgumas (Dollman, Olds, 2007). Nors klausimas diskusinis, daugelio tyrimų rezultatai rodo, kad vaikų ir paauglių FA ir FPj lygis turi įtakos sveikatai suaugus (Malina, 2001; Matton et al., 2006). Pasyvi gyvensena, nepakankamas FPj vaikystėje bei paauglystėje gali būti širdies ir kraujagyslių ligų, nutukimo grėsmės suaugus priežastis. Ištirta, kad FA ir FPj paauglystėje turi dvejopą — laikiną ir ilgalaikį poveikį sveikatai (Lohman et al., 2008). Manoma, kad FPj yra integruotas daugumos, jeigu ne visų, organizmo funkcijų, susijusių su FA, matmuo (Ortega et al., 2008). Taigi testuojant FPj iš tikrųjų patikrinama didžioji dalis organizmo fiziologinių funkcijų. FPj pripažįstamas kaip svarbus sveikatos rodmuo, taip pat sergamumo ir mirtingumo dėl lėtinių ligų veiksnys (Ortega et al., 2008; Lohman et al., 2008).

Nors FA ir FPj ryšiai su sveikata pagrįsti gausiais epidemiologiniais tyrimais, daugelio vaikų ir paauglių kasdienis fizinis aktyvumas yra nepakankamas, neatitinka sveikatą stiprinančio FA tarptautinių rekomendacijų (ne mažesnis kaip 1 valandos trukmės nuo vidutinio iki didelio intensyvumo FA kiekvieną dieną) (Strong et al., 2005; ACSM, 2002). Remiantis šiomis rekomendacijomis nustatyta, kad JAV, Kanadoje, Europoje, esant skirtingam amžiui ir lyčiai grupėse, maždaug viena

trečioji dalis moksleivių yra pakankamai fiziškai aktyvūs, t. y. didžiųjų miestų 5—11 klasių mokiniai praktikuoja sveikatą stiprinančią FA (Sulemana et al., 2006; Tammelin et al., 2007; Atkin et al., 2008), Lietuvoje — 14,2% (iš jų 9,8% mergaičių ir 18,6% berniukų) (Volbekienė ir kt., 2007).

Be to, mokyklinio amžiaus vaikų SSFPj ir jo kitimo tendencijos yra negatyvios. Europoje ir JAV daugėja vaikų, turinčių atsvorį, jų širdies ir kraujagyslių sistemos, taip pat raumenų pajėgumas yra nepakankami ir turi tendenciją neigiamai kisti (Westerstahl et al., 2003; Wedderkopp et al., 2004). Mūsų atliktų tyrimų rezultatai taip pat rodo Lietuvos paauglių širdies ir kraujagyslių sistemos, iš dalies ir raumenų pajėgumo bei lankstumo negatyvų kitimą 1992—2002 m. (Volbekienė, Gričiute, 2007).

Nors prevenciniu ir reabilitaciniu požiūriu FA ir FPj nauda sveikatai įrodyta, lieka neatsakyta į klausimą, kokios apimties fizinio aktyvumo reikia tam tikram efektui pasiekti? Atsakymas turi pagrįstai nusakyti FA apimtį ir rūšį, reikalingą prognozuojamam FPj lygiui pasiekti (Howley, 2001). Literatūroje dar labai trūksta tyrimų duomenų apie vaikų ir jaunimo FA ir SSFPj dozės — atsako ryšius, skirtingos FA apimties lemtus SSFPj kitimo dėsninumus (Tammelin et al., 2007). Tokio pobūdžio tyrimai turėtų suteikti vertingą informaciją apie veiksmingą FA apimtį stiprinant SSFPj komponentus, turėtų reikšmės jaunimo FA didinimo, kartu ir sveikatos stiprinimo strategijos kūrimui bei plėtotei (Horst et al., 2007).

Šio tyrimo tikslas — nustatyti skirtingų fizinio aktyvumo kategorijų 15 ir 16 metų berniukų su sveikata susijusio fizinio pajėgumo pokyčius per vienus metus.

TYRIMO METODIKA

Tyrimas buvo vykdomas 2008 m. (I tyrimas) ir 2009 m. (II tyrimas) kovo—balandžio mėnesiais atsitiktiniu būdu atrinktose keturiose Kauno miesto bendrojo lavinimo mokyklose. Kauno miesto bendrojo lavinimo mokyklų atrankoje nedalyvavo mokyklos, esančios už miesto ribų, ir specialiosios (pvz., profesinės, nacionalinių mažumų). Pirmo tyrimo metu mokiniai buvo atrinkti patogiosios atrankos būdu, t. y. atsižvelgiant į mokyklos administracijos sudarytas galimybes. Tiriamąją imtį sudarė visi, t. y. 134 devintų klasių berniukai, kurie pagal sveikatos būklę yra priskirti pagrindinei fizinio ugdymo grupei. Atliekant statistinę rezultatų analizę, iš tiriamosios imties buvo išskirti 118 berniukų, kurie atitiko visus tyrimo reikalavimus: savano-

riškai sutiko ir gavo tėvų leidimą dalyvauti tyrime bei publikuoti tyrimo rezultatus, fizinio aktyvumo anketose pateikė visus fizinio aktyvumo apimties nustatymui reikalingus duomenis ir atliko visus tyrimo programoje numatytus fizinio pajėgumo testus. Identiškas tyrimas vietos ir tiriamosios imties atžvilgiu pakartotas 2009 m., tačiau dėl objektyvių priežasčių pasikeitė tiriamųjų imties dydis. Tiriamosios imties sumažėjimą per II tyrimą lėmė mokinių perėjimas mokyti į kitas mokyklas dėl švietimo reformos, gyvenamosios vietos kaita ir mokinių emigravimu su šeima į kitas valstybes. Taigi ilgalaikio SSFPj tyrimo statistinei rezultatų analizei atlikti panaudoti 56 tiriamųjų SSFPj duomenys. I tyrimo metu nustatyti skirtingų FA kategorijų berniukų FA ir SSFPj, II — tos pačios tiriamosios imties SSFPj rezultatų pokyčiai nuo I iki II tyrimo.

Mokinių fizinis aktyvumas nustatytas interviu metodu pagal modifikuotą tarptautinio FA (IPAQ) klausimyno trumpąją formą (Ainsworth, Levy, 2004). Anketą sudaro keturios dalys, pagal kurias buvo nustatytas FA intensyvumas — metomis (MET'a), dažnumas — dienomis per savaitę (d. / sav.), trukmė (registruojama tik ilgesnė kaip 10 min) — minutėmis per vieną dieną (min / d.). Respondentų FA apimtis per savaitę nustatyta skaičiuojant išeikvotą energijos kiekį (MET'os-min / sav.). Visi respondentai pagal FA apimtį buvo suskirstyti į 3 FA kategorijas (*Guidelines for Data Processing and Analysis of the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) Short and Long Forms (2005)*): didelio FA (DFA) (≥ 3001 MET'os-min / sav.), vidutinio FA (VFA) ($> 1387 < 3001$ MET'os-min / sav.) ir mažo FA (MFA) (≤ 1387 MET'os-min / sav.).

SSFPj nustatytas matuojant šiuos komponentus: kūno kompoziciją — KMI (kg / m^2), riebalinio audinio kiekį (%) ir liesąją kūno masę (kg); raumenų pajėgumą — kojų raumenų staigiąją jėgą (cm), rankų ir liemens raumenų ištvėrmę ($n / 40$ s); lankstumą (cm). Išmatavus svorį (kg) ir ūgį (cm), KMI nustatytas standartiniu būdu (kg / m^2); riebalinio audinio kiekis (%) ir liesoji kūno masė (kg) — bioelektrinės varžos (BIA) metodu (naudojant kūno kompozicijos analizatorių *Tanita BC-418MA*). Raumenų pajėgumas nustatytas testais: kojų raumenų staigioji jėga — atliekant vertikalų šuolį į aukštį iš vietos su rankų mostu (naudotas matuoklis SBM-1, fiksuojamas geriausias rezultatas iš trijų), rankų ir liemens raumenų ištvėrmė — atliekant modifikuotus atsispaudimus (Suni et al., 1994). Lankstumas išmatuotas „Sėstis ir siekti“ testu (Eurofit, 1993).

Visi tirti berniukai supažindinti su tyrimo tikslu, anketos turiniu, jos pildymo eiga, SSFPj testų atlikimo metodika. Specialiai parengta kvalifikuota tyrėjų grupė atliko anketinę apklausą ir nustatė mokinių SSFPj. Tyrimai atlikti remiantis bendradarbiavimo sutartimis tarp Lietuvos kūno kultūros akademijos ir bendrojo lavinimo mokyklų dėl moksleivių fizinio aktyvumo ir fizinio pajėgumo tyrimų. Buvo gautas Biomedicininų tyrimų etikos komiteto leidimas.

Tiriamosios imties homogeniškumas nustatytas palyginus tiriamųjų amžių ir kūno kompozicijos ypatumus (1 lent.).

Matematinės statistikos metodai. Skirtumai tarp įvairių FA kategorijų tiriamųjų imties amžiaus ir kūno kompozicijos rezultatų per I ir II tyrimą nustatyti vienfaktorinės dispersinės analizės būdu. I ir II tyrimų kojų raumenų staigosios jėgos, rankų ir liemens raumenų ištvėrmės bei lankstumo rezultatai palyginti taikant *Stjudento t* kriterijų priklausomoms imtims. Norint nustatyti šių raumenų pajėgumo ir lankstumo rezultatų pokyčius nuo I iki II tyrimo tarp skirtingų FA kategorijų, buvo taikyta kovariacinė analizė. Priklausomas kintamasis kovariacinės analizės metu buvo kiekvieno iš paminėtų rodiklių pokytis, faktorius — FA kategorija, kovariantė — FPj analizuojamų rodiklių rezultatai I tyrimo metu. Pagrindinė hipotezė — suvienodinus pradinį FPj rodiklių lygį, kiekvieno rodiklio pokytis tiesiškai didėja gerėjant fiziniam aktyvumui (tikrinama naudojant tiesinį kontrastą) (Čekanavičius, Murauskas, 2002). Naudoti tokie statistinių išvadų patikimumo lygiai: $p > 0,05$ — nepatikima; $p < 0,05$ — patikima. Visi skaičiavimai atlikti *MS Excell* ir *SPSS* kompiuterinėmis programomis.

REZULTATAI

Palyginus tiriamosios imties amžių, ūgio, svorio ir kūno kompozicijos rezultatus (1 lent.), nustatytas tiriamosios imties homogeniškumas tarp skirtingų FA kategorijų tiriamųjų per I ir II tyrimą ($p = 0,202$ — $0,989$). Pirmo ir antro tyrimo metu tiriamųjų ūgis ir kūno kompozicijos komponentai statistiškai reikšmingai nesiskyrė ($p > 0,05$).

Norint nustatyti fizinio pajėgumo komponentų pokyčius skirtingų fizinio aktyvumo kategorijų tiriamieji pagal pirmo tyrimo fizinio aktyvumo duomenis buvo suskirstyti į FA grupes. Bendroji FA apimtis (MET'os-min / sav.) pirmo ir antro tyrimo metu tarp FA grupių nebuvo skirtinga ($p > 0,05$).

Rodiklis	Tyrimas (2008 — I, 2009 — II)	FA kategorijos ($\bar{X} \pm SN$)			F
		MFA (n = 21)	VFA (n = 21)	DFA (n = 14)	
Amžius, m.	I	15,14 ± 0,35	15,19 ± 0,51	15,29 ± 0,46	0,429
	II	16,14 ± 0,35	16,14 ± 0,47	16,21 ± 0,57	0,123
Ūgis, cm	I	177,62 ± 6,94	177,29 ± 7,21	178,93 ± 4,32	0,283
	II	180,29 ± 6,14	180,29 ± 6,80	180,57 ± 4,83	0,011
Svoris, kg	I	64,17 ± 11,11	62,29 ± 8,13	66,16 ± 5,94	0,794
	II	65,40 ± 10,72	64,81 ± 8,42	69,25 ± 6,17	0,794
KMI, kg / m ²	I	20,21 ± 2,61	19,81 ± 2,35	20,65 ± 1,44	1,153
	II	20,20 ± 2,56	20,01 ± 2,31	21,28 ± 1,30	1,516
Riebalinis audinys, %	I	15,81 ± 3,82	14,34 ± 3,81	15,06 ± 2,77	0,876
	II	15,40 ± 3,71	13,78 ± 3,70	15,70 ± 2,70	1,649
Liesoji kūno masė, kg	I	53,67 ± 7,18	53,18 ± 5,83	56,08 ± 3,6	1,080
	II	55,08 ± 7,36	55,76 ± 6,43	57,89 ± 4,14	0,862

1 lentelė. Tiriamosios imties apibūdinimas ($\bar{X} \pm SN$)

FA kategorijos	Tyrimas		Stjudento t kriterijus		Kovariacinė analizė	
	I	II	t	p	F	p
Kojų raumenų staigioji jėga, cm						
MFA (n = 21)	38,87 ± 6,87	39,81 ± 4,15	0,799	0,434	2,207	0,036*
VFA (n = 21)	40,51 ± 7,99	42,28 ± 6,72	1,329	0,199		
DFA (n = 14)	45,27 ± 7,50	45,92 ± 4,04	0,468	0,647		
Lankstumas, cm						
MFA (n = 21)	16,0 ± 5,84	18,02 ± 7,02	1,756	0,094	1,306	0,412
VFA (n = 21)	19,33 ± 6,23	20,95 ± 8,42	1,016	0,322		
DFA (n = 14)	20,64 ± 6,02	23,43 ± 7,42	1,767	0,101		
Rankų ir liemens raumenų ištvermė, n / 40s						
MFA (n = 21)	17,14 ± 4,74	19,95 ± 4,01	2,352	0,029*	2,934	0,003*
VFA (n = 21)	19,19 ± 6,9	22,1 ± 4,26	2,049	0,054		
DFA (n = 14)	20,86 ± 6,11	24,86 ± 3,11	2,438	0,030*		

2 lentelė. Berniukų su sveikata susijusio fizinio pajėgumo rezultatai ($\bar{X} \pm SN$)Pastaba. * — $p < 0,05$.

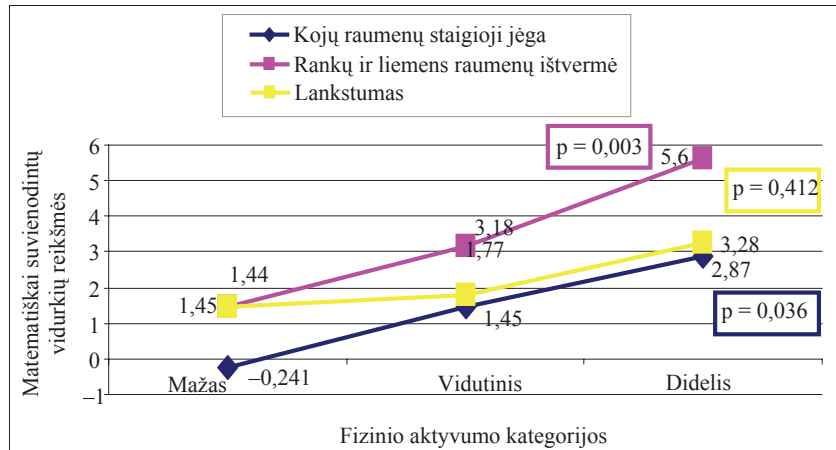
Fizinio pajėgumo rodikliai, jų kitimas priklausomai nuo fizinio aktyvumo kategorijos pateiktas 2 lentelėje. Pirmo tyrimo metu tarp nevienodo FA grupių buvo nustatyti kojų raumenų staigiosios jėgos rodiklių ($p < 0,05$), antro tyrimo metu — kojų raumenų staigiosios jėgos, rankų ir liemens raumenų ištvermės rodiklių ($p < 0,05$) skirtumai.

Visų tiriamųjų vidutiniai fizinio pajėgumo rodikliai per tiriamąjį laikotarpį didėjo, tačiau reikšmingai pakito tik mažo ir didelio FA grupės tiriamųjų rankų ir liemens raumenų ištvermė ($p < 0,05$). Visose fizinio aktyvumo grupėse labiausiai pagerėjo jėgos ištvermės kintamasis (modifikuotų atsispaudimų testų rezultatai), mažiausiai pakito staigioji jėga (šulioi į aukštį rezultatai).

Papildomai atlikta kovariacinė analizė, kurios metu fizinio pajėgumo komponentų pokyčiai buvo skaičiuojami ir lyginami tarp skirtingo fizinio aktyvumo kategorijų tiriamųjų suvienodinus (matematiškai) fizinio pajėgumo komponentų pradinis

lygius (žr. pav.). Analizuojant kiekvieną fizinio pajėgumo komponentą, kovariantė buvo pradinė to fizinio komponento reikšmė, o fizinio aktyvumo grupėse lyginami pokyčių vidurkiai, kurie būtų, jei visose fizinio aktyvumo grupėse analizuojamo komponento vidurkiai tyrimo pradžioje būtų vienodi. Matematiškai koreguotos vidurkių reikšmės buvo didžiausios didelio FA grupėse, mažiausios — mažo FA grupėse, netgi kojų raumenų staigiosios jėgos ji nustatyta minusinė (–0,241). Pastebėta ir rezultatų kitimo pozityvi tendencija, tačiau reikšmingi skirtumai nustatyti tik MFA ir DFA grupėse tarp berniukų rankų ir liemens raumenų ištvermės rezultatų ($p < 0,05$). Kojų raumenų staigiosios jėgos ir rankų bei liemens raumenų ištvermės rezultatų pokyčiai tiesiškai didėja gerėjant FA (atitinkamai $p = 0,036$ ir $p = 0,003$); lankstumo rezultatų pokyčiai — statistiškai nereikšmingi ($p = 0,412$). Didžiausias FA lygio efektas nustatytas rankų ir liemens raumenų

Pav. Su sveikata susijusio fizinio pajėgumo rodiklių kaita kintant fizinio aktyvumo apimčiai



ištvėrmės rezultatų pokyčio ($\eta^2 = 0,157$), mažesnis — kojų raumenų staigiosios jėgos ($\eta^2 = 0,085$), mažiausias — lankstumo ($\eta^2 = 0,014$).

REZULTATŲ APITARIMAS

Šiuo tyrimu nustatyti mažo, vidutinio ir didelio FA kategorijų 15 ir 16 metų berniukų SSFPj ir jų pokyčiai. Pagrindinė išvada yra ta, kad tarp FA apimties ir griausių raumenų pajėgumo egzistuoja tiesinė priklausomybė, t. y. didėjant FA reikšmingai gerėja vertikalaus šuolio ir modifikuotų atsispaudimų rezultatai, o tarp FA apimties ir lankstumo išryškėja tik rezultatų analogiško kitimo tendencija ($p > 0,05$). Mūsų nuomone, tokius pokyčius galima paaiškinti genetinių ir aplinkos veiksnių įtaka. Kaip žinoma, FPj kinta dėl FA, tačiau FPj atsaką į patiriamą FA itin daug lemia genetinis paveldimumas (Malina et al., 2004). Vadinasi, kiekvieno asmens FPj adaptacijos lygis esant vienodai FA dozei gali būti skirtingas. Tai nepanaikina FA reikšmingumo stiprinant ir / ar palaikant FPj bei sveikatą (Ortega et al., 2008). Mūsų tyrimo rezultatus galėjo lemti ir tokie veiksniai kaip mityba, žalingi gyvensenos įpročiai, sveikos elgsenos, pavyzdžiui, streso kontrolės įgūdžiai. Šie veiksniai pavieniui ir / arba kompleksiskai veikia FPj morfologinį, raumenų pajėgumo, širdies ir kraujagyslių, taip pat kvėpavimo sistemų, judėjimo (motorinį) ir medžiagų apykaitos komponentus (Blair et al., 2001).

Nors gausu mokslinių publikacijų apie FA ir sveikatą (vien *pubMed* duomenų bazės paieška pateikia daugiau nei 10 000 straipsnių pavadinimų su terminais *fizinis aktyvumas*, *fizinis pajėgumas*, *sveikata* arba kitais su jais susijusiais reikšminiais žodžiais), tačiau stokojama vaikų ir jaunimo FA ir SSFPj ryšio, ypač dozės—atsako mokslinių tyrimų (Ortega et al., 2008; Oja, 2001). Esamoje mokslinėje literatūroje dėl nereprezentatyvios tiriamųjų imties, svarbiausia — dėl FA bei FPj tyrimų metodu

įvairovės, kartais ir dėl objektyvumo stygiaus pateikiami tyrimų rezultatai yra priešaringi (Lohman et al., 2008). Tyrimais nustatyti vaikų ir jaunimo FA pozityvūs ryšiai su FPj lygiu ir negatyvūs — su riebalų kiekiu organizme, širdies ir kraujagyslių sistemos rizikos veiksniais (Ortega et al., 2008). Taip pat tyrimų rezultatai rodo, kad FA nepriklauso nuo antropometrinių matmenų ir silpnai koreliuoja su fiziniiais gebėjimais, įskaitant lankstumą bei raumenų pajėgumą (Saar, Jurimae, 2004). Vis dėlto ilgalaikių tyrimų rezultatai, priešingai nei paminėti, rodo pozityvų paauglių kasdienio fizinio aktyvumo poveikį raumenų pajėgumui. Daugeja tyrimų, kurių rezultatai pagrindžia nuo ankstyvos vaikystės patiriamo kasdienio fizinio aktyvumo reikšmę SSFPj komponentams (širdies ir kraujagyslių sistemai, raumenų pajėgumui), judesių įgūdžiams, širdies ir kraujagyslių sistemos ligų prevencijai, taip pat — FA apimties ir SSFPj ryšį (Strong et al., 2005; Ortega et al., 2008; Volbekienė ir kt., 2008). Taigi, kai kurių autorių nuomone, su sveikata susijęs fizinis pajėgumas, kaip reikšmingas sveikatos, ypač širdies ir kraujagyslių būklės rodmuo, turėtų būti įtrauktas į sveikatos patikros sistemą (Ruiz et al., 2006).

FA poveikis sveikatai, SSFPj komponentams priklauso nuo FA apimties ir nėra adekvatus visais atvejais. Labiausiai pagrįstos ir Pasaulio sveikatos organizacijos pripažintos vaikų ir jaunimo fizinio aktyvumo rekomendacijos yra tokios: ne mažesnis kaip 60 minučių trukmės (nuo vidutinio iki didelio intensyvumo) FA kiekvieną dieną (t. y. išseikvojant nuo 6 iki 8 kcal / kg per dieną) (ACSM, 2002). Tyrimų rezultatai rodo, kad didesnio intensyvumo vaikų ir paauglių FA labiau nei mažo intensyvumo veikia širdies ir kraujagyslių sistemos pajėgumą, svarbus nutukimo prevencijai (Ruiz et al., 2006). Nepriklausomai nuo amžiaus, brandos ir lyties mokiniai, kurių FA yra nuo vidutinio iki didelio intensyvumo ir trunka ne mažiau kaip 60 minučių kiekvieną dieną, yra geresnės sveikatos, didesnis

jų SSFPj. Moksliniais tyrimais nustatyta, kad neigiamą su amžiumi atsirandantį vaikų aerobinio pajėgumo kitimą, būdingą ir Lietuvos moksleiviams (Volbekiene, Gričiute, 2007), gali stabilizuoti arba negatyvų kitimą pakeisti pozityviu kasdienis vidutiniškai intensyvus FA (Malina et al., 2004).

Vienas svarbiausių vaikų ir paauglių sveikatos stiprinimo ir ligų prevencijos strategijos elementų turi būti FA skatinimas, pabrėžiant intensyvumo dydį. FPj testavimas turėtų papildyti ne tik suaugusiųjų, bet ir vaikų, paauglių sveikatos priežiūros sistemą (Strong et al., 2005; Ortega et al., 2008; Saar, Jurimae, 2004). FPj gerinimas, didinant vidutinio intensyvumo FA trukmę, turėtų būti vienas iš svarbiausių sveikatos stiprinimo politikos tikslų.

FA programos turi būti skirtos kiekvieno SSFPj komponento, suteikiant prioritetus aerobinio raumenų pajėgumo stiprinimui ir svorio kontrolei, o jų veiksmingumas patvirtintas ilgalaikiais ir eksperimentiniais tyrimais (Strong et al., 2005; Ortega et al., 2008).

IŠVADOS

Didėjant fizinio aktyvumo apimčiai, tiesiškai didėja paauglių raumenų pajėgumo — rankų ir liemens raumenų ištvermės bei kojų raumenų stajiosios jėgos — pokyčiai ($p < 0,05$). Lankstumo rezultatų pokyčiai didėjant fiziniui aktyvumui statistiškai nereikšmingi ($p > 0,05$).

LITERATŪRA

- ACSM. (2002). How much exercise is enough? *Sports Medicine Bulletin*, 37, 6, 5—6.
- Ainsworth, B. E., Levy, S. S. (2004). Assessment of health-enhancing physical activity: Methodological issues. In P. Oja, J. Borms (Eds.), *Health Enhancing Physical Activity. Perspectives — the Multidisciplinary Series of Physical Education and Sport Science*, 6 (pp. 239—270). Oxford (UK): Meyer & Meyer Sport Ltd.
- Atkin, A. J., Gorely, T., Biddle, S. J. H., Marshall, N. C. (2008). Critical hours: Physical activity and sedentary behavior of adolescents after school. *Pediatric Exercise Science*, 20 (4), 446—56.
- Blair, S. N., Cheng, Y., Holder, J. S. (2001). Is physical activity or physical fitness more important in defining health benefits? *Medicine and Science in Sport and Exercise*, 33 (6), 379—399.
- Church, T. S., Earnest, C. P., Skinner, J. S., Blair, S. N. (2007). Effects of different doses of physical activity on cardiorespiratory fitness among sedentary, overweight or obese postmenopausal women with elevated blood pressure: A randomized controlled trial. *The Journal of the American Medical Association*, 297 (19), 2081—2091.
- Čekanavičius, V., Murauskas, G. (2002). *Statistika ir jos taikymas*. Vilnius: TEV.
- Dollman, J., Olds, T. (2007). Distributional changes in the performance of Australian children on tests of cardiorespiratory endurance. *Medicine and Science in Sport and Exercise*, 50, 210—225.
- Eurofit, European Tests of Physical Fitness*. (1993). Strasbourg: Council of Europe Committee for Development of Sport.
- Guidelines for data processing and analysis of the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) — short and long forms*. (2005). International Physical Activity Questionnaire [Žiūrėta 2008 05 10]. Prieiga internetu: < <http://www.ipaq.ki.se> >
- Haskell, W. L. (1994). Dose-response issues from a biological perspective. In: R. J. Bouchard, R. J. Shepard, T. Stevens (Eds.), *Physical Activity, Fitness, and Health* (pp. 1030—1039). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Horst, K., Paw, J. C. A., Twisk, J. W. R., Mechelen, W. (2007). A brief review on correlates of physical activity and sedentariness in youth. *Medicine and Science in Sport and Exercise*, 39 (8), 1241—1250.
- Howley, E. T. (2001). Type of activity: Resistance, aerobic and leisure versus occupational physical activity. *Medicine and Science in Sport and Exercise*, 33 (6), 364—369.
- Katzmarzyk, P. T., Malina, R. M., Bouchard, C. (1999). Physical activity, physical fitness, and coronary heart disease risk factors in youth: The Quebec family study. *Preventive Medicine*, 29 (6), 555—562.
- Lohman, T. G., Ring, K., Pfeiffer, K. et al. (2008). Relationships among fitness, body composition, and physical activity. *Medicine and Science in Sport and Exercise*, 40 (6), 1163—1170.
- Malina, R. M., Bouchard, C., Bar-Or, O. (2004). *Growth, Maturation, and Physical Activity*. Second Edition. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Malina, R. M. (2001). Physical activity and fitness: Pathways from childhood to adulthood. *American Journal of Human Biology*, 13 (2), 162—172.
- Matton, L., Thomis, M., Wijndaele, K. et al. (2006). Tracking of physical fitness and physical activity from youth to adulthood in females. *Medicine and Science in Sport and Exercise*, 38 (6), 1114—1120.
- Oja, P. (2001). Review Dose response between total volume of physical activity and health and fitness. *Medicine and Science in Sport and Exercise*, 33 (6), 428—437.
- Ortega, F. B., Ruiz, J. R., Castillo, M. J., Sjostrom, M. (2008). Physical fitness in childhood and adolescence: A powerful marker of health. *International Journal of Obesity*, 32 (1), 1—11.
- Ruiz, J. R., Ortega, F. B., Meusel, D. et al. (2006). Cardiorespiratory fitness is associated with features of metabolic risk factors in children. Should cardiorespiratory fitness be assessed in a European health monitoring system? The European Youth Heart Study. *Journal of Public Health*, 14 (2), 94—102.
- Saar, M., Jurimae, T. (2004). Relationships between anthropometry, physical activity and motor ability in 10—17 year-old Estonians. *Journal of Human Movement Studies*, 47 (1), 1—12.
- Strong, W. B., Malina, R. M., Blimkie, C. J. R. et al. (2005). Evidence based physical activity for school-age youth. *Journal of Pediatrics*, 146 (6), 732—737.
- Sulemena, H., Smolensky, M.H., Lai, D. (2006). Relationship between physical activity and body mass

index in adolescents. *Medicine and Science in Sport and Exercise*, 38 (6), 1182—1186.

Suni, J., Oja, P., Laukkanen, R., Miilunpalo, S. et al. (1994). *Test Manual for the Assessment of Health Related fitness*. Finland, Tampere: President Urko Kaleva Kekkonen Institute for Health Promotion Research.

Tammelin, T., Ekelund, U., Remes, J., Simo, N. (2007). Physical activity and sedentary behaviors among Finnish youth. *Medicine and Science in Sport and Exercise*, 39 (7), 1067—1074.

Volbekienė, V., Emeljanovas, A., Rutkauskaitė, R., Trinkūnienė, L. (2008). Mokinių fizinio aktyvumo ir su sveikata susijusio fizinio pajėgumo tarpusavio ryšiai. *Ugdymas. Kūno kultūra. Sportas*, 4 (71), 127—132.

Volbekienė, V., Griciūtė, A., Gaižauskienė, A. (2007). Lietuvos didžiųjų miestų 5—11 klasių moksleivių su sveikata

susijęs fizinis aktyvumas. *Ugdymas. Kūno kultūra. Sportas*, 2 (65), 71—77.

Volbekiene, V., Griciute, A. (2007). Health-related physical fitness among schoolchildren in Lithuania: A comparison from 1992 to 2002. *Scandinavian Journal of Public Health*, 35, 235—242.

Wedderkopp, N., Froberg, K., Hansen, H. S., Andersen, L. B. (2004). Secular trends in physical fitness and obesity in Danish 9-year-old girls and boys: Odense school child study and Danish substudy of the European Youth Heart Study. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 14, 150—155.

Westerstahl, M., Barnekow-Bergkvist, M., Hedberg, G., Jansson, E. (2003). Secular trends in body dimensions and physical fitness among adolescents in Sweden from 1974 to 1995. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 13, 128—137.

HEALTH-RELATED FITNESS CHANGES IN DIFFERENT PHYSICAL ACTIVITY CATEGORIES AMONG ADOLESCENTS OVER ONE YEAR PERIOD

Arūnas Emeljanovas, Vida Volbekienė, Renata Rutkauskaitė, Edita Maciulevičienė, Rita Sadzevičienė, Olegas Batutis

Lithuanian Academy of Physical Education, Kaunas, Lithuania

ABSTRACT

Physical fitness is in part genetically determined, but it can also be greatly influenced by environmental factors. Physical activity is one of the main determinants of physical fitness and its effect may differ depending on the intensity. The beneficial effects of physical activity (PA) to physical fitness and to various health components are well established in adults although we lack studies on children and adolescents.

The aim of the research was to investigate the changes of health-related physical fitness of 15 and 16 year-old boys in different physical activity categories over the year.

The study was undertaken in March—April 2008 in randomly selected secondary schools of Kaunas. The participants were 118 healthy schoolboys of 9th grade. PA was measured by a modified short form of an international PA questionnaire (IPAQ, Ainsworth, Levy, 2004). According to the recommendations of the Guidelines for Data Processing and Analysis of the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) (2005), all the respondents were divided into three PA categories: vigorous PA (VPA) (≥ 3001 MET-min / wk), moderate PA (MPA) ($> 1387 < 3001$ MET-min / wk) and low PA (LPA) (≤ 1387 MET-min / wk). The participants performed physical fitness tests to measure their flexibility (Eurofit, 1993), power (vertical jump was measured using a jump parameter gauge — SBM-1, taking into account one best jump of three), muscular strength and endurance (modified push-up test, Suni et al., 1994). Out of the original sample, 56 participants remained to undergo the identical measurements of HRF in March—April 2009. Appropriate statistical methods (one-way analysis of variance — ANOVA, parametrical t test criterion for dependent samples, and analysis of covariance (ANCOVA), based upon the experimental design were applied.

The analysis indicated positive changes in muscular fitness i.e. endurance of arms and trunk muscles and power of legs muscles in adolescent boys if the amount of physical activity is greater ($p < 0.05$). Changes in flexibility relative to the greater amount of physical activity were not significant ($p > 0.05$).

Keywords: physical fitness, physical activity, health.

Gauta 2010 m. kovo 15 d.
Received on March 15, 2010

Priimta 2010 m. gegužės 31 d.
Accepted on May 31, 2010

Renata Rutkauskaitė
Lietuvos kūno kultūros akademija
(Lithuanian Academy of Physical Education)
Sporto g. 6, LT-44221 Kaunas
Lietuva (Lithuania)
Tel +370 37 302 669
E-mail r.rutkauskaite@lkka.lt

BLAUZDOS TIESIAMŪJŲ IR LENKIAMŪJŲ RAUMENŲ FUNKCIJOS KITIMAS IZOKINETINIO KRŪVIO METU

Ronaldas Endrijaitis¹, Arūnas Krasauskas³, Vytautas Streckis², Julija Andrejeva², Giedrius Gorianovas², Irena Vitkienė², Aleksas Stanislovaitis², Vytautas Markevičius³
Generolo Jono Žemaičio Lietuvos karo akademija¹, Vilnius, Lietuvos kūno kultūros akademija², Kaunas, Mykolo Romerio universitetas³, Vilnius, Lietuva

Ronaldas Endrijaitis. Sporto mokslų magistras. Lietuvos kūno kultūros akademijos doktorantas. Mokslinių tyrimų kryptis — Generolo Jono Žemaičio Lietuvos karo akademijos kariūnų motorinės sistemos darbingumas ir adaptacija prie fizinių krūvių.

SANTRAUKA

Tyrimo tikslas — nustatyti ir palyginti Generolo Jono Žemaičio Lietuvos karo akademijos pirmo kurso kariūnų (LKA) ir Didžiojo Lietuvos etmono Jonušo Radvilos mokomojo pulko šauktinių (JRMP) blauzdos tiesiamųjų ir lenkiamųjų raumenų funkcinį pajėgumą, atsparumą nuovargiui ir atsigavimą. LKA kariūnų (n = 17) amžiaus vidurkis 18,8 ± 0,4 m., ūgis 181,3 ± 12,0 cm, kūno masė 77,5 ± 9,0 kg; JRMP šauktinių (n = 20) amžiaus vidurkis 19,8 ± 1,1 m., ūgis 180,3 ± 6,9 cm, kūno masė 70,4 ± 9,4 kg. Tiriamieji testuoti „Biodex Medical System 3“ — žmogaus kaulų ir raumenų testavimo ir rehabilitacijos įranga. Prieš krūvį, iš karto po jo ir praėjus 5 minutėms po krūvio buvo matuojama maksimalioji valinga momentinė jėga (MVMJ) (3 kartus tiesiant ir lenkiant koją per kelio sąnarį vidutiniu greičiu (180° / s)). Fizinis krūvis — 100 blauzdos tiesimo ir lenkimo judesių vidutiniu greičiu.

MVMJ testavimo metu tiesiant blauzdą LKA karių sumažėjo iki 40,45%, JRMP šauktinių — iki 43,75%. Lenkiant blauzdą, MVMJ rodikliai LKA karių sudarė 43,6% pradinės reikšmės, JRMP šauktinių — 39,1%, lyginant su pradine reikšme.

Rezultatai parodė, kad LKA karių, lyginant su JRMP šauktiniais, MVMJ tiek prieš krūvį, tiek atsigavimo metu buvo didesnė; raumenų atsparumas nuovargiui ir atsigavimas tiek tiesiant blauzdą, tiek lenkiant ją iš esmės tiriamųjų grupėse buvo panašūs. Įdomu tai, kad ir LKA kariūnų, ir JRMP šauktinių MVMJ nuostoliai ryškiausi atlikus 50 tiesimo judesių, tuo tarpu tokia MVMJ kaita blauzdos lenkiamuosiuose raumenyse pasireiškia atlikus 30 judesių.

Raktažodžiai: izokinetinis krūvis, maksimalioji valinga momentinė jėga, raumenų nuovargis ir atsigavimas.

IVADAS

Žmogaus griaučių raumenų funkcinės galiybės, adaptaciniai mechanizmai ir funkcinio pajėgumo didinimo būdai visada domino mokslininkus ir tyrėjus. Raumenų geba padidinti jėgą priklauso nuo daugelio veiksnių, tokių kaip raumenų masė, raumenų audinio tipas ir jų suaktyvinimo savybės (Skurvydas, 1998).

Griaučių raumenys, kurių masė sudaro apie 40–50% suaugusio žmogaus kūno masės, yra žmogaus judamojo aparato aktyvioji dalis ir geba

adaptuotis — prisitaikyti prie įvairių veiklos sąlygų (Costill et al., 1979).

Šių dienų kariuomenėje vienas iš svarbių kiekvieno vado uždavinių — įvertinti karių fizinę ir dvasinę būklę, žinoti, kaip ją gerinti (Dadelo, 1998; Endrijaitis, Radžiukynas, 2003). Kariams rengti naudojamos priemonės turi būtų tokios, kad jie jaustų pasitenkinimą tarnyba, aiškiai suvoktų ginkluotųjų pajėgų tikslus, tiksliai laikytųsi karinės tarnybos taisyklių ir vykdytų įsakymus.

Užduoties ir tikslų įgyvendinimo sėkmė labai priklauso nuo gebėjimo sekti ir vertinti karių organizmo fizinių ir psichinių galių kaitą (Radziukynas, 1999), labai svarbu žinoti, kaip organizme vyksta adaptacijos procesai taikant fizinius krūvius ar atliekant užduotis sudėtingomis sąlygomis (Fitts et al., 1991; Skurvydas, 1991).

Problema. Neaišku, ar stojančių į Lietuvos karo akademiją jaunuolių ir šaukiamųjų į privalomąją karo tarnybą fizinis parengtumas skiriasi. Atliktas eksperimentas galbūt padės iš dalies atskleisti panašios veiklos institucijas sąmoningai pasirenkančio ir privalomosios tarnybos kontingento fizinio pajėgumo tendencijas.

Šio tyrimo tikslas — nustatyti ir palyginti Generolo Jono Žemaičio Lietuvos karo akademijos pirmo kurso kariūnų ir Didžiojo Lietuvos etmono Jonušo Radvilos mokomojo pulko šauktinių blauzdos tiesiamųjų ir lenkiamųjų raumenų funkcinį pajėgumą, atsparumą nuovargiui ir jų atsigavimą po izokinetinio krūvio.

TYRIMO METODIKA

Tiriamieji. Tyrimas atliktas Lietuvos kūno kultūros akademijos „Žmogaus motorikos“ laboratorijoje. Buvo tiriami sveiki Generolo Jono Žemaičio Lietuvos karo akademijos (LKA) kariūnai ($n = 17$), kurių amžiaus vidurkis $18,8 \pm 0,4$ m, ūgis $181,3 \pm 12,0$ cm, kūno masė $77,5 \pm 9,0$ kg, ir Didžiojo Lietuvos etmono Jonušo Radvilos mokomojo pulko (JRMP) šauktiniai ($n = 20$), kurių amžiaus vidurkis $19,8 \pm 1,1$ m, ūgis $180,3 \pm 6,9$ cm, kūno masė $70,4 \pm 9,4$ kg.

Dinamometro nustatymas ir suregulavimas.

Tyrimas atliktas naudojant specializuotą testavimo ir reabilitacijos izokinetinį dinamometrą (*Biodex Medical System 3 PRO*. Sertifikuota ISO 9001 EN 46001). Tiriamajam atsisėdus į specialią kėdę, dešinė koja fiksuojama prie dinamometro pritvirtintu papildomu kelio įtaisais. Nustačius anatinę kelio sąnario ašį, kuri turėjo sutapti su dinamometro ašimi, tiriamasis apjuosiamas pečių kryžminiais ir liemens, šlaunies skersiniais diržais. Blauzda sutvirtinta diržu su sagtimi apjuosiamą apatinia me trečdalyje, 4 cm virš kulnakaulio gumburo. Nustatoma testuojamos kojos lenkimo amplitudė (ištiesus ir sulenkus blauzdą per kelio sąnarį), koja pasverinama per kelio sąnarį sulenkta $60^\circ \pm 5^\circ$ kampu (sunkio jėgos momentu).

Blauzdos tiesiamųjų ir lenkiamųjų raumenų maksimalioji valinga momentinė jėga (toliau MVMJ) buvo nustatoma fizinį krūvį atliekant

vidutiniu greičiu ($180^\circ / s$). Testuojant visi tiriamieji buvo nuolat raginami žodžiais didžiausiomis pastangomis įveikti pasipriešinimą (Montgomery et al., 1989). Testavimas buvo atliktas izokinetiniu režimu pagal toliau pateiktą protokolą.

Eksperimento eiga:

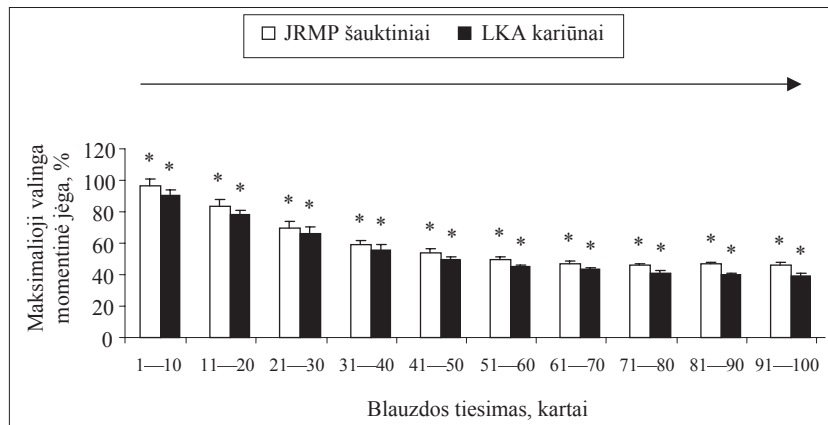
- Pramankšta: 5 minučių veloergometro mynimas 60—70 W galingumu (pulso dažnis 110—130 tv. / min).
- 5 minučių poilsis prieš testą; jo metu nustatomas dinamometras ir sureguliuojama kėdės padėtis.
- Keturi bandomieji blauzdos tiesimo ir lenkimo per kelio sąnarį judesiai (25, 50, 75, 100% jėgos) nustatyta judesio amplitudė.
- Testas: kontrolinis testavimas prieš krūvį: 1 serija po 3 blauzdos tiesimo ir lenkimo judesius $180^\circ / s$ kampiniu greičiu. 1 minutės poilsis tarp atliekamų judesių.
- Fizinis krūvis: 100 blauzdos tiesimo ir lenkimo judesių $180^\circ / s$ kampiniu greičiu.
- Kontrolinis testavimas iš karto po krūvio: 1 serija po 3 blauzdos tiesimo ir lenkimo judesius $180^\circ / s$ kampiniu greičiu.
- 5 minučių kontrolinis testavimas po krūvio: 1 serija po 3 blauzdos tiesimo ir lenkimo judesius $180^\circ / s$ kampiniu greičiu.

Matematinė statistika. Skaičiuotas gautų rezultatų aritmetinis vidurkis (\bar{x}), standartinis nuokrypis (S). Rezultatų skirtumo patikimumas nustatytas taikant Stjudento (*t*) (*Student t*) kriterijų. Skirtumas laikomas statistiškai reikšmingu, jei $p < 0,05$. Skaičiavimas atliktas naudojant statistinių skaičiavimų programinį paketą *Microsoft® Excel 2003*.

REZULTATAI

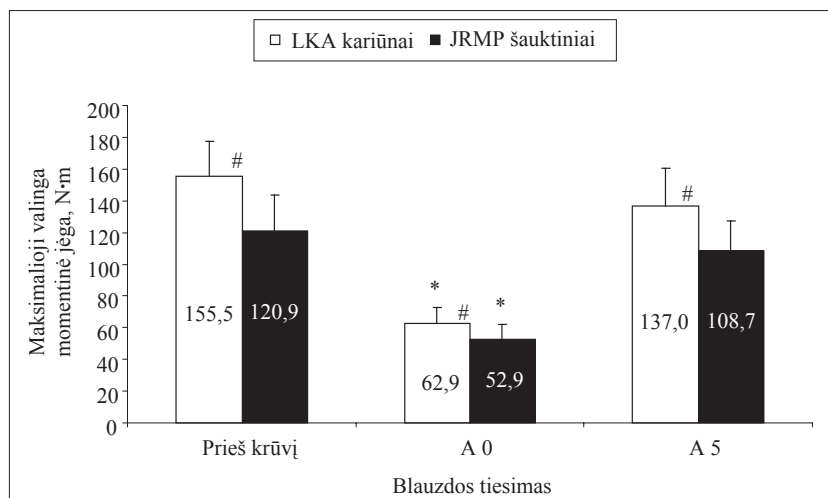
Lyginant LKA kariūnų ir JRMP šauktinių blauzdos tiesiamųjų raumenų MVMJ pradinius rodiklius nustatyta, kad LKA kariūnų MVMJ ($155,5 \text{ N}\cdot\text{m}$) buvo didesnė ($p < 0,05$) nei JRMP šauktinių ($120,9 \text{ N}\cdot\text{m}$) (2 pav.) Po izokinetinio krūvio statistiškai patikimai sumažėjo ($p < 0,05$) MVMJ tiek JRMP šauktinių ($52,9 \text{ N}\cdot\text{m}$), tiek LKA kariūnų ($62,9 \text{ N}\cdot\text{m}$) — tai sudarė atitinkamai 43,75 ir 40,45%, lyginant su pradiniais duomenimis. Praėjus 5 minutėms po izokinetinio krūvio, atsigavimo metu, JRMP šauktinių MVMJ buvo $108,7 \text{ N}\cdot\text{m}$, LKA kariūnų — $137,0 \text{ N}\cdot\text{m}$ (2 pav.), ir tai sudarė atitinkamai 89,9 ir 88,1% pradinės reikšmės.

Tiriamųjų grupėms atliekant 100 dinaminį blauzdos tiesiamųjų raumenų judesių nustatyta,



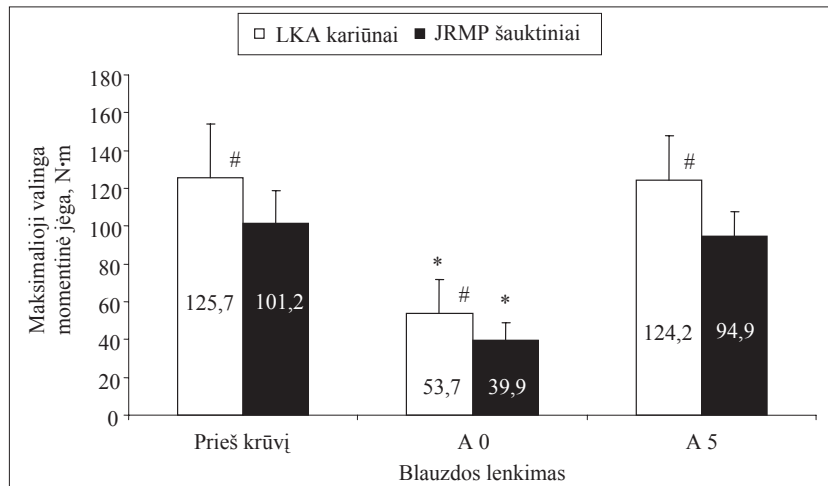
1 pav. LKA kariūnų ir JRMP šauktinių blauzdos tiesiamųjų raumenų maksimalios valingos momentinės jėgos kaita izokinetinio krūvio metu

Pastaba. * — skirtumas patikimas, lyginant su pradine reikšme ($p < 0,05$).



2 pav. LKA kariūnų ir JRMP šauktinių blauzdos tiesiamųjų raumenų maksimalioji valinga momentinė jėga prieš krūvį, iš karto po krūvio (A 0), praėjus 5 min po jo (A 5)

Pastaba. # — skirtumas patikimas tarp grupių ($p < 0,05$); * — skirtumas patikimas grupėje, lyginant su pradinėmis reikšmėmis ($p < 0,05$).



3 pav. LKA kariūnų ir JRMP karių blauzdos lenkiamųjų raumenų maksimalioji valinga momentinė jėga prieš krūvį, iš karto po krūvio (A 0), praėjus 5 min po jo (A 5)

Pastaba. # — skirtumas patikimas tarp grupių ($p < 0,05$); * — skirtumas patikimas grupėje, lyginant su pradinėmis reikšmėmis ($p < 0,05$).

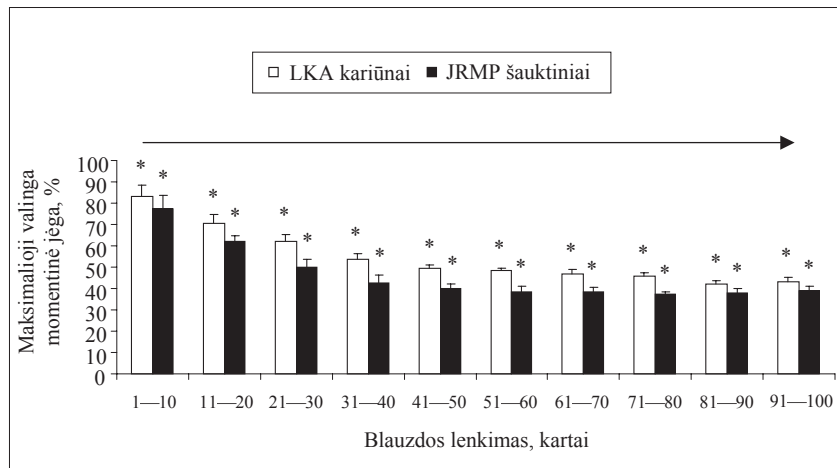
kad MVMJ daugiausia mažėjo abiejose grupėse ($p < 0,05$) iki 60 judesio. Vėliau abiejų grupių tiriamųjų blauzdos tiesiamųjų raumenų MVMJ pakito mažiau ($p > 0,05$) (1 pav.).

Lygindami abiejų grupių testuojamųjų rodiklių kitimo kreives (1 pav.) nustatėme, kad LKA kariūnų MVMJ kaita pirmoje krūvio pusėje santyikiškai didesnė nei JRMP šauktinių, nors nuovargis po krūvio abiejose grupėse statistiškai reikšmingai nesiskyrė (2 pav.). JRMP šauktinių MVMJ procentinė reikšmė atlikus pusę fizinio krūvio (50 tiesimo ir lenkimo judesių), lyginant su pradine reikšme,

sudarė 54,8%, LKA kariūnų 50,6%. Antroje krūvio pusėje abiejose grupėse MJMJ kitimas nebuvo toks ryškus ($p > 0,05$). Po atlikto izokinetinio testo kelio tiesiamųjų raumenų MVMJ abiejose tirtose grupėse statistiškai reikšmingai nesiskyrė ($p > 0,05$).

Lygindami LKA kariūnų ir JRMP šauktinių blauzdos lenkiamųjų raumenų MVMJ pradinius (prieš krūvį) rodiklius nustatėme, kad LKA kariūnų MVMJ (125,7 N·m) buvo didesnė ($p < 0,05$) nei JRMP šauktinių (101,2 N·m) (3 pav.). MVMJ po izokinetinio krūvio statistiškai patikimai suma-

4 pav. LKA kariūnų ir JRMP šauktinių blauzdos lenkiamųjų raumenų maksimaliosis valingos momentinės jėgos kaita izokinetinio krūvio metu



Pastaba. * — skirtumas patikimas grupėje, lyginant su pradiniais duomenimis ($p < 0,05$).

žėjo ($p < 0,05$): JRMP šauktinių — iki 39,9 N·m, LKA kariūnų — iki 53,7 N·m, ir tai sudarė atitinkamai 39,42% ir 42,72%, lyginant su pradiniais duomenimis. Praėjus 5 minutėms po izokinetinio krūvio, JRMP šauktinių MVMJ buvo 94,9 N·m, tuo tarpu LKA kariūnų — 124,2 N·m (4 pav.), ir tai atitinkamai sudarė 93,77% ir 98,8%.

Tiriamųjų grupėms atliekant 100 blauzdos lenkimo judesių nustatyta, kad MVMJ didžiausi nuostoliai pasireiškė iki 40 judesio (4 pav.), palyginti su pradine reikšme ($p < 0,05$). Panašu, kad lyginant su kelio tiesiamaisiais raumenimis lenkiamųjų raumenų nuovargio slenkstis pasireiškė anksčiau. Vėliau abiejų grupių tiriamųjų blauzdos lenkiamųjų raumenų MVMJ kito mažiau ($p > 0,05$) (4 pav.).

Lygindami abiejų grupių testuojamųjų rezultatų kitimo kreives (4 pav.) nustatėme, kad JRMP šauktinių MVMJ kaita santykiškai didesnė nei LKA kariūnų ($p < 0,05$). JRMP šauktinių MVMJ procentinė reikšmė atlikus 30 lenkimo judesių, palyginti su pradine reikšme, sumažėjo 57,5%, o LKA kariūnų — 46,4%. Nuo 40 lenkimo judesio iki krūvio pabaigos JRMP šauktinių MVMJ sumažėjo 3,4%, LKA kariūnų — 10,2%. Po viso izokinetinio testo JRMP šauktinių MVMJ sumažėjo 60,9%, LKA kariūnų — 56,6% (4 pav.). Lyginant tirtąsias grupes, kelio lenkiamųjų raumenų MVMJ po krūvio statistiškai reikšmingai nesiskyrė ($p < 0,05$)

REZULTATŲ APTARIMAS

Pagrindinis šio tyrimo tikslas buvo nustatyti ir palyginti Generolo Jono Žemaičio Lietuvos karo akademijos (LKA) kariūnų ir Didžiojo Lietuvos etmono Jonušo Radvilos mokomojo pulko (JRMP) šauktinių blauzdos tiesiamųjų ir lenkiamųjų raumenų nuovargį ir atsigaivimą izokinetinio krūvio

metu. Pagrindinė tyrimų išvada ta, kad LKA kariūnų kelio tiesiamųjų ir lenkiamųjų raumenų funkcinis pajėgumas didesnis ir jėgos rodikliai atsigauna greičiau. LKA kariūnų ir JRMP šauktinių MVMJ rodikliai atlikus pusę fizinio krūvio (50 tiesimo ir lenkimo judesių) mažėjo labiau nei antroje krūvio pusėje (1 pav), vėliau kito nedaug. Panašias jėgos kitimo tendencijas nustatė ir S. Kamandulis (2004), tirdamas maksimalaus intensyvumo karotinius vertikalius šuolius. Blauzdos lenkiamųjų raumenų MVMJ kinta labiau atlikus 40 lenkimo judesių. Taigi didesnis lenkiamųjų raumenų MVMJ sumažėjimas pasireiškė anksčiau.

Nuo kokių fiziologinių mechanizmų priklauso MVMJ kitimas krūvio metu? Vienas iš jų — raumenų nuovargis — priklauso nuo autoaktyvuojamų mechanizmų, kurių paskirtis gerinti, ekonomizuoti raumenų veiklą ir priešintis nuovargiui. Sporto medicinos literatūroje tai įvardijama kaip posttėtaninė potenciacija (Mačiukas, 1999). Be to, kaip raumens nuovargio mediatorius krūvio metu dalyvauja ir pieno rūgštis, kuri yra raumenų nuovargio kilmės metabolinis veiksnys (Allen, Westerblad, 2004). Pastaroji disocijuoja į laktatą ir vandenilio jonus, kurie konkuruoja su kalcio jonais dėl jungimosi prie troponino C, ir gali pabloginti raumens susitraukiamumą (Weicker, 1995).

LKA kariūnų kelio tiesiamųjų raumenų nuovargis pirmoje krūvio pusėje buvo didesnis nei JRMP savanorių. Tai būtų galima paaiškinti šitaip: raumenys, kuriuose vyrauja 1 tipo (lėtosios) skaidulos, yra atsparesni nuovargiui, palyginti su raumenimis, kuriuose vyrauja 2 tipo (greitosios) raumeninės skaidulos (Fitts, 1994). Be to, ir greitųjų raumeninių skaidulų jėgos rodikliai aukštesni (Stasiulis et al., 2005). Mūsų tyrimo rezultatai rodo, kad LKA kariūnų blauzdos tiesiamųjų ir lenkiamųjų raumenų MVMJ buvo didesnė tiek prieš krūvį, tiek po jo, lyginant su JRMP šauktinių duomenimis.

Abiejų grupių tiriamųjų blauzdos tiesiamųjų ir lenkiamųjų raumenų MVMJ rodikliai krūvio metu rodo panašią nuovargio kaitą. Blauzdos lenkiamieji raumenys pavargsta mažiau nei tiesiamieji. Panašius duomenis pateikia ir kiti tyrėjai (Wilke et al., 1987; Perrin et al., 1987).

LKA kariūnų ir JRMP šauktinių blauzdos tiesiamųjų raumenų MVMJ rodikliai (2 pav.) iš karto po krūvio statistiškai patikimai sumažėjo ($p < 0,05$), palyginti su pradinėmis reikšmėmis. Po krūvio LKA kariūnų blauzdos tiesiamųjų raumenų MVMJ sumažėjo 92,6 N·m, JRMP karių — 68,0 N·m. Praėjus 5 minutėms po izokinetinio krūvio, abiejų grupių tiriamųjų blauzdos tiesiamuosiuose raumenyse pastebėti atsigavimo požymiai.

LKA kariūnų blauzdos lenkiamųjų raumenų MVMJ po krūvio sumažėjo iki 72,0 N·m, JRMP karių — iki 61,3 N·m. Praėjus 5 minutėms po izokinetinio krūvio abiejų grupių tiriamųjų blauzdos lenkiamieji raumenys atsigavo (skirtumas atitinkamai 1,5 ir 6,3 N·m, lyginant su pradiniais rodikliais) (4 pav.).

Nelieka abejonių, kad maksimalaus intensyvumo fiziniai pratimai sukėlė metabolinį nuovargį, kuris pasireiškė abiejų grupių karių blauzdos tiesiamuosiuose ir lenkiamuosiuose raumenyse. Metabolinio nuovargio metu labiausiai sumažėja ATP hidrolizės ir resintezės greitis, energinių medžiagų kiekis raumenyse, ypač kreatinfosfato ir glikogeno, mažėja miofibrilių jautrumas Ca^{2+} (Brenner 1988; Westerblad, Allen, 2003). Krūvio metu susikaupę metabolitai blokuoja miozino skersinių tiltelių ciklišką darbą, todėl mažėja raumens susi-

traukimo jėga, galingumas ir jo atsipalaidavimo greitis. Panašu, kad lenkiamuosius raumenis tai mažiau veikia. Abiejų grupių tiriamųjų blauzdos tiesiamųjų raumenų MVMJ rodikliai prieš krūvį, krūvio metu, iš karto po jo ir atsigavimo metu (5 min po krūvio) nustatyti didesni nei lenkiamųjų. Keturgalvis šlaunies raumuo pavargsta greičiau, nuovargio pasekmės išlieka ilgiau. Įdomu tai, kad lenkiamųjų raumenų jėgos mažėjimas stabilizuojasi anksčiau nei tiesiamųjų, o jėgos kitimo skirtumų tarp tiriamųjų grupių nenustatyta (1, 3 pav.). Po maksimalaus intensyvumo krūvio raumenyse gerokai padidėja vandenilio jonų koncentracija. Manoma, kad raumenų skaidulos mioplazmoje padaugėja Ca^{2+} , dėl kurių vėliau atsiranda nuovargis (Westerblad, Allen, 1993). KF koncentracija po tokio krūvio tampa visiškai normali praėjus 2—3 minutėms, vandenilio jonų koncentracija — po 10—15 minučių. Raumens potenciacija po didžiausio intensyvumo krūvio išlieka apie 5—10 minučių (Skurvydas, 1998). Taigi šios veiksnų grupės galėjo lemti atsigavimo rodiklius mūsų tyrimo atveju.

IŠVADA

Generolo Jono Žemaičio Lietuvos karo akademijos kariūnų blauzdos tiesiamųjų ir lenkiamųjų raumenų maksimalioji valinga momentinė jėga, lyginant su Didžiojo Lietuvos etmono Jonušo Radvilos mokomojo pulko šauktiniais, didesnė tiek izokinetinio krūvio, tiek atsigavimo metu po jo. Atsparumo nuovargiui ir atsigavimo rodiklių reikšmingo skirtumo tirtose grupėse nenustatyta.

LITERATŪRA

- Aagaard, P., Simonsen, E. B., Trolle, M., Bangsbo, J., Klausen, K. (1995). Isokinetic hamstring / quadriceps strength ratio: Influence from joint angular velocity, gravity correction and contraction mode. *Acta Physiologica Scandinavica*, 154, 421—427.
- Allen, D., Westerblad, H. (2004). Physiology. Lactic acid—the latest performance-enhancing drug. *Science*, 305, 1112—1113.
- Brenner, B. (1988). Effect of Ca^{2+} on cross-bridge turnover kinetics in skinned single fibers: Implication of muscle contraction II Proc. *National Academy of Sciences (USA)*, 85, 3542—3546.
- Costill, D. L., Coyle, E. F., Fink, W. F. (1979). Adaptations in skeletal muscle following strength training. *Journal of Applied Physiology*, 46, 96.
- Dadelo, S. (1998). *Lietuvos teisės akademijos studentų fizinės saviugdros efektyvumo tyrimai: daktaro disertacija*. Vilnius.
- Endrijaitis, R., Radžiukynas, D. (2003). Generolo Jono Žemaičio Lietuvos karo akademijos pirmo kurso kariūnų fizinio rengimo ypatumai. *Ugdymas. Kūno kultūra. Sportas*, 5, 8—13.
- Fitts, R. H. (1994). Cellular mechanisms of muscle fatigue. *Physiological Reviews*, 74 (J), 49—94.
- Fitts, R. H., McDonald, K. S., Schluter, J. M. (1991). The determinants of skeletal muscle force and power: Their adaptability with changes in activity pattern. *Journal of Biomechanics*, 24 (1), 111—122.
- Kamandulis, S. (2004). *Pakartoto krūvio efektas po raumens pažeidų sukeliančių fizinių pratimų: daktaro disertacija*. Kaunas. P. 48—58.
- Mačiukas, A. (1999). *Griaučių raumenų nuovargio ir aktyvacijos sąveika maksimalaus intensyvumo krūvio ir atsigavimo po jo metu: daktaro disertacijos santrauka*. Kaunas.
- Montgomery, L., Douglass, L., Deuster, P. (1989). Reliability of an isokinetic test of muscle strength and endurance.

Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy, 10, 315—322.

Perrin, D. H., Robertson, R. J., Ray, R. L. (1987). Bilateral isokinetic peak torque, torque acceleration energy, power, and work relationships in athletes and nonathletes. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 9 (5), 184—189.

Radžiukynas, D. (1999). *Lietuvos karo akademijos kariūnų fizinis ugdymas pirmais studijų metais: daktaro disertacija*. Vilnius: Vilniaus pedagoginis universitetas.

Rose, T., Engel, T., Bernard, J. (2004). Differences in the rehabilitation period following two methods of anterior cruciate ligament replacement; semitendinosus / gracilis tendon vs. ligamentum patellae. *Knee Surgery Sports Traumatology Arthroscopy*, 12 (3), 189—197.

Skurvydas, A. (1998). *Judesių valdymo ir sporto fiziologijos konspektai: metodinė priemonė*. Kaunas: LKKI. P. 20—21.

Skurvydas, A. (1991). *Organizmo adaptacijos prie fizi-*

nių krūvių pagrindiniai dėsniniai. II dalis. Kaunas. P. 61.

Stasiulis, A., Dubininkaitė, L., Venckūnas, T. (2005). *Sporto ir pratimų fiziologijos laboratoriniai darbai*. Kaunas. P. 33—37.

Weicker, H. (1995). Einfluss metabolischer Faktoren auf statische und dynamische Kraft sowie periphere Ermüdung. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin*, 3, 151—168.

Westerblad, H., Allen, D. G. (2003). Cellular mechanisms of skeletal muscle fatigue. *Advances in Experimental Medicine and Biology*, 538, 563—570.

Westerblad, H., Duty, S., Allen, D. G. (1993). Intracellular calcium concentration during low-frequency fatigue in isolated single fibers of mouse skeletal muscle. *Journal of Applied Physiology*, 75 (1), 382—388.

Wilke, K. E., Johnson, R. D., Levine, B. (1987). A comparison of peak torque values of knee extension and flexor muscle groups using Biodex, Cybex and Kin-Com isokinetic dynamometers. *Physical Therapy*, 67 (6), 789—790.

SHIN FLEXOR AND EXTENSOR MUSCLE FUNCTION CHANGES DURING ISOKINETIC WORKLOAD

Ronaldas Endrijaitis¹, Arūnas Krasauskas³, Vytautas Streckis², Julija Andrejeva², Giedrius Gorianovas², Irena Vitkienė², Aleksas Stanislovaitis², Vytautas Markevičius³
General Jonas Žemaitis Military Academy of Lithuania¹, Vilnius, Lithuanian Academy of Physical Education², Kaunas, Mykolas Romeris University³, Vilnius, Lithuania

ABSTRACT

Research aim was to determine and compare the General Jonas Žemaitis Military Academy (LMA) of Lithuania 1st year cadets and etymon Jonush Radvila Training Regiment Conscript (JRTR) soldiers' shin extensor and flexor muscle functional capability, fatigue resistance and recovery process.

Methods. The subjects were LMA cadets (n = 17) age 18.8 ± 0.4 m, height 181.3 ± 12.0 cm, body mass 77.5 ± 9.0 kg respectively; JRTR soldiers (n = 20) age 19.8 ± 1.1 m, height 180.3 ± 6.9 cm, body mass 70.4 ± 9.4 kg. Research subjects were assessed by Biodex Medical System 3 PRO Certificated ISO 9001 EN 46001 research and rehabilitation device. Maximal voluntary muscle contraction (MVC) was assessed before the workload, 1 min right after it, and 5 min after the workload, (3 times flexion and extension of knee flexor muscles at average angular speed (180° / s). The workload was 100 shin muscles flexion-extension movements. MVC during the workload muscle extension movement for LMA cadets decreased by 40.45%; and for JRTR conscripts it decreased by 43.75% accordingly. Thus, during shin flexion MVC indexes for LMA cadets were 43.6% of initial indexes, and JRTR conscripts achieved 39.1% compared to the initial indexes.

Conclusions: research results showed, that LMA cadets' indexes compared to JRTR conscripts' MVC indexes were higher before the workload and during the recovery time after the workload; muscle resistance to fatigue and recovery indexes during shin extensor and flexion had no significant difference. It is worth noting that LMA cadets and JRTR conscripts MVC wastage was most obvious after performing 50 extension movements, MVC decrease dynamics in shin flexor muscles appeared after performing 30 movements.

Keywords: isokinetic dynamometer, isokinetic workload, maximal voluntary contraction, muscle fatigue, recovery.

Gauta 2007 m. sausio 27 d.
Received on January 27, 2007

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

Ronaldas Endrijaitis
Generolo Jono Žemaičio Lietuvos karo akademija
(General Jonas Žemaitis Military Academy of Lithuania)
Šilo g. 5 A, LT-10322 Vilnius
Lietuva (Lithuania)
Tel +370 5 2103635
E-mail ronaldas_endrijaitis@hotmail.com

PRADINIŲ KLASIŲ MOKINIŲ SAVIKONTROLĖS ŽINIŲ IR GEBĖJIMŲ RAIŠKA FIZINIO AKTYVUMO POŽIŪRIU

Vytė Kontautienė¹, Audronius Vilkas²

Klaipėdos universitetas¹, Klaipėda, Vilniaus pedagoginis universitetas², Vilnius, Lietuva

Vytė Kontautienė. Klaipėdos universiteto edukologijos mokslų krypties doktorantė. KU Kūno kultūros katedros asistentė. Mokslinių tyrimų kryptis — jaunesniojo mokyklinio amžiaus mokinių fizinių ir savikontrolės gebėjimų ugdymas per kūno kultūros pamokas.

SANTRAUKA

Tyrimo tikslas — įvertinti pradinė 3—4 klasių mokinių fizinės savikontrolės žinių ir gebėjimų raišką fizinio aktyvumo požiūriu. Tyrimas atliktas 2009 m. Klaipėdos miesto ir rajono bendrojo lavinimo mokyklų pradinėse klasėse. Tiriųjų kontingentą sudarė: 99 trečių, ketvirtų klasių mokiniai, iš kurių 59,6% mergaičių ir 40,4% berniukų. Atliekant tyrimą buvo siekiama įvertinti 3—4 klasių mokinių fizinės savikontrolės žinias lyties požiūriu; nustatyti, ar skiriasi mergaičių ir berniukų savikontrolės samprata; įvertinti savikontrolės gebėjimų raiškos sąlygas.

Tyrimo metodai: literatūros šaltinių analizė; anketinė apklausa; atliekant matematinę statistiką taikyta Kronbacho alfa (Cronbach α) koeficiento skaičiavimas, Spirmeno (Spearman) ranginė koreliacija, Studento t (Student t) ir χ^2 kriterijai. Remiantis Lietuvos kūno kultūros ženklo programa „Augti ir stiprėti“ (2004) bei R. E. Riggio ir H. S. Friedman (1983) socialinių įgūdžių aprašu, skirtu emocinei ir socialinei kontrolei įvertinti, sudarytas savikontrolės vertinimo klausimynas.

Atlikus tyrimą nustatyta, kad pradinė 3—4 klasių mokiniai neturi susiformavusios aiškios savikontrolės sampratos ir gebėjimų save kontroliuoti — jų savikontrolės samprata yra chaotiška, nenuosekli. 3—4 klasių mokinių fizinės savikontrolės žinios lyties požiūriu statistiškai reikšmingai nesiskyrė. Daugiau nei du trečdaliai mokinių turėjo žinių apie pulsą, normalią žmogaus kūno temperatūrą, kraujospūdį, greitumo ir šoklumo fizinės ypatybes. 84,7% mergaičių ir 92,5% berniukų nežinojo, kiek laiko per parą jie turėtų praleisti fiziškai aktyviai, kad būtų sveiki. Daugiau nei pusei mergaičių ir daugiau nei pusei berniukų trūko žinių apie pulso ir kvėpavimo dažnį per minutę. Statistiškai reikšmingai lyties požiūriu skyrėsi nuomonė, kada mokiniams blogiausiai sekasi save kontroliuoti. Mergaitės linkusios manyti, kad joms blogiausiai sekasi save kontroliuoti, kai jas įskaudina, įžeidžia ($p < 0,05$) ir tokiomis situacijomis, kai jų nesupranta ($p < 0,05$). Berniukams sunkiausia kontroliuoti emocijas, kai kitiems sekasi, o jiems nepavyksta atlikti užduoties. Savikontrolės gebėjimų raiškai vertinti taikyta savikontrolės elgesio modelių skalė (Kronbacho α 0,716) parodė, kad egzistuoja savikontrolės reikšmingų asmenybės savybių ir savikontrolės elgesio modelių ryšys (nustatyta silpna tendencija): vaikai, kurie žino elgesio taisykles ir jų laikosi, dažniau yra kantrūs ($p < 0,01$); vaikai, linkę optimistiškai mąstyti, dažniau geba susitvarkyti su iškylančiais sunkumais ($p < 0,001$); esminis koreliacinis ryšys nustatytas tarp lyties ir elgesio taisyklių žinojimo ir jų laikymosi ($p < 0,001$).

Tyrimu nustatyta, kad 3—4 klasių mokinių žinios apie savikontrolę nėra pakankamos — nesusiformavusi savikontrolės samprata, trūksta žinių apie savarankišką fizinį aktyvumą ir sveikatos stiprinimą, pulso ir kvėpavimo dažnį per minutę. Mergaitės ir berniukai skirtingai suvokia sąlygas, kuriomis jiems sunkiausiai sekasi save kontroliuoti. Nustatytas kai kurių savikontrolės reikšmingų asmenybės savybių ir savikontrolės elgesio modelių ryšys (nustatyta silpna tendencija): tvarkingi mokiniai dažniau yra kantrūs, ir priešingai — kantrūs mokiniai dažniau yra tvarkingi.

Raktažodžiai: savikontrolė, gebėjimai, socialiniai įgūdžiai, aktyvi fizinė veikla, pradinės klasės.

IVADAS

Pradinio ir pagrindinio ugdymo bendrosiose programose (2008) nurodoma, kad „kūno kultūra ugdo ne tik judesių kultūrą, bendrąsias žmogaus vertybes, bet ir <...> gyvenimo įgūdžius“. Pasaulinė sveikatos organizacija (PSO) gyvenimo įgūdžius apibūdina kaip „gebėjimą prisitaikyti visuomenėje ir elgtis pozityviai, individų gebėjimą veiksmingai susidoroti su kasdienio gyvenimo poreikiais ir problemomis; tai tokie ge-

bėjimai, kurie jauniems žmonėms padeda išlaikyti psichinę sveikatą ir pasitikėjimą savo jėgomis, kai jie susiduria su gyvenimo realijomis“. Vienas tokių gebėjimų, pripažintas ir kaip nūdienos sporto psichologijos tyrimų kryptis, yra savikontrolė.

Savikontrolės samprata sudėtinga ir nevienareikšmė. Sporto moksle *savikontrolė* (*self-control*, *selbstkontrolle*, *самоконтроль*) suprantama kaip kryptingas sveikatos būklės, fizinio išsivystymo,

fizinio parengtumo, psichinės būsenos, emocijų, savo poelgių ir veiksmų stebėjimas, sekimas, analizė ir koregavimas fizinio lavinimo arba sportinio rengimo vyksme (*Sporto terminų žodynas*, 2002). Savikontrolė gali būti priskiriama ir socialiniams įgūdžiams.

Išskiriami subjektyvūs (savijauta, miegas, apetitas, noras mankštintis, krūvio tolerancija) ir objektyvūs (kūno svoris, pulsas, kvėpavimas, kraujospūdis) savikontrolės rodikliai. E. N. Aleksejeva ir V. S. Melnikovas (Алексеева, Мельников, 2003) objektyviais savikontrolės rodikliais laiko antropometrinius rodiklius, pulso, kvėpavimo dažnio, gyvybinio plaučių tūrio, ortostatinio mėginio, kvėpavimo sulaikymo ir kt. testus; subjektyvios savikontrolės rodikliams priskiria savijautą, darbingumą, miegą, apetitą, virškinimo sutrikimus, padidėjusį troškulį. Savikontrolės rodiklių kiekis gali būti skirtingas, svarbu, kad būtų išmokstama tinkamai juos nustatyti ir įvertinti (Алексеева, Мельников, 2003).

Literatūros analizė rodo, kad rengti žmogų įgyti savikontrolės gebėjimus reikia nuo pat vaikystės. Jaunesnysis mokyklinis amžius — tinkamas laikotarpis pradėti ugdyti savikontrolės gebėjimus, nes tai lemia 7—10 metų vaiko psychosocialinė ir moralinė raida, susiformuoja palankios fizinės ir psichinės sąlygos (Papalia, Olds, 1990; Baumeisteris, Exline, 2000; Pileckaitė-Markovienė ir kt., 2004). Mokyklinis amžius palankus savikontrolės gebėjimams ugdyti, ypač per *aktyvią fizinę* veiklą, nes suformuojami savikontrolės įgūdžiai visam gyvenimui (Cecchini et al., 2007).

Pastaruoju metu nemažas dėmesys skiriamas sportuojančių moksleivių socialinių įgūdžių (dovinių, situacinių, esminių, varžybinių) tyrimams (Weinberg, Comar, 1994; Šniras, 2004, 2005; Šniras, Malinauskas, 2004, 2006). Sporto mokslas nagrinėja sportininkų savireguliacijos, savikontrolės ypatumus (Muraven et al., 1998; Martens, 1999; Malinauskas, Malinauskienė, 2004; Cecchini et al., 2007; Chiviacosky et al., 2008; Šniras, 2004, 2005). Šie tyrimai atskleidžia subjektyvios psichinės savikontrolės apraiškas, kurios pasireiškia gebėjimu kontroliuoti ir reguliuoti savo emocinę būseną. Kaip teigia R. Malinauskas ir V. Malinauskienė (2004), savikontrolės bei savireguliacijos stiprinimo pagrindinis tikslas — savitos sportininko emocinės būsenos, kuri padėtų sportininkui geriau atskleisti savo įgūdžius, įgytus per pratybas, formavimas.

Apžvelgus savikontrolės tyrimus sporto srityje aiškėja, kad pastaruoju metu išviryra kelios sa-

vikontrolės tyrimų kryptys: viena — akcentuojanti fizinės savikontrolės rodiklių, kita — psichinės savikontrolės, pasižyminčios geru emocijų valdymu, lanksčiu reagavimu į pasikeitusią situaciją, tyrimus. Abi tyrimų kryptys papildo viena kitą ir padeda tinkamai organizuoti mokomąjį procesą, leidžia tiksliau įvertinti fizinę ir psichinę būklę, tinkamai parinkti arba pakoreguoti fizinį krūvį, siekti geresnių rezultatų, išvengti traumų.

Tyrimo tikslas — įvertinti pradinį 3—4 klasių mokinių savikontrolės žinių ir gebėjimų raišką fizinio aktyvumo požiūriu.

Uždaviniai:

- 1) įvertinti 3—4 klasių moksleivių fizinės savikontrolės žinias lyties požiūriu;
- 2) nustatyti, ar skiriasi mergaičių ir berniukų savikontrolės samprata;
- 3) įvertinti savikontrolės gebėjimų ryšį su asmeninėmis savybėmis ir raiškos sąlygas.

TYRIMO METODIKA

Tiriamųjų kontingentą sudarė: 3—4 klasių mokiniai ($n = 99$), iš kurių 59,6% mergaičių ir 40,4% berniukų. Tyrimas atliktas 2009 metų sausio mėnesį Klaipėdos miesto ir rajono bendrojo lavinimo mokyklų pradinėse klasėse, laikantis tyrimo etikos reikalavimų.

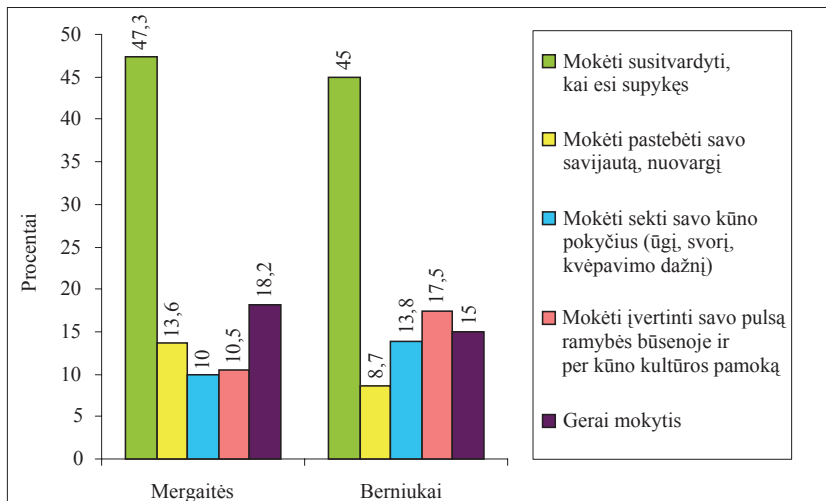
Tyrimo metodai: literatūros šaltinių analizė; anketinė apklausa; matematinė statistika: tyrimo duomenys analizuoti taikant Kronbacho alfa koeficientą, Spirmeno ranginę koreliaciją ir Stjudento t ir χ^2 kriterijus.

Remiantis Lietuvos kūno kultūros ženklo programa „Augti ir stiprėti“ (2004) bei R. E. Riggio ir H. S. Friedman (1982), 1983) socialinių įgūdžių aprašu, sudarytas savikontrolės vertinimo klausimynas, skirtas emocinei ir socialinei kontrolei įvertinti.

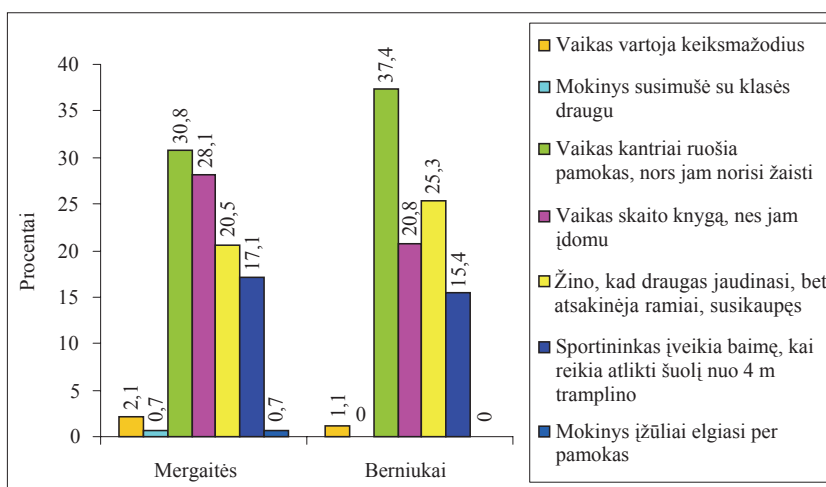
REZULTATAI

Mergaičių ir berniukų savikontrolės sampratos skirtumams įvertinti buvo pasirinktas *chi* kvadrato kriterijus, kuriuo siekta išsiaiškinti, ar mergaičių ir berniukų grupės homogeniškos savikontrolės požiūriu. Nustatyta, kad mergaičių ir berniukų populiacija homogeniška savikontrolės sampratos požiūriu, todėl galima toliau lyginti respondentų atsakymus.

Norint įvertinti, ar skyrėsi 3 ir 4 klasių mokinių savikontrolės samprata, buvo taikytas *chi*



1 pav. Respondentų atsakymų į klausimą „Ką reiškia mokėti save kontroliuoti“ procentinis skirstinys



2 pav. Respondentų atsakymų į klausimą „Kaip tau atrodo, kurie iš šių vaikų moka save kontroliuoti?“ procentinis skirstinys

kvadrato kriterijus. Statistiškai reikšmingai 3 ir 4 klasių mokinių nuomonė skyrėsi mokėjimo įvertinti savo pulsą ramybės būsenoje ir per kūno kultūros pamoką (būnant fiziškai aktyviu) klausimu ($\chi^2 = 4,887$; $df = 1$; $p = 0,027$). Kitais atvejais statistiškai reikšmingo skirtumo tarp 3 ir 4 klasių mokinių savikontrolės sampratos nenustatyta.

Procentinė-grafinė respondentų atsakymų lyginamoji analizė lyties požiriu rodo, kad mergaitės ir berniukai skirtingai suvokia, ką reiškia save kontroliuoti. Atsakymai procentinėmis dalimis pateikti 1 paveiksle.

Beveik pusė pradinių klasių mokinių (47,3% mergaičių ir 45,0% berniukų) savikontrolę supranta kaip mokėjimą susitvardyti, kai esi supykęs, t. y. nurodo psichinį savikontrolės aspektą, gebėjimą valdyti neigiamas emocijas. Mokėjimą pastebėti savo savijautą, nuovargį kaip savikontrolę pažymi mažiau mokinių (13,6% mergaičių ir 8,7% berniukų). Tik vienas dešimtadalis tirtų mergaičių (10,00%) supranta, kad mokėti save kontroliuoti — tai sekti savo kūno pokyčius (ūgį, svorį, kvėpavimo dažnį), o atsakymą „mokėti įvertinti savo pulsą ramybės būsenoje ir priklausomai nuo

atliekamų fizinių pratimų“ pasirinko 10,9% mergaičių. Šiuos aspektus kaip savikontrolę suprantančių berniukų buvo truputį daugiau (atitinkamai 13,8% ir 17,5%).

Maždaug vienas penktadalis mokinių (18,2% mergaičių ir 15,0% berniukų) savikontrolę susiejo su gebėjimu gerai mokytis. Žinoma, geras mokymasis reikalauja tokių asmenybės savybių kaip mokėjimo susikaupti, dėmesingumo, atkaklumo, kantrybės atliekant užduotis, tačiau tiesiogiai nėra susijęs su savikontrolė.

Plačiau savikontrolės sampratą atskleidė respondentų atsakymai į klausimą „Kaip tau atrodo, kurie iš šių vaikų moka save kontroliuoti?“. Beveik visi respondentai teisingai nurodo, kad tie mokiniai, kurie mušasi, keikiasi, išūliai elgiasi per pamokas, neturi gerų savikontrolės gebėjimų (2 pav.).

Apie trečdalį mergaičių (30,8%) ir berniukų (37,4%) savikontrolėi priskiria situaciją, kai tenka ruošti pamokas, nors norisi žaisti; maždaug ketvirtadalis mergaičių (20,5%) ir berniukų (25,3%) save kontroliuojančiais laiko vaikus, kurie jaudinasi, bet atsakinėja ramiai, susikaupę. Tik 17,1% mergaičių ir 15,4% berniukų mano, kad sportininkui reikia

1 lentelė. Asmeninių savybių ir elgesio modelių koreliaciniai ryšiai

Asmeninių savybių ir elgesio koreliacija	Spirmeno koreliacijos koeficientas	Statistinis reikšmingumas p
**Tvarkingumas Kantrymas	0,289	p = 0,004
***Siekiantis tikslo Pasitikintis savimi	0,240	p = 0,018
**Kantrymas Aš žinau elgesio taisykles, kurių privalau laikytis, ir jų laikausi	0,272	p = 0,007
*Ryžtingas Drąsus	0,418	p = 0,000
*Optimistas Jeigu iškyla sunkumų, aš sugalvoju, kaip su jais susitvarkyti	0,368	p = 0,000

Pastaba. * — reikšmingumo lygmuo $p \leq 0,001$, ** — reikšmingumo lygmuo $p \leq 0,01$; *** — reikšmingumo lygmuo $p \leq 0,05$.

2 lentelė. Mergaičių ir berniukų nuomonė (%) apie tai, kada jiems blogiausiai sekasi kontroliuoti emocijas (n = 99)

Eil. Nr.	Teiginys	Mergaitės	Berniukai
		Sutinka su teiginiu, %	
1.	Jaučiuosi vieniša(-as)	22,00	30,00
2.	** Mane įskaudina, įžeidžia	57,6	37,50
3.	Dirbu viena(-as), o kiti nepadedą	27,1	22,50
4.	** Manęs nesupranta	39,0	20,00
5.	Kitiems sekasi, o man nepavyksta atlikti užduotį	45,8	55,00

Pastaba. * — reikšmingumo lygmuo $p \leq 0,001$, ** — reikšmingumo lygmuo $p \leq 0,01$; *** — reikšmingumo lygmuo $p \leq 0,05$.

savikontrolės įveikiant baimę šokti nuo 4 m tramplino. Maždaug penktadaliui mokinių atrodo, kad skaitant įdomią knygą taip pat reikia savikontrolės (28,1% mergaičių ir 20,8% berniukų).

Respondentų atsakymų skirtumai sudaro prielaidas manyti, kad 3—4 klasės mokiniai intuityviai supranta savikontrolę kaip mokėjimą susitvarkyti, valdyti pyktį, bet nedaugelis supranta, kad mokėjimas pastebėti savo savijautą, nuovargį, sekti savo kūno pokyčius, įvertinti pulsą ramybės būsenoje ir per kūno kultūros pamokas taip pat yra svarbi fizinės savikontrolės dalis.

Savikontrolės gebėjimų raiškai vertinti taikyta savikontrolės elgesio modelių skalė. Matematinės statistikos metodais buvo nustatytos savikontrolės elgesio modelių ir savikontrolėi reikšmingų asmenybės savybių skalių normos. Nustatant šių skalių patikimumą, buvo vertinamas skalę sudarančių kintamųjų vidinis suderinamumas ir pritaikytas Kronbacho alfa koeficientas bei nustatyta vidinė skalės darna. Kadangi asmenybės savybių skalės Kronbacho alfa 0,782 (n = 10), o elgesio skalės Kronbacho alfa 0,716 (n = 22), galima teigti: visa skalė yra homogeniška ir patikima matavimo priemonė.

Analizuojant lyties ir savikontrolės elgesio modelių ryšį bei savikontrolėi reikšmingas asme-

nybės savybes, buvo nustatyti dažniausiai silpni, bet statistiškai reikšmingi atvirkštiniai koreliaciniai ryšiai tarp lyties ir šių gebėjimų: gebėjimo pasitikėti savimi (Spirmeno $\rho = 0,288$; $p < 0,01$), būti tolerantišku (Spirmeno $\rho = 0,227$; $p < 0,05$), būti sumaniu (Spirmeno $\rho = 0,249$; $p < 0,05$), greitai pozityviai reaguoti į pastabas (Spirmeno $\rho = 0,277$, $p < 0,01$). Esminis koreliacinis ryšys nustatytas tarp lyties bei elgesio taisyklių žinojimo ir jų laikymosi (Spirmeno $\rho = 0,417$; $p < 0,001$).

Analizuojant 3—4 klasių mokinių savikontrolėi reikšmingų asmenybės savybių tarpusavio ryšį buvo nustatytas silpnas (0,289), bet statistiškai reikšmingas ($p = 0,004$) ryšys tarp tvarkingumo ir kantrumo savybių (1 lent.) — nustatyta silpna tendencija: tvarkingi mokiniai dažniau yra kantrūs, ir priešingai — kantrūs mokiniai dažniau yra tvarkingi. Šis koreliacinis ryšys reikšmingas $p < 0,01$ lygmeniu.

Tikslo siekimo ir pasitikėjimo savimi asmenybės savybių analizė parodė, kad egzistuoja silpnas (0,240), bet statistiškai reikšmingas ($p = 0,018$) ryšys tarp šių savybių (nustatyta silpna tendencija) — siekiantys tikslo mokiniai labiau pasitiki savimi ($p < 0,05$).

Ryžtingumo ir drąsos savybių ryšio analizė parodė, kad tarp jų yra esminis (0,418) statistiškai

Žinių testo klausimai	Atsakymų procentinis skirstinys			
	Mergaitės		Berniukai	
	Teisingi, %	Klaidingi, %	Teisingi, %	Klaidingi, %
1. Kas yra pulsas?	88,1	11,9	89,7	10,3
2. Kada tavo pulsas rečiausias?	53,4	46,6	54,1	45,9
3. Koks turėtų būti 8—11 metų moksleivio pulso dažnis per minutę?	40,7	59,3	37,5	62,5
4. Kokia normali žmogaus kūno temperatūra?	67,8	32,2	80,0	20,0
5. Kada tavo kraujospūdis labiausiai pakyla?	84,7	15,3	75,0	25,0
6. Kokiu pratimu galima įvertinti šoklumą?	70,7	29,3	70,0	30,0
7. Koks pratimas geriausiai apibūdina greitumą?	81,4	18,6	87,5	12,5
8. Koks pratimas geriausiai apibūdina išsvermę?	46,6	53,4	30,8	69,2
9. Kiek laiko per parą 8—11 metų moksleivis turėtų praleisti fiziškai aktyviai, kad būtų sveikas?	15,3	84,7	7,5	92,5
10. Koks turėtų būti 8—11 metų moksleivio kvėpavimo dažnis per minutę?	30,4	69,6	17,5	82,5

3 lentelė. Savikontrolės žinių teisingų ir klaidingų atsakymų procentinis skirstinys (n = 99)

reikšmingas ($p < 0,001$) ryšys. Šis ryšys parodo, kad drąsūs mokiniai dažniau turi ryžtingumo savybių ($p < 0,001$).

Analizuojant savikontrolėi reikšmingų asmenybės savybių ir savikontrolės elgesio modelių ryšį, nustatyta silpna tendencija (Spirmeno $\rho = 0,272$; $p = 0,007$) — vaikai, kurie žino elgesio taisyklės ir jų laikosi, dažniau yra kantrūs ($p < 0,01$) (2 lent.).

Tarp optimizmo asmeninės savybės ir gebėjimo sugalvoti, kaip susitvarkyti su išskylančiais sunkumais, nustatytas silpnas, bet statistiškai patikimas (Spirmeno $\rho = 0,368$; $p < 0,000$) ryšys (silpna tendencija): vaikai, linkę optimistiškai mąstyti, dažniau geba susitvarkyti su išskylančiais sunkumais, ir tai parodo gebėjimą save kontroliuoti.

Norint įvertinti savikontrolės gebėjimų raiškos sąlygas, tyrimo metu iškeltas probleminis klausimas, ar skiriasi mergaičių ir berniukų atsakymai į klausimą „Kada jiems blogiausiai sekasi kontroliuoti savo emocijas?“. Mergaičių ir berniukų atsakymų skirtumams įvertinti buvo pasirinktas *chi* kvadrato kriterijus. Atsakymai procentinėmis dalimis pateikti 3 lentelėje.

Iš lentelėje pateiktų duomenų matyti, kad ne visi respondentų atsakymai skyrėsi statistiškai reikšmingai. Statistiškai reikšmingai skyrėsi mergaičių ir berniukų nuomonė apie tai, kada jiems blogiausiai sekasi kontroliuoti emocijas šiais atve-

jais: mergaitės labiau nei berniukai linkę manyti, kad joms blogiausiai sekasi kontroliuoti emocijas, kai jas įskaudina, įžeidžia ($\chi^2 = 3,863$; $df = 1$; $p = 0,049$) ir tomis situacijomis, kai jų nesupranta ($\chi^2 = 3,994$; $df = 1$; $p = 0,046$). 55% berniukų sunkiausia kontroliuoti emocijas, kai kitiems sekasi, o jiems nepavyksta atlikti užduoties, tačiau statistiškai reikšmingo skirtumo nenustatyta.

Respondentų fizinės savikontrolės žinios buvo įvertintos remiantis Lietuvos kūno kultūros ženklo programa „Augti ir stiprėti“. Anketoje respondentams buvo pateikta 10 klausimų apie savikontrolę per kūno kultūros pamokas. Mokiniai turėjo atsakyti į klausimus ir pasirinkti vieną, jų nuomone, teisingą atsakymo variantą. Savikontrolės žinių testo teisingų ir klaidingų atsakymų procentinis skirstinys pateikiamas 3 lentelėje.

Anketoje buvo įtraukta keletas klausimų, susijusių su pulsu ir jo įvertinimu, nes pulso dažnis — vienas iš fizinės savikontrolės rodiklių, svarbus fiziniam krūviui įvertinti ir reguliuoti. Procentinė grafinė respondentų atsakymų į šiuos klausimus lyginamoji analizė lyties požiūriu rodo, kad 88,1% mergaičių ir 89,7% berniukų žino, kas yra pulsas; 53,4% mergaičių ir 54,1% berniukų (3—4 klasės mokinių) žino, kad jų pulsas rečiausias gulint. Deja, likusi dalis mokinių (46,6% mergaičių ir 45,9% berniukų) turi nepakankamai žinių apie pulsą, nes atsakė pasirinkdami neteisingus atsakymo variantus (*kai stovi, kai eini, kai bėgi*).

4 lentelė. Savikontrolės žinių ir savikontrolės sampratos ryšys

Savikontrolės žinių ir savikontrolės sampratos koreliacija	Spirmeno koreliacijos koeficientas	Statistinis reikšmingumas p
***Mokėti įvertinti savo pulsą ramybės būsenoje ir per kūno kultūros pamoką (sportuojant) Koks normalus tavo kvėpavimo dažnis?	0,206	p = 0,045
***Mokėti sekti savo kūno pokyčius (ūgį, svorį, kvėpavimo dažnumą) Kokia normali žmogaus kūno temperatūra?	0,218	p = 0,030
***Gerai mokytis Kada tavo kraujospūdis labiausiai pakyla?	0,227	p = 0,024
***Gerai mokytis Kada tavo pulsas rečiausias?	0,232	p = 0,024
***Gerai mokytis Kokia normali žmogaus kūno temperatūra?	0,207	p = 0,040

Pastaba. * — reikšmingumo lygmuo $p \leq 0,001$, ** — reikšmingumo lygmuo $p \leq 0,01$; *** — reikšmingumo lygmuo $p \leq 0,05$.

Respondentų atsakymų į klausimą „Koks turėtų būti 8—11 metų moksleivio pulso dažnis per minutę?“ procentinis skirstinys rodo, kad šiuo klausimu mokiniai turėjo nepakankamai žinių, nes 59,3% mergaičių ir 62,5% berniukų atsakė neteisingai, nors Pradinio ir pagrindinio ugdymo bendrosiose programose (2008) numatyta supažindinti mokinius su pulso dažnio kaita per kūno kultūros pamokas.

Teisingų atsakymų į klausimą „Kokia normali žmogaus kūno temperatūra?“ buvo daugiau (67,8% mergaičių ir 80,0% berniukų) negu neteisingų (32,2% mergaičių ir 20,0% berniukų). Panašiai pasiskirstė atsakymai į klausimą „Kada tavo kraujospūdis labiausiai pakyla?“ 84,7% mergaičių ir 75,0% berniukų teisingai atsakė, pasirinkdami atsakymo variantą — sportuojant. Vienas ketvirtadalis (25,0%) berniukų ir 15,3% mergaičių turėjo nepakankamai žinių apie kraujospūdžio kaitą fizinio krūvio metu.

Anketoje taip pat buvo pateikta keletas klausimų apie fizinę ypatybę ir jų ugdymą. Daugiau nei du trečdaliai (70,7% mergaičių ir 70,0% berniukų) respondentų žino, kad šoklumą galima įvertinti šuolio į tolį iš vietos testu. Beveik trečdalis berniukų (29,3 proc.) ir mergaičių (30,0%) šių žinių stokoja.

Savikontrolės žinioms apie greitumo fizinę ypatybę įvertinti pateiktas klausimas „Koks pratingas geriausiai apibūdina greitumą?“ Šis klausimas daugumai respondentų buvo nesudėtingas, nes 81,4% mergaičių ir 87,5% berniukų atsakė teisingai. Todėl galima daryti prielaidą, kad dauguma mokinių turi žinių apie šoklumo ir greitumo fizinę ypatybę.

Mokiniai dažniausiai klydo atsakydami į klausimus apie jų amžiui rekomenduojamas fizinio ak-

tyvumo normas, išsvermę bei pulso ir kvėpavimo dažnį per minutę — atsakydami į šiuos klausimus daugiau nei pusė moksleivių nurodė neteisingus atsakymus.

Analizuojant savikontrolės žinių ir savikontrolės sampratos ryšius, tarp jų buvo nustatyti dažniausiai silpni, bet statistškai reikšmingi tiesiniai koreliaciniai ryšiai (4 lent.). Šie ryšiai parodo, kad mokiniai, turintys daugiau savikontrolės žinių, dažniau turi geresnę savikontrolės sampratą, ir priešingai — prastai suprantantys savikontrolę mokiniai mažiau žino teisingų atsakymų apie tokius savikontrolės dalykus kaip normalus 8—11 metų moksleivio kvėpavimo dažnis per minutę ($p < 0,05$), normali žmogaus kūno temperatūra ($p < 0,05$).

Kai kurių mokinių nuomone, savikontrolė reiškia gerą mokymąsi. Nustatyti silpni tiesiniai statistiškai reikšmingi koreliaciniai ryšiai tarp savikontrolės aspekto gerai mokytis ir gebėjimo suprasti, kada kraujospūdis labiausiai pakyla ($p < 0,05$), kada pulsas yra rečiausias ($p < 0,05$), kokia normali žmogaus kūno temperatūra ($p < 0,05$).

Mokiniai, kurie turi daugiau savikontrolės žinių, dažniau turi geresnę savikontrolės sampratą, ir atvirkščiai. Nors Pradinio ir pagrindinio ugdymo bendrosiose programose (2008) pradiniam ugdymui yra keliami savikontrolės mokymo uždaviniai, tačiau jie aiškiai nėra apibrėžti ir nenurodomi gebėjimai, kuriuos turi įgyti pradinį klasių mokiniai. Dėl to mokytojai nesistemiškai perteikia savikontrolės žinias: lyginamoji procentinė anketinės apklausos rezultatų analizė rodo, kad mokiniai stokoja savikontrolės žinių apie fizinio išsivystymo, fizinio parengtumo, savo veiksmų, emocijų stebėjimą, sekimą ir koregavimą fizinio ugdymo vyksme.

REZULTATŲ APTARIMAS

Apibendrinant aptartą problemą galima teigti, kad pradinių klasių mokinių savikontrolės gebėjimai yra dar mažai tyrinėti. Atlikta nemažai tyrimų, analizuojančių moksleivių savikontrolės ypatumus, tačiau ne per kūno kultūros pamokas, pavyzdžiui, savikontrolės vaidmuo mokantis užsienio kalbų (Старков, 1986). Kitų autorių darbuose savikontrolė analizuojama ne kaip pradinių klasių moksleivių, o įvairių kitų socialinių grupių (neįgaliųjų, delinkventiškų asmenų) socialinis elgesys (Grasmick et al., 1993). Nemažas dėmesys skiriamas sportininkų ir vyresniųjų sportuojančių moksleivių socialinių įgūdžių (dorovinių, situacinių, esminių, varžybinių) tyrimams (Weinberg, Comar, 1994; Šniras, 2004, 2005; Šniras, Malinauskas, 2004), jų savireguliacijos, savikontrolės ypatumams (Weinberg, Gould 1995; Muraven et al., 1998). Kitų autorių (Martens, 1999; Malinausko, 2001) tyrimai rodo, kad savikontrolės gebėjimų ugdymui galima veiksmingai panaudoti psichologinio rengimo programą, tačiau šie tyrimai atlikti su didelio meistriškumo sportininkais, o tyrimų apie savikontrolės ugdymą jaunesniojo mokyklinio amžiaus tarpsniu labai trūksta.

Panašaus pobūdžio savikontrolės tyrimus yra atlikę R. E. Riggio ir H. S. Friedman (1983), R. Malinauskas (2004), Š. Šniras ir R. Malinauskas (2006), tačiau jie tyrinėjo savikontrolę platesniu esminių socialinių įgūdžių požiūriu. Kadangi esminiai socialiniai įgūdžiai yra įgyti automatizuoti gebėjimai, suprantama, kad mokiniai gali juos išsiugdyti ir sustiprinti.

Savikontrolė yra pagrindinis žmogiškosios funkcijos aspektas ir pagrindinis žmogaus elgesio komponentas įvairiose kultūrose. A. Wang (2002) atlikti Kinijos ikimokyklinio amžiaus vaikų tyrimai leido palyginti vaikų gebėjimus savarankiškai kontroliuoti elgesį Vakarų ir Rytų kultūrose. Kiti mokslininkai (Lanc et al., 2003) atskleidė pradinių klasių mokinių savikontrolės tyrimus, tačiau jie negali būti interpretuojami kaip atitinkantys mūsų duomenis, nes juose savikontrolė tyrinėjama kitais aspektais. Nors savikontrolė tyrinėjama seniai, sukurta labai mažai matavimo instrumentų, kurie įvertintų vaikų savikontrolės tendencijas ir elgesį.

J. A. Cecchini, J. Montero ir kt. (2007) tyrinėjo mokyklinio amžiaus vaikų asmeninės ir socialinės atsakomybės įtaką savikontrolėi ir žaidimui pagal taisykles, naudojant D. Hellison (1995) modelį: po intervencinės programos eksperimentinė grupė pagerino asmeninį grįžtamąjį ryšį, vėluojantį pasi-

tenkinimą, savikontrolę ir savireguliacijos procesus; pagerėjo asmeninė ir socialinė atsakomybė dėl pasitenkinimo ir sportinio meistriškumo reikšmės, sumažėjo kintamųjų, susijusių su noru išlošti, šurkščiu žaidimu, kontaktiniais prasižengimais ir blogu meistriškumu, reikšmės. Tai patvirtina, kad mokyklinis amžius palankus savikontrolės gebėjimams ugdyti, ypač per fiziškai aktyvią veiklą.

S. Chiviacowsky ir kt. (2008) tyrimai su 10-ies metų amžiaus vaikais liudija savikontrolės naudą judesio atlikimo mokymuisi: vaikai patys turėjo nuspręsti, kada jiems geriausia sužinoti atlikimo rezultatus. Vyresni vaikai geriau supranta rezultatų žinojimo savikontrolės reikšmę judesio atlikimo mokymuisi. Mūsų tyrimo duomenimis, 3–4 klaseje amžiaus įtaka savikontrolės žinioms ir gebėjimams nenustatyta.

Šio tyrimo metu laikėmės sporto moksle priimtinos savikontrolės gebėjimų struktūros (*Sportro terminų žodynas*, 2002). Kai kurie autoriai literatūroje pateikia gana skirtingas savikontrolės sampratos interpretacijas: K. L. Lanc ir kt. (2003) savikontrolę supranta kaip dvigubą reiškinį — tai gebėjimas tinkamai gauti, suteikti grįžtamąjį ryšį suaugusiajam ir bendraamžiui, palaikant teigiamą asmeninę atsakymo sistemą per šias sąveikas. Savikontrolės gebėjimų turintys vaikai gali sukurti jų bendraamžių pasitikėjimą, nes tai leidžia numatyti teigiamų atsakymų poaibį įvairiomis stimuliuojančiomis situacijomis. Mūsų tyrimai taip pat patvirtino pasitikėjimo savimi svarbą savikontrolės gebėjimams. Kiti autoriai (Wang, 2002), remdamiesi amerikiečių H. Kendall, I. Wilcox savikontrolės struktūra, apibrėžia ją kaip palyginti nuoseklią savitvartos tendenciją pažintiniu (įstatyminiu) ir elgesio (vykdomuoju) aspektais. Pažintiniais veiksniais laikomi apgalvojimas, problemos išsprendimas, planavimas ir įvertinimas, kuris privertė vaiką veikti neimpulsyviai. Gebėjimas apgalvoti, atlikti pasirinktą elgesį ar nesielgti nepageidaujamai, laikomi elgesio komponentais. Mūsų tyrimo metu vertinant savikontrolės gebėjimų raišką, taip pat buvo pritaikyta savikontrolės elgesio modelių skalė, kuri akcentavo ne impulsyvų, o apgalvotą elgesį. Šios skirtingos savikontrolės struktūros patvirtina, kad savikontrolės reiškinys yra labai sudėtingas, o jo vertinimui gali būti parenkami skirtingi aspektai.

Savikontrolės gebėjimai sudaro galimybę laiku pastebėti neigiamus pokyčius organizme ir padeda išvengti nepageidaujamų pasekmių. Statistiškai reikšmingai skyrėsi mergaičių ir berniukų nuomonė apie tai, kada jiems blogiausiai sekasi save

kontroliuoti. Panašius duomenis gavo ir Kinijos mokslininkai (Wang, 2002), kurie nustatė, kad mergaitės gabesnės kontroliuoti savo elgesį negu berniukai. Taip pat nustatyta, kad vaikai, kurie augo be brolių ar seserų, buvo dirglesni ir mažiau save kontroliuojantys, blogiau rūpinosi kasdiene veikla negu augantys šeimoje ne vieni.

Tradiciškai savikontrolė buvo laikoma asmenybės bruožu, tokiu kaip valios jėga. Tokios žmogaus asmenybės savybės kaip pasitikėjimas savo jėgomis, tvarkingumas, punctualumas, darbštumas, *ryžtingumas* siejasi su savikontrolė, su vertybėmis ir dorybėmis (Martišauskienė, 2005). Savikontrolė siejama su atkaklumu, iniciatyvumu, drąsa, ryžtingumu, mokėjimu numatyti, savarankiškumu, kantrybe. Paauglių dvasinių vertybių tyrimai rodo, kad paaugliai labiausiai vertina gėrį įkūnijančias vertybes (sąžiningumą, jautrumą, orumą), o savikontrolės reikalaujančias vertybes (atsidavimą darbui, pagarbą sau ir kitiems, nenuolaidžiavimą aplaidumui) vertina mažiau (Šniras, Malinauskas, 2004; Martišauskienė, 2005). Pradinių klasių mokiniams, gyvenantiems mieste, svarbiausios vertybės — pasitikėjimas savo jėgomis, sąžiningumas, linksmumas, rajono centro moksleiviams — užuojauta, draugiškumas, mandagumas, kaimo mokiniams — draugiškumas, kitų gerbimas, mandagumas, t. y. tos, kurios mažiau siejasi su savikontrolė. Savikontrolės gebėjimų raiškai vertinti taikyta savikontrolės elgesio modelių skalė parodė, kad egzistuoja savikontrolėi reikšmingų asmenybės savybių ir savikontrolės elgesio modelių ryšys, tačiau tai reikalauja tolesnių tyrimų.

Fizinio ugdymo vyksme savikontrolėi atsiveria galimybės ne tik sekti, analizuoti, bet ir koreguoti sveikatos būklę, fizinį išsivystymą, fizinį parengtumą, psichinę būseną, emocijas ir veiksmus, orientuotis savo organizmo pokyčiuose. Tai patvirtina Pradinio ir pagrindinio ugdymo bendrosios programos (2008), kuriose teigiama, kad fiziškai aktyvi veikla skatina gebėjimą prisitaikyti prie nuolat kintančių sąlygų, reikalavimų ir sudaro sąlygas asmeniui pažinti save, savo individualybę, ugdyti fizinę ir dvasinę ištvermę, savikontrolės gebėjimus, kurių prireiks įvairiomis kritinėmis gyvenimo situacijomis. O. Batučio, K. Kardelio (2002), R. Malinausko (2001) tyrimai patvirtina 14—16 metų moksleivių fizinės saviugdės ir psichikos sveikatos sąsajas. Nustatyta, kad fizinė saviugda teigiamai veikia psichinę sveikatą, nes statistiškai patikimai ($p < 0,05$) pagerėja psichinė pusiausvyra, taigi ir moksleivių psichinės savikontrolės gebėjimai. Stiprios savikontrolės sportininkams būdinga lanksčiai reaguoti į pasikeitusią situaciją, gerai valdyti

savo emocijas ir veiksmingiau siekti gerų sportinių rezultatų (Malinauskas, 2001; Malinauskas, Malinauskienė, 2004).

Mūsų atlikti tyrimai parodė, kad savikontrolės įgūdžiai svarbūs kiekvienam, todėl pradinėse klasėse reikia mokyti savikontrolės, aiškinti jos reikšmę ir būtinumą tinkamam fizinio ugdymo procesui organizuoti bei vykdyti. Manome, kad šiuo tyrimu neatskleidėme visų veiksnių, kurie turi įtakos asmens elgesio kontrolei tam tikromis situacijomis. Pavyzdžiui, kai kurie moksleiviai gali negebėti pasinaudoti savikontrolės įgūdžiais dėl daugelio kognityvinių, emocinių ir aplinkos veiksnių, o kai kurie — jų neturėti, pykčio metu gali būti sunku pasinaudoti turimais socialiniais įgūdžiais. Tikslinga atlikti tolesnius tyrimus, kuriais būtų atskleista, ar ilgai moksleiviams pavyksta taikyti išugdytus savikontrolės įgūdžius, nes, jei įgūdžiai nėra nuolat tobulinami, jie silpnėja (Bandura, 2009). Tyrimas iškėlė naujus probleminius klausimus: kokie ryšiai sieja fizinius ir savikontrolės gebėjimus kūno kultūros pamokų požiūriu; kaip, ugdant fizinius gebėjimus, ugdomi savikontrolės gebėjimai; kokie fizinių ir savikontrolės gebėjimų ugdymo fiziškai aktyvioje veikloje ypatumai; kaip ugdyti fizinius gebėjimus, kad gerėtų savikontrolės gebėjimų lygis; kaip modeliuoti ugdymo vyksmą per kūno kultūros pamokas, kad ugdant fizinius gebėjimus gerėtų savikontrolės gebėjimai? Tai tik keletas aktualių klausimų, kurių tiek teorinė, tiek empirinė analizė praplėstų turimas žinias ir padėtų ieškoti naujų šios problemos sprendimo būdų.

IŠVADOS

Žinios yra pagrindas adekvačiai savikontrolės sampratai įgyti. Tyrimo rezultatai rodo, kad 3—4 klasių mokinių fizinės savikontrolės žinios lyties požiūriu statistikai reikšmingai nesiskyrė. Dauguma mokinių turėjo žinių apie pulsą, normalią žmogaus kūno temperatūrą, kraujospūdį ir greitumo bei šoklumo fizines ypatybes. 3—4 klasių mokinių žinios apie savikontrolę nėra pakankamos — mokiniai dažniausiai klydo atsakydami į klausimus apie jų amžiui rekomenduojamas fizinio aktyvumo normas, ištvermę bei pulso ir kvėpavimo dažnį per minutę — šiais klausimais daugiau nei pusė mokinių nurodė neteisingus atsakymus. Kai kurie mokiniai savikontrolėi klaidingai priskyrė gerą mokymąsi, skaitymą, kuris vyksta povalinio dėmesio pagrindu.

Pradinių klasių mokiniai neturi susiformavusios aiškios savikontrolės sampratos; jų savikon-

trulės samprata yra chaotiška, nenuosekli. Mokiniai labiau intuityviai supranta savikontrolę kaip mokėjimą susitvarkyti, valdyti pyktį, bet nedaugelis supranta, kad mokėjimas pastebėti savo savijautą, nuovargį, sekti savo kūno pokyčius, įvertinti pulsą ramybės būsenoje ir per kūno kultūros pamokas taip pat yra svarbi fizinės savikontrolės dalis. Tai rodo, kad 3–4 klasės mokiniams trūksta žinių, kas yra savikontrolė ir kaip save kontroliuoti.

Skyrėsi mergaičių ir berniukų nuomonė apie tai, kada jiems blogiausiai sekasi save kontroliuoti. Mergaitės linkusios manyti, kad joms blogiausiai sekasi save kontroliuoti, kai jas įskaudina, įžeidžia ($p < 0,05$) ir tomis situacijomis, kai jų nesupranta

($p < 0,05$). Berniukams sunkiausia kontroliuoti emocijas, kai kitiems sekasi, o jiems nepavyksta atlikti užduoties.

Savikontrolės gebėjimų raiškai vertinti taikyta savikontrolės elgesio modelių skalė parodė, kad egzistuoja savikontrolėi reikšmingų asmenybės savybių ir savikontrolės elgesio modelių ryšys (nustatyta silpna tendencija): vaikai, kurie žino elgesio taisykles ir jų laikosi, dažniau yra kantrūs, ($p < 0,01$); vaikai, linkę optimistiškai mąstyti, dažniau geba susitvarkyti su išskylančiais sunkumais ($p < 0,001$); esminis koreliacinis ryšys nustatytas tarp lyties ir elgesio taisyklių žinojimo bei jų laikymosi ($p < 0,001$).

LITERATŪRA

- Bandura, A. (2009). *Socialiniai minties ir veiksmo pagrindai*. Vilnius: VU Specialiosios psichologijos laboratorija.
- Batutis O., Kardelis K. (2002). Moksleivių socialinės izoliacijos, integracijos ir savigarbos sąsaja su fiziniu aktyvumu II. *Ugdymas. Kūno kultūra. Sportas*, 2, 10–17
- Baumeister, R. F., Exline, J. J. (2000). Self-control, morality and human strength. *Journal of Social and Clinical Psychology*, 19, 29–42.
- Cecchini, J. A., Montero, J., Alonso, A., Izquierdo, M., Contreras, O. (2007). Effects of personal and social responsibility on fair play in sports and self-control in school-aged youths. *European Journal of Sport Science*, 7 (4), 203–212. Inreaktyvus [Žiūrėta 2008-12-28]. Prieiga internetu: <http://web.ebscohost.com/ehost/detail?vid=6&hid=107&sid=34e11782d-ba11-46d0-9e>
- Chiviawosky, S., Wulf, G., de Medeiros, F. L., Kaefer, A., Tani, G. (2008). Learning benefits of Self-controlled knowledge of results in 10 year old. *Research Quarterly for Exercise & Sport*, 79 (3), 405–410. Inreaktyvus [Žiūrėta 2008-12-28]. Prieiga internetu: <http://web.ebscohost.com/ehost/detail?vid=6&hid=107&sid=34e11782d-ba11-46d0-9e>
- Grasmick, H. G., Tittle, C. R., Bursik, R. J., Arneklev, B. J. (1993). Testing the core empirical implications of Gottfredson and Hirschi's general theory of crime. *Journal of Research in Crime and Delinquency*, 30 (1), 5–29.
- Hellison, D. (1995) *Teaching Responsibility Through Physical Activity*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Lanc, K. L., Givner, C. C., Pierson, M. R. (2003). Teacher expectations of student behavior: Social skills necessary for success in elementary school classrooms. *The Journal of special Education*, 38 (2), 104–110.
- Lietuvos kūno kultūros ženklo programa „Augti ir stiprėti“ (2004). Sud. S. Norkus. Šiauliai: Šiaurės Lietuva.
- Malinauskas, R. (2004). Esminiai socialiniai įgūdžiai ir jų vertinimas (remiantis sporto pedagogų tyrimo duomenimis). *Ugdymo psichologija*, 11–12, 197–201.
- Malinauskas, R., Klizas, Š., Šniras, Š. (2008). Vidurinio mokyklinio amžiaus moksleivių socialinė adaptacija kūno kultūros pamokų metu. *Ugdymas. Kūno kultūra. Sportas*, 2 (69), 52–56.
- Malinauskas, R., Malinauskienė, V. (2004). Psichologinio rengimo programos poveikis didelio meistriškumo stalo tenisininkų savireguliacijai ir savikontrolėi. *Sporto mokslas*, 2 (36), 53–58.
- Malinauskas, R. (2001). Psichologinių įgūdžių lavinimo programos įgyvendinimas sporto mokyklų komandose. *Sporto mokslas*, 4 (26), 37–42.
- Martens, R. (1999). *Sporto psichologijos vadovas treneriui*. Vilnius: LSIC.
- Martišauskienė, E. (2005). *Paauglių dvasingumo ugdymas kaip pedagoginis reiškinys*. Vilnius: VPU.
- Muraven, M., Tice, T. M., Baumeister, R. F. (1998). Self-control as a limited resource: Regulatory depletion patterns. *Journal of Personality and Social Psychology*, 74, 774–789.
- Papalia, D. E., Olds, S. W. (1990). *Child's World: Infancy Through Adolescence*. New York.
- Pileckaitė-Markovienė, M., Nasvytienė, D., Bumblytė, D. (2004). *Įsistymosi psichologija: vaikystė*. Vilnius: Enciklopedija.
- Pradinio ir pagrindinio ugdymo bendrosios programos. (2008). [Žiūrėta 2009-12-22]. Prieiga internetu: <http://www.pedagogika.lt/index.php?-469374926>
- Riggio, R. E., Friedman, H. S. (1982). The interrelationships of self-monitoring factors, personality traits and nonverbal social skills. *Journal of Nonverbal Behaviour*, 7, 33–45.
- Sporto terminų žodynas*. (2002). Sud. S. Stonkus. T. 1. Kaunas: LKKA.
- Šniras, Š. (2004). Krepšinių žaidžiančių moksleivių socialiniai ir komandos draugų akimis. *Ugdymas. Kūno kultūra. Sportas*, 2 (52), 79–84.
- Šniras, Š., Malinauskas, R. (2006). Miestų ir rajonų krepšinio sporto mokyklų moksleivių socialinių įgūdžių raiška. *Ugdymas. Kūno kultūra. Sportas*, 4 (63), 111–117.
- Šniras, Š., Malinauskas, R. (2004). Moksleivių dorovinių įgūdžių tyrimo ypatumai. *Ugdymo psichologija* 11–12, 119–124.
- Šniras, Š. (2005). Ugdymo programos poveikis krepšinių žaidžiančių moksleivių varžybiniais socialiniams įgūdžiams. *Ugdymas. Kūno kultūra. Sportas*, 5 (59), 75–81.
- Wang, A. (2002). Validation of a self-control rating scale in a Chinese preschool. *Journal of Research in Childhood Education*, 3, 155–162.
- Weinberg, R. S., Comar, W. (1994). The effectiveness of psychological interventions in competitive sport. *Sports Medicine*, 18, 406–418.

Weinberg S. R., Gould, D. (1995). *Foundations of Sport and Exercise Psychology*. New York: Human Kinetics.

Алексеева, Э. Н., Мельников, В. С. (2003). *Самоконтроль занимающихся физическими упражнениями и спортом: методические указания*. Оренбург ГОУ ОГУ. С. 37.

Старков, А. П. (1986). Функциональная направленность контроля. В кн. *Контроль в обучении иностранным языкам в средней школе: кн. для учителя: Из опыта работы* / Ред.-сост. Слободчиков, В. А. Москва: Просвещение, С. 28—33.

THE EXPRESSION OF PRIMARY SCHOOL PUPILS' SELF-CONTROL KNOWLEDGE AND ABILITIES IN THE CONTEXT OF PHYSICAL ACTIVITY

Vytė Kontautienė¹, Audronius Vilkas²

Klaipėda University¹, Klaipėda, Vilnius Pedagogical University², Vilnius, Lithuania

ABSTRACT

The aim of the research was to evaluate the expression of primary school pupils' self-control knowledge and abilities. The tasks of the research were the following: 1) to evaluate the 3rd — 4th form pupils' knowledge of physical self-control in terms of gender; 2) to establish whether the girls and boys' understanding of self-control differs; 3) to evaluate conditions for the expression of self-control abilities.

Research methods: analysis of research literature, survey by means of questionnaires, mathematical statistics (Cronbach Alpha, Spearman's rank correlation coefficient, Student *t* test and χ^2 analysis). The questionnaire of self-control evaluation was designed on the basis of the programme To Grow and Strengthen Lithuanian Physical Education, as well as Riggio and Friedman's (1982, 1983) Social Skills Inventory for Emotional Control and Social Control.

The research was conducted in the primary forms of Klaipėda city and district comprehensive schools in January 2009. The sample of the survey was 99 pupils of the 3rd and 4th forms, including 59.6% of girls and 40.4% boys.

It was established that the populations of boys and girls were homogeneous in terms of their view to self-control, therefore, it was possible to further compare the answers of the respondents. The differences in the knowledge of physical self-control of the 3rd-4th formers in terms of gender were not statistically significant. The majority of pupils had sufficient knowledge about the pulse, the normal temperature of the human body, blood pressure, and the characteristics of speed and jumping ability, therefore, they were able to give correct answers. Most mistakes were made in the answers to the questions about the norms of physical activity recommended for their age, stamina, pulse rate and frequency of breathing per minute, as more than half of the respondents indicated incorrect answers to these questions.

The pupils of primary school did not have a clear understanding of self-control; their understanding was rather chaotic and inconsistent. The pupils intuitively understood self-control as an ability to control themselves or their anger; however, few of them understood that the ability to notice their condition, fatigue, to follow the changes of their bodies, or to evaluate their pulse at rest and during the lessons of physical education also made an important part of physical self-control. Consequently, the 3rd and 4th formers lacked knowledge about self-control and its practice.

The girls' and boys' opinions on when they were least able to control themselves were statistically significant. The girls tended to think that they were least able to control themselves when they were hurt or insulted ($p < 0.05$) or in the situations when they were not correctly understood ($p < 0.05$). The boys found it most difficult to control their emotions when, with others succeeding, they were unable to perform the task.

The scale of the self-control behavior models, applied for the evaluation of expression of the self-control ability, demonstrated the existence of personal qualities significant for self-control and the models of self-control behavior: a weak tendency was established to the effect that children, who knew the rules of behavior and observed them, were generally more patient ($p < 0.01$); children who tended to think in an optimistic way were better able to cope with the difficulties they encountered, which was a proof of the ability to control oneself ($p < 0.001$); an essential correlation was established between the gender and the knowledge of the rules and their observation ($p < 0.001$).

Self-control helps one orient oneself in the changes in one organism. Good results in the development of the self-control ability can be achieved by means of physical education which both provides the knowledge of independent physical activity and health strengthening and trains the skills of self-observation and self-control.

Keywords: self-control, ability, physical activity, primary school.

Gauta 2010 m. kovo 15 d.
Received on 15 March, 2010

Priimta 2010 m. gegužės 31 d.
Accepted on May 31, 2010

Vytė Kontautienė
Klaipėdos universitetas
(Klaipėda University)
H. Manto g. 84, LT-92294 Klaipėda
Lietuva (Lithuania)
Tel +370 46 398617
E-mail vyte.kontautiene@gmail.com

VARŽYBINĖS VEIKLOS RODIKLIŲ SKIRTUMAI TARP LAIMĖJUSIŲ IR PRALAIMĖJUSIŲ KREPŠINIO KOMANDŲ

Rasa Kreivytė, Antanas Čižauskas

Lietuvos kūno kultūros akademija, Kaunas, Lietuva

Rasa Kreivytė. Edukologijos mokslų krypties doktorantė. Lietuvos kūno kultūros akademijos Sportinių žaidimų katedros asistentė. Mokslinių tyrimų kryptis — didelio meistriškumo moterų krepšinio komandų varžybinės veiklos analizė.

SANTRAUKA

Svarbiausi kriterijai, apibūdinantys krepšininkų ir komandų žaidimą, yra varžybinės veiklos rodikliai, jų kaita pagrindinėse varžybose. Tai kartu labai svarbi mokslinių tyrimų sritis. Norėdami parengti krepšinio komandą rungtynėms, sukurti geriausią taktiką, atlikti teisingus sprendimus per rungtynes, treneriai turi žinoti, kurie žaidimo elementai yra svarbiausi siekiant pergalės. Ypač tai svarbu, kai rungtynės yra įtemptos ir tik nedidelis rezultatų skirtumas skiria dvi tarpusavyje rungtyniaujančias komandas.

Pagrindinis tyrimo tikslas — nustatyti kritinius žaidimo veiklos rodiklius tarp laimėjusių ir pralaimėjusių moterų krepšinio komandų.

Tyrimo duomenys buvo analizuojami pagal Europos čempionato rungtynių ($n = 54$) specialius techninius protokolus, parengtus oficialiame čempionato puslapyje. Klasterinė analizė buvo taikoma norint visas Europos čempionato rungtynes suskirstyti į tris tipus: rungtynes, kurios baigėsi nedideliu (1—9), vidutiniu (10—21) ir dideliu (22—34) taškų skirtumu. 31 iš visų čempionato rungtynių vyko taškas į tašką, o skirtumas tarp komandų buvo 9 ar mažiau taškų. Lyginant laimėjusių ir pralaimėjusių komandų 18 žaidimo rodiklių, buvo taikoma Vilkoksono (Wilcoxon) ženklų kriterijus. Nustatyta 10 reikšmingų žaidimo veiklos rodiklių analizuojant visas čempionato rungtynes. Rungtynėse, kurios baigėsi mažu taškų skirtumu, reikšmingas rodiklių skirtumas tarp komandų sumažėjo iki 7.

Reikšmingiausias rodiklių skirtumas, lemiantis pergalę, buvo toks: pelnomų taškų skaičius ($p < 0,001$), mestų baudos metimų ($p < 0,001$), ginantis ($p < 0,001$) ir iš viso atkovotų kamuolių skaičius ($p < 0,001$).

Svarbiausi žaidimo veiklos rodikliai, kurie lėmė pergalę įtemptose rungtynėse, buvo toks: ginantis ($p < 0,01$), iš viso atkovotų kamuolių ($p < 0,01$) ir asmeninių pražangų ($p < 0,01$) skaičius. Įtemptose rungtynėse laimėjusios komandos mažiau meta iš tolumo nuotolio ($p < 0,05$), tačiau jų tikslumas yra geresnis ($p < 0,05$).

Rezultatai, gauti atlikus rungtynių, kurios baigėsi vidutiniu ir dideliu taškų skirtumu, varžybinės veiklos analizė rodo, kad laimėjusių komandų rodikliai buvo geresni beveik visais statistiniais žaidimo rodikliais.

Raktažodžiai: krepšinis, žaidimo analizė, žaidimo veiklos rodikliai.

ĮVADAS

Žaidimo rodikliai yra registruojami norint įvertinti žaidėjo, grupės ar komandos veiklą (Hughes, Bartlett, 2002; Kreivytė, Čižauskas, 2007). Žaidimo rodikliai padeda treneriams nustatyti gerą ar blogą žaidėjo ar komandos varžybinę veiklą (Bartlett, 2001; Hughes, Franks 1997, 2004, 2008).

Žaidimo veiklos rodikliai dažnai analizuojami norint nustatyti laimėjusių ir pralaimėjusių koman-

dų skirtumus. Norėdami sukurti geriausią žaidimo strategiją, padedančią priimti racionalius taktinius sprendimus ir sustiprinti komandos žaidimo veiklą, treneriai turi žinoti, kurie žaidimo elementai reikšmingai skiriasi, kurie labiausiai lemia pergalę krepšinio rungtynėse.

Tarptautinė krepšinio federacija (FIBA) nustatė 18 varžybinės veiklos rodiklių, kurie yra oficialiai registruojami kiekvienose rungtynėse.

Dauguma ankstesnių varžybinės veiklos tyrimų atlikti analizuojant pagrindinius oficialius statistinius rodiklius.

Nuo 1992 iki 2000 metų S. Trninc ir kt. (2002) tyrinėjo rungtynes laimėjusių ir pralaimėjusių komandų varžybinės veiklos skirtumus, Europos klubinių komandų finalinio ketverto rungtynes. Jie nustatė, kad atkovotų kamuolių skaičius ginantis, metimų ir baudos metimų tikslumas buvo lemiami veiksniai siekiant pergalės.

Kiti tyrėjai (Mendes, Janeira, 2001; Tsamourtzis et al., 2005) nustatė, kad atkovotų kamuolių skaičius ginantis krepšinio rungtynėse yra pagrindinis veiksnys, kuris skiria laimėjusią ir pralaimėjusią komandą. 1997 m. per Europos vyrų krepšinio čempionatą nustatytas reikšmingas metimų į krepšį, rezultatyvaus perdavimo ir tikslų baudos metimų skaičiaus skirtumas tarp laimėjusių ir pralaimėjusių komandų (Jukic et al., 2000).

R. Lidor ir M. Arnon (2000) nustatė, kad sėkmės rungtynėse negali lemti vien tik metimai į krepšį, komandos žaidėjai turi rodyti aukštus rodiklius ir kovodami dėl atšokusio nuo lentos kamuolio, ir rezultatyviai perduodami kamuolį partneriui.

J. Sampaio ir kt. (2004) nustatytus varžybinės veiklos rodiklius lygino lyties požiūriu. Vyrų komandos keli rodikliai kur kas aukštesni, lyginant su moterų komandomis (blokuotų kamuolių, tikslų metimų iš arti ir vidutinio nuotolio skaičiumi), tačiau moterys dažniau perima kamuolį nei vyrai.

H. Choi ir kt. (2006) taikė Wilkoxsono (Wilcoxon) ženklų kriterijų, norėdami nustatyti kritinius varžybinės veiklos rodiklius krepšinio rungtynėse. 10 Anglijos krepšinio lygos rungtynių buvo analizuojamos pagal visų rungtynių ir atskirų kėlinių duomenis. Daugiau skirtingų žaidimo rodiklių jie nustatė analizuodami visų rungtynių veiklos seką, negu analizuodami atskirų kėlinių eigą — varžybinė veikla per rungtynes kinta.

D. Oliver (2004) teigia, kad keturi veiksniai gali būti lemiami siekiant pergalės krepšinio rungtynėse — tai metimų į krepšį tikslumas, puolimo metu atkovotų kamuolių, baudos metimų ir technikos klaidų skaičius.

Anot J. Sampaio ir M. Janeira (2003), varžybinės veiklos rodiklius lemia žaidimo vieta (kur vyksta rungtynės — namie ar išvykoje) ir rungtynių tipas (reguliarus sezono, atkrinamosios ar finalinės). 1997—1998 ir 1998—1999 m. Portugalijos krepšinio lygos reguliariojo sezono rung-

tynėse išvykoje laimi komanda, ryškiai išsiskyrusi tikslų baudos metimų skaičiumi. Atkrinamosiose ir finalinėse rungtynėse ji ryškiai išsiskyrė puolimo metu atkovotų kamuolių skaičiumi, namie rungtyniaudami laimėtojai dažniau išprovokavo pražangas.

Analizuodamas įvairių rungtynių tipus, J. Sampaio ir M. Janeira (2003) taikė klasterinės analizės metodą ir bandė išskirti tris skirtingas rungtynių grupes pagal galutinį rungtynių rezultato skirtumą.

F. Tavares ir N. Gomes (2003) nustatė, kad pelnomų taškų, baudos metimų tikslumo, pražangų ir puolimo metu atkovotų kamuolių skaičiaus rodikliai rungtynėse smarkiai skyrėsi žaidžiant didelio meistriškumo vaikinių (jaunimo) komandoms.

G. M. A. Reano ir kt. autorių tyrimu (2006) nustatyti tarpusavyje susiję rungtynių žaidimo statistiniai rodikliai, kurie atskleidė pagrindinius skirtumus tarp 2004 m. Europos čempionate laimėjusių ir pralaimėjusių komandų U16 (jaunučių). Taikant klasterinės analizės metodą, rungtynės buvo suskirstytos į tris grupes: rungtynės, kurios baigėsi nedideliu taškų skirtumu, pasibaigusios vidutiniu ir dideliu taškų skirtumu. Nustatyta, kad per rungtynes, kurios baigėsi nedideliu taškų skirtumu, ryškiai skyrėsi tikslų metimų iš tolimo nuotolio skaičius bei rezultatyvių perdavimų skaičius tarp laimėjusių ir pralaimėjusių komandų.

Įvairių krepšinio turnyrų rungtynių analizė — tai esminių žaidimo rodiklių skirtumo nustatymas tarp dviejų komandų. Kai rungtynės yra apgalvotos ir vertinamos, rungtynių varžybinės veiklos rodiklių skaičius smarkiai didėja.

Rungtynėse, kurios vyksta taškas į tašką ir baigiasi mažu taškų skirtumu, didelį vaidmenį ir atsakomybę už komandinės taktikos formavimą siekiant pergalės atlieka treneriai. Tokių svarbių rungtynių analizės rezultatai suteikia naudingos informacijos apie svarbiausius žaidimo elementus, kurie nulemia skirtumus tarp komandų laimėtojų ir pralaimėtojų. Lemiamų varžybinės veiklos rodiklių žinojimas leidžia treneriams pasirengti tikslesnes rungtynių schemas ir sukurti geriausią žaidimo strategiją siekiant pergalės.

Pagrindinis šio tyrimo tikslas — nustatyti kritinius žaidimo veiklos rodiklius tarp laimėjusių ir pralaimėjusių moterų krepšinio komandų skirtingo tipo 2009 m. Europos čempionato rungtynėse.

TYRIMO METODIKA

Atlikta 2009 m. Europos moterų krepšinio čempionato, vykusio Latvijoje, varžybinių rodiklių analizė. Iš viso buvo analizuojamos 54 Europos čempionato rungtynės. Atrankos etape dalyvavo 16 moterų krepšinio komandų, kurios buvo suskirstytos į 4 pogrupius. Tik komandos, pogrupyje užėmusios pirmas tris vietas iš kiekvienos grupės, pateko į kitą kvalifikacinį etapą. 4 geriausios šio etapo komandos iš kiekvienos grupės pateko į ketvirtfinalį ir žaidė dėl 1–8-ų vietų.

Tyrimo duomenys analizuoti pagal visų Europos čempionato rungtynių specialius techninius protokolus, kurie buvo pateikiami oficialiame čempionato puslapyje (www.fibaeurope.com). Žaidimo veiklos rodikliai yra šie:

- mestų ir tikslų dvitaškių metimų skaičius ir jų tikslumas (%),
- mestų ir tikslų tritaškių metimų skaičius ir jų tikslumas (%),
- mestų ir tikslų baudos metimų skaičius ir jų tikslumas (%),
- atkovotų kamuolių skaičius puolimo metu, ginantis ir iš viso,
- perimtų kamuolių skaičius,
- rezultatyviai perduotų kamuolių skaičius,
- pražangų skaičius,
- technikos klaidų skaičius,
- blokuotų metimų skaičius,
- pelnytų taškų skaičius.

Statistinė analizė. Duomenų analizė atlikta naudojant *SPSS for Windows* programą. Buvo skaičiuojami gautų tyrimo rodiklių aritmetiniai vidurkiai (\bar{x}), standartiniai nuokrypiai. Klasterinė analizė taikyta norint visas Europos čempionato rungtynes suskirstyti į tris tipus: rungtynes, kurios baigėsi nedideliu taškų skirtumu (1–9), rungtynes, pasibaigusias vidutiniu taškų skirtumu (10–21), ir kurios baigėsi dideliu taškų skirtumu (22–34). Norint palyginti laimėjusių ir pralaimėjusių komandų 18 žaidimo rodiklių, buvo taikomas Vilkoksono ženklų kriterijus. Skirtumas statistškai reikšmingas, kai $p < 0,05$.

REZULTATAI

Įvairių krepšinio turnyrų rungtynių analizė — tai esminių žaidimo rodiklių skirtumų nustatymas tarp dviejų komandų. Kai rungtynės yra apgalvotos ir vertinamos, rungtynių varžybinės veiklos rodiklių skaičius sparčiai didėja.

Varžybinės veiklos rodiklių analizė žaidžiant krepšinį leidžia nustatyti daug tokių rodiklių, kurie yra svarbūs, bet negali būti analizuojami žaidimo metu. Naudojant klasterinę grupių analizę, iš visų čempionato rungtynių buvo išskirtos trijų tipų rungtynės, kurių galutinis skirtumas — 9 ir mažiau taškų ($n = 31$), kurios baigėsi 10–22 taškų skirtumu ($n = 17$) ir didesniu kaip 22 taškai ($n = 6$).

Viso čempionato metu laimėjusių komandų pelnomų taškų skaičius per vienas rungtynes buvo $68,2 \pm 7,9$, pralaimėjusių — $57,7 \pm 8,3$. Vidutiniškas laimėjusių ir pralaimėjusių komandų taškų skirtumas čempionato rungtynėse buvo $10,5$ ($p < 0,001$).

Metimų į krepšį iš arti ir vidutinio nuotolio kiekybiniai rodikliai tarp komandų buvo panašūs (nugalėtojų — $41,2 \pm 7,1$, pralaimėtojų — $40,7 \pm 6,9$), taip pat metant iš tolumo nuotolio ($5,7 \pm 2,3$ ir $4,9 \pm 2,0$), tačiau rungtynes laimėjusios komandos dažniau stjo prie baudos metimų linijos ($12,8 \pm 5,7$ ir $9,3 \pm 4,0$) ($p < 0,05$). Šių metimų tikslumas (dvitaškių — $46,8 \pm 7,9$ ir $41,7 \pm 6,7\%$; $p < 0,01$, tritaškių — $33,5 \pm 9,6$ ir $26,5 \pm 7,4\%$; $p < 0,01$, baudos metimų — $74,5 \pm 11,8$ ir $70,6 \pm 13,5\%$) buvo kur kas geresnis tų komandų, kurios laimėjo rungtynes (1 lent.).

Kovodamos dėl atšokusio kamuolio puolimo metu ($11,3 \pm 4,2$ ir $10,9 \pm 4,9$) komandos surenka panašų taškų skaičių, ir šių rodiklių skirtumas nėra didelis, tačiau ginantis ($27,6 \pm 3,4$ ir $23,4 \pm 5,1$) ir iš viso atkovotų kamuolių skaičiaus rodiklis ($38,9 \pm 5,3$ ir $34,3 \pm 7,2$) buvo kur kas geresnis nugalėtojų ($p < 0,001$).

Kiti kiekybiniai žaidimo rodikliai, tokie kaip rezultatyvaus perdavimo ($13,3 \pm 4,0$ ir $10,1 \pm 3,4$) ($p < 0,01$), asmeninių pražangų ($16,2 \pm 3,8$ ir $19,1 \pm 4,0$) ($p < 0,01$) turėjo įtakos siekiant pergalės, o technikos klaidų ($16,2 \pm 3,9$ ir $16,7 \pm 4,5$), perimtų kamuolių ($8,9 \pm 3,5$ ir $8,0 \pm 2,8$) ir blokuotų kamuolių ($2,8 \pm 2,4$ ir $2,0 \pm 1,6$) skaičius iš esmės nesiskyrė (1 lent.).

Čempionato rungtynių, kurios baigėsi mažu taškų skirtumu (1–9 taškai), buvo 31. Įtemptose rungtynėse, kurios vyko taškas į tašką, nugalėjusios komandos pelnė po $65,7 \pm 6,6$, pralaimėjusios komandos — po $60,6 \pm 6,8$ taško. Vidutiniškai tarp komandų buvo 5,1 taško skirtumas ($p < 0,05$).

Metimų į krepšį kiekybiniai ir kokybiniai rodikliai tokio tipo rungtynėse (dvitaškių metimų skaičius — $41,2 \pm 7,8$ ir $40,5 \pm 7,3$, tikslumas — $45,0 \pm 6,2$ ir $43,2 \pm 7,0\%$) neturėjo įtakos siekiant pergalės, nes didelio rodiklių skirtumo tarp ko-

1 lentelė. Visų Europos čempionato rungtynių ir rungtynių, kurios baigėsi 1—9 taškų skirtumu, varžybinių rodiklių analizė

Varžybinis rodiklis	Visų čempionato rungtynių (n = 54)		Rungtynių, kurios baigėsi 1—9 taškų skirtumu (n = 31)	
	Laimėjusi komanda ($\bar{X} \pm S$)	Pralaimėjusi komanda ($\bar{X} \pm S$)	Laimėjusi komanda ($\bar{X} \pm S$)	Pralaimėjusi komanda ($\bar{X} \pm S$)
Įmestų metimų iš arti ir vidutinio nuotolio skaičius	19,1±4,0**	16,9 ± 3,3	18,4 ± 3,4	17,3 ± 3,0
Mestų metimų iš arti ir vidutinio nuotolio skaičius	41,2 ± 7,1	40,7 ± 6,9	41,2 ± 7,8	40,5 ± 7,3
Dvitaškių tikslumas, %	46,8 ± 7,9**	41,7 ± 6,7	45,0 ± 6,2	43,2 ± 7,0
Įmestų metimų iš tolimo nuotolio skaičius	5,7 ± 2,3	4,9 ± 2,0	5,5 ± 2,4	5,5 ± 2,0
Mestų metimų iš tolimo nuotolio skaičius	17,0 ± 4,5	18,3 ± 4,3	16,8 ± 4,7*	19,2 ± 4,2
Tritaškių tikslumas, %	33,5 ± 9,6**	26,5 ± 7,4	32,9 ± 11,2*	28,6 ± 9,9
Įmestų baudos metimų skaičius	12,8 ± 5,7*	9,3 ± 4,0	12,1 ± 5,9	9,5 ± 3,6
Mestų baudos metimų skaičius	17,6 ± 7,4***	13,4 ± 5,6	17,0 ± 7,3*	13,4 ± 4,8
Baudos metimų tikslumas, %	74,5 ± 11,8	70,6 ± 13,5	73,6 ± 14,1	73,4 ± 14,0
Puolimo metu atkovotų kamuolių skaičius	11,3 ± 4,2	10,9 ± 4,9	11,5 ± 4,7	11,1 ± 4,5
Ginantis atkovotų kamuolių skaičius	27,6 ± 3,4***	23,4 ± 5,1	27,0 ± 3,7**	24,1 ± 5,1
Iš viso atkovotų kamuolių skaičius	38,9 ± 5,3***	34,3 ± 7,2	38,5 ± 5,8**	35,2 ± 6,8
Rezultatyvių perdavimų skaičius	13,3 ± 4,0**	10,1 ± 3,4	12,5 ± 3,8	10,4 ± 3,6
Asmeninių pražangų skaičius	16,2 ± 3,8**	19,1 ± 4,0	15,8 ± 3,4**	18,7 ± 3,3
Technikos klaidų skaičius	16,2 ± 3,9	16,7 ± 4,5	16,6 ± 4,4	16,2 ± 3,8
Perimtų kamuolių skaičius	8,9 ± 3,5	8,0 ± 2,8	8,6 ± 3,4	8,0 ± 2,9
Blokuotų kamuolių skaičius	2,8 ± 2,4	2,0 ± 1,6	2,9 ± 2,1	2,0 ± 1,5
Pelnytų taškų skaičius	68,2 ± 7,9***	57,7 ± 8,3	65,7 ± 6,6*	60,6 ± 6,8

Pastaba. Rodiklių skirtumai, lyginant laimėjusias ir pralaimėjusias komandas: * — $p < 0,05$, ** — $p < 0,01$, *** — $p < 0,001$.

mandų nebuvo nustatyta. Tačiau tritaškių metimų skaičius ($16,8 \pm 4,7$ ir $19,2 \pm 4,2$; $p < 0,05$) ir jų tikslumas ($32,9 \pm 11,2$ ir $28,6 \pm 9,9$; $p < 0,05$) smarkiai skyrėsi tarp komandų. Pergalei įtakos turėjo ne baudos metimų tikslumas ($73,6 \pm 14,1$ ir $73,4 \pm 14,0\%$), o jų skaičius — komandos nugalėtojos kur kas dažniau stojo prie baudos metimų linijos ($17,0 \pm 7,3$ ir $13,4 \pm 4,8$; $p < 0,05$) ir pelnė daugiau taškų ($12,1 \pm 5,9$ ir $9,5 \pm 3,6$; $p < 0,05$).

Dėl atšokusių kamuolių puolimo metu ($11,5 \pm 4,7$ ir $11,1 \pm 4,5$) komandos kovojo panašiai, ir šio rodiklio skirtumas nėra didelis, tačiau ginantis ($27,0 \pm 3,7$ ir $24,1 \pm 5,1$; $p < 0,01$) ir iš viso atkovotų kamuolių skaičiaus rodiklis ($38,5 \pm 5,8$

ir $35,2 \pm 6,8$) tarp komandų buvo daug geresnis nugalėtojų ($p < 0,01$) žaidžiant tose rungtynėse, kurios vyko taškas į tašką.

Rungtynėse, kurios baigėsi nedideliu taškų skirtumu (1—9 taškai), kiti kiekybiniai žaidimo rodikliai, tokie kaip asmeninių pražangų skaičius ($15,8 \pm 3,4$ ir $18,7 \pm 3,3$; $p < 0,01$) turėjo įtakos siekiant pergalės. Rezultatyvaus perdavimo ($12,5 \pm 3,8$ ir $10,4 \pm 3,6$), technikos klaidų ($16,6 \pm 3,4$ ir $16,2 \pm 3,8$), perimtų ($8,6 \pm 3,4$ ir $8,0 \pm 2,9$) ir blokuotų kamuolių ($2,9 \pm 2,1$ ir $2,0 \pm 1,5$) skaičiaus rodikliai iš esmės nesiskyrė (1 lent.).

Rungtynių, kurios baigėsi vidutiniu taškų skirtumu — nuo 10 iki 22 ($n = 17$), laimėjusios ir pralaimėjusios komandos labai skyrėsi 12-ka var-

Varžybinis rodiklis	Rungtynių, kurios baigėsi 10—21 taškų skirtumu (n = 17)		Rungtynių, kurios baigėsi 22—34 taškų skirtumu (n = 6)	
	Laimėjusi komanda ($\bar{X} \pm S$)	Pralaimėjusi komanda ($\bar{X} \pm S$)	Laimėjusi komanda ($\bar{X} \pm S$)	Pralaimėjusi komanda ($\bar{X} \pm S$)
Įmestų metimų iš arti ir vidutinių nuotolių skaičius	19,7 ± 4,3*	16,4 ± 3,8	24,0 ± 5,4	16,2 ± 3,1
Mestų metimų iš arti ir vidutinio nuotolio skaičius	40,1 ± 5,7	41,2 ± 7,0	44,6 ± 7,2	39,6 ± 4,7
Dvitaškių tikslumas, %	49,4 ± 9,5***	39,8 ± 6,1	53,6 ± 6,2*	40,7 ± 5,2
Įmestų metimų iš tolimo nuotolio skaičius	6,2 ± 2,3*	4,6 ± 1,6	5,0 ± 1,0	2,2 ± 1,6
Mestų metimų iš tolimo nuotolio skaičius	17,9 ± 4,5	17,7 ± 4,3	14,2 ± 2,9	14,4 ± 2,2
Tritaškių tikslumas, %	34,6 ± 7,6***	26,3 ± 9,4	35,5 ± 5,0*	14,4 ± 8,2
Įmestų baudos metimų skaičius	12,6 ± 5,9*	8,4 ± 4,5	15,2 ± 2,6	11,4 ± 3,7
Mestų baudos metimų skaičius	17,2 ± 8,0*	12,6 ± 6,7	20,0 ± 4,4	16,0 ± 5,3
Baudos metimų tikslumas, %	74,0 ± 10,7**	65,7 ± 12,2	76,8 ± 6,8	71,7 ± 10,4
Puolimo metu atkovotų kamuolių skaičius	11,4 ± 3,9	10,9 ± 5,6	9,8 ± 2,2	8,2 ± 4,9
Ginantis atkovotų kamuolių skaičius	27,9 ± 3,7**	23,0 ± 5,2	28,8 ± 2,3	20,2 ± 3,6
Iš viso atkovotų kamuolių skaičius	39,3 ± 4,7*	33,9 ± 7,7	38,6 ± 3,5	28,4 ± 7,4
Rezultatyvus perdavimo skaičius	14,8 ± 4,2**	10,5 ± 2,8	16,6 ± 4,3*	7,0 ± 2,3
Asmeninių pražangų skaičius	16,2 ± 4,5*	19,4 ± 5,2	17,8 ± 4,1	19,8 ± 2,9
Technikos klaidų skaičius	15,5 ± 3,5	16,8 ± 5,4	16,6 ± 1,9	20,4 ± 4,2
Perimtų kamuolių skaičius	9,2 ± 3,9	8,3 ± 2,7	11,0 ± 3,8	8,4 ± 3,5
Blokuotų kamuolių skaičius	3,1 ± 3,0	1,8 ± 1,8	1,2 ± 1,3	3,2 ± 2,3
Pelnytų taškų skaičius	70,6 ± 8,7***	54,9 ± 8,5	78,2 ± 7,1*	50,4 ± 8,4

2 lentelė. Rungtynių, kurios baigėsi 10—21 ir 22—34 taškų skirtumu, varžybinių rodiklių analizė

Pastaba. Rodiklių skirtumas, lyginant laimėjusias ir pralaimėjusias komandas: * — $p < 0,05$, ** — $p < 0,01$, *** — $p < 0,001$.

žybinės veiklos rodiklių. Tokio tipo rungtyne nugalėjusios komandos pelnė po 70,6 ± 8,7, pralaimėjusios — po 54,9 ± 8,5 taško. Vidutiniškai tarp komandų buvo 15,7 taško skirtumas ($p < 0,001$) (2 lent.).

Metimų iš arti, vidutinio (40,1 ± 5,7 ir 41,2 ± 7,0) ir tolimo (17,9 ± 4,5 ir 17,7 ± 4,3) nuotolio skaičius tarp laimėtojų ir pralaimėtojų ryškiai nesiskyrė, tačiau dvitaškių (49,4 ± 9,5 ir 39,8 ± 6,1%; $p < 0,001$) ir tritaškių (34,6 ± 7,6 ir 26,3 ± 9,4%; $p < 0,001$) metimų tikslumas turėjo didelės įtakos rungtynių baigčiai. Baudos metimų skaičius (17,2 ± 8,0 ir 12,6 ± 6,7; $p < 0,05$) ir jų tikslumas (74,0 ± 10,7 ir 65,7 ± 12,2%; $p < 0,01$) akivaizdžiai prisidėjo siekiant pergalės.

Dėl atšokusių kamuolių puolant (11,4 ± 3,9 ir 10,9 ± 5,6) komandos, kaip ir įtemptose rungtyne, kovoja panašiai, ir šių rodiklių skirtumas nėra didelis, tačiau ginantis (27,9 ± 3,7 ir 23,0 ± 5,2; $p < 0,01$) ir iš viso atkovotų kamuolių skaičiaus rodiklis (39,3 ± 4,7 ir 33,9 ± 7,7) buvo kur kas geresnis nugalėtojų ($p < 0,05$).

Kiti kiekybiniai žaidimo rodikliai, tokie kaip rezultatyvus perdavimas (14,8 ± 4,2 ir 10,5 ± 2,8; $p < 0,01$), asmeninės pražangos (16,2 ± 4,5 ir 19,4 ± 5,2; $p < 0,05$) tų rungtynių, kurios baigėsi vidutiniu 10—21 taškų skirtumu, kaip ir viso čempionato rungtyne, turėjo įtakos siekiant pergalės. O technikos klaidų (15,5 ± 3,5 ir 16,8 ± 5,4), perimtų (9,2 ± 3,9 ir 8,3 ± 2,7) ir blokuotų kamuolių

($3,1 \pm 3,0$ ir $1,8 \pm 1,8$) skaičiaus rodikliai iš esmės nesiskyrė (2 lent.).

Rungtynių, kurios baigėsi 22—34 taškų skirtumu (didžiausias skirtumas rungtynėse), grupę sudarė tik 6 rungtynes. Analizuojant varžybinės veiklos rodiklius šio tipo rungtynėse nustatytas nemažas rodiklių skirtumas tarp komandų, tačiau tokių rungtynių buvo nedaug, ir statistinė analizė leido nustatyti tik 4 rodiklius, kurie smarkiai skyrėsi tarp komandų (2 lent.).

REZULTATŲ APTARIMAS

Pagrindinis šio tyrimo tikslas buvo nustatyti kritinius žaidimo veiklos rodiklius, kurie skiria laimėjusias ir pralaimėjusias komandas siekiant galutinio rezultato — pergalės.

Analizuojant visų Europos moterų krepšinio čempionato 2009 metų rungtynių rodiklius ($n = 54$), buvo nustatyti 10 varžybinės veiklos rodiklių, kurie smarkiai skiriasi, lyginant laimėjusias ir pralaimėjusias komandas. Reikšmingiausi rodiklių skirtumai, lemiantys pergalę buvo šie: pelnomų taškų skaičius ($p < 0,001$), mestų baudos metimų ($p < 0,001$), ginantis ($p < 0,001$) ir iš viso atkovotų kamuolių skaičius ($p < 0,001$).

Iš 10 varžybinės veiklos rodiklių, ryškiai skyrusių komandas rungtynėse, kurios baigėsi kelių taškų skirtumu ($n = 31$), nustatyti tik 7 svarbūs.

Svarbiausi žaidimo veiklos rodikliai, lėmę pergalę įtemptose rungtynėse, buvo tokie: ginantis ir iš viso atkovotų kamuolių ($p < 0,01$), tritaškių metimų skaičius ($p < 0,05$) ir tikslumas ($p < 0,05$), tikslų baudos metimų ($p < 0,05$), rezultatyvaus perdavimo ($p < 0,05$) ir asmeninių pražangų skaičius ($p < 0,05$). Visų čempionato rungtynių ir rungtynių, kurios baigėsi nedideliu rodiklių skirtumu, analizė apibendrinta 1 lentelėje.

Analogišku tyrimu G. Csataljay ir kt. (2009) analizavo 2007 m. Europos vyrų čempionato rungtynes. Tarp laimėtojų ir pralaimėtojų nustatyta 13 akivaizdžių varžybinės veiklos rodiklių skirtumų. Rungtynėse, kurios baigėsi nedideliu taškų skirtumu (tokių rungtynių buvo 28) — 6, kurios baigėsi vidutiniu taškų skirtumu (20 rungtynių) — 9, kurios baigėsi dideliu taškų skirtumu (6 rungtynės) — 5, ryškūs varžybinės veiklos rodiklių skirtumai.

Norint parengti krepšinio komandą rungtynėms, sukurti geriausią taktiką, atlikti tinkamus sprendimus rungtynėse, treneriai turi žinoti, kurie rungtynių elementai yra svarbiausi siekiant pergalės. Ypač tai svarbu, kai rungtynės yra įtemptos, ir

tik nedidelis rodiklių skirtumas skiria dvi rungtyniaujančias komandas.

Tokiose rungtynėse, kurios baigėsi 1—9 taškų skirtumu, komandų nugalėtojų buvo mesta kur kas mažiau kartų iš tolumo nuotolio ($p < 0,05$), tačiau šių metimų tikslumas geresnis nei pralaimėjusių komandų ($p < 0,05$). Vadinasi, nugalėjusios komandos gynyba sutelkta pavojingiausiuose plotuose arti krepšio ir suteikia galimybę varžovams dažniau mesti iš tolumo nuotolio.

Daugiau atkovotų kamuolių ginantis ($p < 0,01$) rodo, kad komanda sutelkė dėmesį, gynėsi baudos aikštelės plote atsitverdama varžoves ir užsiimdama geresnę padėtį kovodama dėl kamuolio. Komanda nugalėtoja kur kas dažniau stoji prie baudos metimo linijos ($p < 0,01$), vadinasi, žaidėjos buvo veržlios, aktyviai žaidė, provokavo varžoves prasižengti, pelnė daugiau taškų ir atitinkamai priartėjo prie pergalės. Baudos metimų skaičius per rungtynes rodo komandos aktyvumą organizuojant ir užbaigiant atakas, kai varžovas taiko aktyvios gynybos sistemas, o metimų tikslumas — tiek technikos veiksmų pastovumą, tiek žaidėjų psichikos patvarumą, žaidėjų patikimumą (Kreivytė, Čižauskas, 2007).

Daugelis autorių teigia, kad baudos metimų tikslumas daugeliu atveju lemia rungtynių baigtį: paskutiniai taiklūs baudos metimai — rungtynės laimėtos, arba atvirkščiai (Vaughn, et al., 1994). R. Pim (1986) teigė, kad rungtynių, vykstančių taškas į tašką, metu komanda, tiksliai metanti baudas, laimi 80% rungtynių.

Atkovotų kamuolių skaičius ginantis (Mendes, Janeira, 2001; Trninic et al., 2002) ir baudos metimų svarba buvo pabrėžta ankstesnių tyrimų metu (Jukic et al., 2000; Trninic et al., 2002; Sampaio, Janeira, 2003; Oliver, 2004).

Rungtynėse, kurios baigėsi vidutiniu 10—21 taškų skirtumu, buvo nustatyta 12 akivaizdžių laimėjusių ir pralaimėjusių komandų varžybinės veiklos rodiklių skirtumų. Geresnis metimų į krepšį tikslumas — dvitaškių ($p < 0,001$), tritaškių ($p < 0,001$) ir baudos metimų ($p < 0,01$), taip pat kova dėl atšokusių kamuolių puolant ($p < 0,01$) — komandos sėkmės raktas.

Kur kas geresnis atkovotų kamuolių ginantis ($p < 0,01$) ir rezultatyviai perduotų partneriai kamuolių skaičius ($p < 0,01$), taip pat geresnis metimų į krepšį tikslumas parodė, kad puikiai gynyba atkovotas nuo krepšio kamuolys komandai nugalėtojais suteikia galimybę organizuoti greitą puolimą ir pelnyti lengvus taškus. E. Tsamourzis ir kt. (2005) nustatė, kad greitas puolimas ir

jo veiksmingumas yra svarbūs veiksniai siekiant pergalės.

Rungtynių ($n = 6$), kurios baigėsi dideliu taškų skirtumu (22—34 taškų), buvo nedaug. Jų statistinė analizė leido nustatyti tik 4 ryškiai išsiskiriančius varžybinius rodiklius, skiriančius nugalėtojų ir pralaimėtojų komandas, nors tarp kitų rodiklių buvo gana didelis skirtumas (2 lent.). Labiausiai komandos skyrėsi pelnytų taškų skaičiumi ($p < 0,05$), dvitaškių ir tritaškių tikslumu ($p < 0,05$), rezultatyvaus perdavimo skaičiumi ($p < 0,05$).

IŠVADOS

Reikšmingiausi laimėjusių ir pralaimėjusių komandų rodiklių skirtumai viso čempionato

rungtynėse buvo šie: pelnomų taškų skaičius ($p < 0,001$), mestų baudos metimų ($p < 0,001$) ir atkovotų kamuolių skaičius ginantis ($p < 0,001$).

Svarbiausi žaidimo veiklos rodikliai, lėmę pergalę įtemptose rungtynėse, buvo tokie: asmeninių pražangų ($p < 0,01$) ir atkovotų kamuolių skaičius ginantis ($p < 0,01$). Įtemptose rungtynėse laimėjusios komandos mažiau meta iš tolumo nuotolio ($p < 0,05$), tačiau jų tikslumas geresnis ($p < 0,05$).

Rungtynės, kurios baigėsi vidutiniu ir dideliu taškų skirtumu rodo, kad laimėjusių komandų rodikliai buvo geresni beveik visais statistiniais žaidimo rodikliais.

LITERATŪRA

- Bartlett, R. (2001). Performance analysis: Can bringing together biomechanics and notational analysis benefit coaches? *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 1, 122—126.
- Choi, H., O'Donoghue, P., Hughes, M. D. (2006). A study of team performance indicators by separated time scale real-time analysis techniques within English national league basketball. In *Performance Analysis of Sport VII* (pp. 138—141). Cardiff: CPA Press, UWIC.
- Csataljay, G., O'Donoghue, P., Hughes, M., Dancs, D. (2009). Performance indicators that distinguish winning and losing teams in basketball. *International Journal of Performance Analysis of Sport*, 9, 60—66.
- Hughes, M. D., Bartlett, R. M. (2002). The use of performance indicators in performance analysis. *Journal of Sport Sciences*, 20, 739—754.
- Hughes, M. D., Franks, I. M. (1997). *Notational Analysis of Sports*. London: E and FN Spon.
- Hughes, M. D., Franks, I. M. (2004). *Notational Analysis of Sport: Systems for Better Coaching and Performance in Sport*. Second edition. London and New York: Routledge.
- Hughes, M. D., Franks, I. M. (2008). *The Essentials of Performance Analysis — An Introduction*. London: Routledge.
- Jukic, I., Milanovic, D., Vuleta, D., Bracic, M. (2000). Evaluation of variables of shooting for a goal recorded during the 1997 European Basketball Championship in Barcelona. *Kinesiology*, 32 (2), 51—62.
- Kreivytė, R., Čižauskas, A. (2007). Geriausių pasaulio moterų krepšinio komandų metimų į krepšį rodiklių kaita. *Ugdymas. Kūno kultūra. Sportas*. 2 (65), 30—36.
- Lidor, R., Arnon, M. (2000). Developing indexes of efficiency in basketball: Talk with the coaches in their own language. *Kinesiology*, 32 (2), 31—41.
- Mendes, L., Janeira, M. (2001). Basketball performance — multivariate study in Portuguese professional male basketball teams. In *Notational Analysis of Sport IV* (pp. 103—111). Cardiff: UWIC.
- Oliver, D. (2004). *Basketball on Paper — Rules and Tools for Performance Analysis*. Washington, D. C.: Brassey's Inc.
- Pim, R. (1986). The effect of personal fouls on winning and losing basketball games. *The Coaching Clinic*, 24, 14—16.
- Reano, G. M. A., Calvo, L. A., Toro, O. E. (2006). Differences between winning and losing under-16 male basketball teams. *Performance Analysis of Sport VII* (pp. 142—149). Cardiff: CPA Press, UWIC.
- Sampaio, J., Janeira, M. (2003). Statistical analysis of basketball team performance: Understanding teams' wins and losses according to a different index of ball possessions. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 3 (1), 40—49.
- Sampaio, J., Godoy, S. I., Feu, S. (2004). Discriminative power of basketball game related statistics by level of competition and sex. *Perceptual and Motor Skills*, 99, 1231—1238.
- Tavares, F., Gomes, N. (2003). The offensive process in basketball — a study in high performance junior teams. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 3 (1), 27—33.
- Trninc, S., Dizdar, D., Luksic, E. (2002). Differences between winning and defeated top quality basketball teams in final of European club championship. *Collegium Antropologicum*, 26 (2), 521—531.
- Tsamourtzis, E., Karypidis, A., Athanasiou, N. (2005). Analysis of fast breaks in basketball. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 5 (2), 17—22.
- Vaughn, R. E., Kozar, B., Whitfield, K. E., Lord, R. J., Dye, B. (1994). Importance of free-throws at various stages of basketball games. *Perceptual and Motor Skills*, 78, 243—248.

DIFFERENCES OF INDICATORS IN COMPETITIVE PERFORMANCE BETWEEN WINNING AND LOSING TEAMS IN BASKETBALL

Rasa Kreivytė, Antanas Čižauskas

Lithuanian Academy of Physical Education, Kaunas, Lithuania

ABSTRACT

One of the most important fields of research, alongside with others, in sport science is research in the indicators of sport performance and changes taking place in these indicators on the basis of the results shown at the most important competitions.

To prepare a team for basketball games, to build up the best tactics, to make good decisions during a game, coaches need to know which elements of matches are the most crucial ones. Especially at close games where there is small difference between the performances of two teams.

The main purpose of this study was to identify those critical performance indicators that most distinguish between winning and losing performances within matches. The statistical analysis of basketball matches can lead to the identification of many significant performance indicators, not all of which can be analyzed in real time.

Therefore, a smaller subset of critical performance indicators can be identified by analyzing close matches only. Data from 54 matches were gathered from the official score sheets of the European Basketball Championship 2009.

Cluster analysis was used to classify the matches into three types such as tight games, balanced games and unbalanced games. There were 31 of these matches that were close matches where the differences between the two teams were 9 points or less. Wilcoxon on signed ranks tests were used to compare 18 performance indicators between the winning and losing teams within each type of match. There were 10 significant performance indicators for the full set of matches. This was reduced to 7 critical performance indicators when only the close matches were considered.

The four most significant ones were the scored points ($p < 0.001$), the number of successful free throws ($p < 0.001$), the number of defensive rebounds ($p < 0.001$) and total rebounds ($p < 0.001$).

The analysis of tight matches explored that the winning teams had significantly less 3 point attempts ($p < 0.05$) with higher shooting percentage ($p < 0.05$).

Results obtained from balanced and unbalanced games show that winning teams made better performance in most of the game statistics.

Keywords: basketball, game analysis, performance indicators.

Gauta 2010 m. kovo 15 d.
Received on March 15, 2010

Priimta 2010 m. gegužės 31 d.
Accepted on May 31, 2010

Rasa Kreivytė
Lietuvos kūno kultūros akademija
(Lithuanian Academy of Physical Education)
Sporto g. 6, LT-44221 Kaunas
Lietuva (Lithuania)
Tel +370 37 302653
E-mail kreivyte@centras.lt

TRENERIŲ KONFLIKTŲ SU SPORTININKAIS SPRENDIMO STRATEGIJOS

Romualdas Malinauskas¹, Gintaras Bukauskas²

Lietuvos kūno kultūros akademija¹, Kaunas, Mykolo Romerio universitetas², Vilnius, Lietuva

Romualdas Malinauskas. Profesorius socialinių mokslų daktaras. Lietuvos kūno kultūros akademijos Socialinių ir humanitarinių mokslų katedros vedėjas. Mokslinių tyrimų kryptis — sporto pedagogų ir sportininkų socialinio psichologinio rengimo ypatumai.

SANTRAUKA

Tyrimo tikslas — atskleisti, kokias konfliktų sprendimo strategijas pasitelkia treneriai, įveikdami konfliktus su sportininkais. Siekiant užsibrėžto tikslo buvo sprendžiami tokie uždaviniai: nustatyti, kokias konfliktų sprendimo strategijas (konkuravimo, prisitaikymo, kompromiso vengimo, bendradarbiavimo) pasitelkia individualių ir komandinių sporto šakų treneriai, palyginti trenerių konfliktų su sportininkais sprendimo strategijas trenerių lyties požiūriu.

Taikytas apklausos metodas (K. Thomas klausimynas „Elgesio strategijos pasirinkimas konfliktinėje situacijoje“), pasitelkta statistinė analizė (χ^2 kriterijus).

K. Thomas klausimynas „Elgesio strategijos pasirinkimas konfliktinėje situacijoje“ padeda įvertinti penkias galimas elgesio strategijas — tai konkuravimo, prisitaikymo, kompromiso vengimo, bendradarbiavimo konfliktinėje situacijoje. Klausimyną sudaro 30 teiginių porų. Tiriamasis turėjo pasirinkti tuos teiginius, kurie būdingiausi jo elgesiui. Pagal balų kiekį, kurį surinko tiriamasis kiekvienoje skalėje, vertinama pasirinktos elgesio strategijos raiška. Skiriami trys strategijos raiškos lygiai: nebūdinga (3 ir mažiau balų), vidutiniškai būdinga (4–7 balai), būdinga raiška (8–12 balų).

Tyrimas atliktas 2008–2009 metais. Buvo tiriami 143 treneriai (78 vyrai, 65 moterys): iš jų 69 individualių (37 vyrai, 32 moterys) ir 74 komandinių sporto šakų treneriai (41 vyras, 33 moterys).

Pasitelkus K. Thomas metodiką nustatyta, kad skiriasi komandinių ir individualių sporto šakų trenerių pasirenkama strategija konfliktams spręsti. Bendradarbiavimas patikimai ($p < 0,01$) būdingesnis komandinių sporto šakų treneriams. Statistiškai patikimai skiriasi komandinių ir individualių sporto šakų treneriai pagal kompromiso paieškų strategiją, t. y. komandinių sporto šakų treneriams ši strategija buvo patikimai ($p < 0,05$) būdingesnė, lyginant juos su individualių sporto šakų treneriais. Konfliktų sprendimo strategijų pasirinkimo palyginimas parodė, kad treneriai vyrai ir moterys statistiškai patikimai skiriasi pagal bendradarbiavimo ir prisitaikymo strategijas, t. y. trenerėms moterims patikimai ($p < 0,01$) būdingesnė prisitaikymo strategija, vyrams ($p < 0,05$) — bendradarbiavimo strategija sprendžiant konfliktus.

Raktažodžiai: konfliktų sprendimo strategijos, komandinės sporto šakos, individualios sporto šakos.

IVADAS

Šiuolaikiniam sportui tapus prestižo ir pelno šaltiniu, sporto klubų, sporto mokyklų administracija, rėmėjai, sporto agentai, kartu ir sporto aistruoliai tikisi iš trenerių ir sportininkų svarių sportinių rezultatų (Sherry et al., 2007; Shropshire, Davis, 2008). Todėl treneriui, kaip formaliam komandos lyderiui, tenka didelė atsakomybė už pergales ir pralaimėjimus.

Siekiant rezultatų, tarp trenerio ir sportininko nuolat vyksta intensyvus, kryptingas bendravimas. Atlikti tyrimai parodė, kad treneris ir sportininkai turi sutarti vienas su kitu, tačiau tai padaryti labai sunku, ypač jei treneriai negeba suprasti sportininko poreikių, siekių ir jausmų (Jowett, 2009). Nesutarimai kyla tada, kai treneris, neatsižvelgdamas į sportininkų poreikius,

iš jų reikalauja didžiausių pastangų per pratybas ir varžybas, atsakomybės, drausmingumo, griežto režimo laikymosi. Esant tokiems trenerio ir sportininkų santykiams, gali atsirasti bendravimo problemų, prieštaravimų ir sportininkų nusiskundimų, informacijos nepriėmimo ar nenorėjimo jos suprasti. Dažniausiai tokio bendravimo pasekmė — konfliktas (Malinauskas, 2006). Konfliktai dėl savo įvairovės, sudėtingumo ir aktualumo yra daugelio mokslų tyrimo objektas, ne išimtis ir sporto mokslas. Sporto srityje yra daug asmeninio pobūdžio santykių (pvz., trenerio ir tėvų, sportininko ir sportininko, sportininko ir tėvų), kurie gali turėti įtakos trenerio darbui. Trenerio ir sportininkų santykių tyrimai ypač aktualūs dėl to, kad trenerio ir sportininko santykiai vertinami ypač kritiškai (Jowwet, Cockerill, 2002).

Konfliktas apibrėžiamas kaip priešingų nesuderinamų tendencijų susidūrimas, sukeliantis stiprius nemalonius išgyvenimus (*Psichologijos žodynas*, 1993). Sportininko poreikiai dažnai būna daugumos konfliktų, pasireiškiančių treniravimo vyksme, priežastis (Potrak, Jones, 2009). Dėl to treneriai, norėdami pasiekti puikių rezultatų, turėtų ne tik gebėti išreikšti savo tikslus ir lūkesčius (Gould, et al., 2006), bet atsižvelgti į kiekvieno sportininko individualius skirtumus, poreikius (Bouckenooghe et al., 2007). Konfliktas gali atsirasti ne tik tarp trenerio ir sportininko, bet ir tarp komandos narių, o tai gali neigiamai paveikti komandinį ir individualų trenerio darbą. Konfliktas gali padėti naujai pažvelgti į komandą ar sportininką, paskatinti naujų idėjų atsiradimą arba tiesiog geriau išsiaiškinti kilusius nesutarimus (Laios, Tzetzis, 2005), tačiau jis neigiamai veikia sportininkus, jo metu sportininkai patiria negatyvius jausmus (Jowwet, 2009), ir dažniausia to pasekmė — sportines veiklos nutraukimas (Malinauskas, 2006). Literatūroje (Laios, Tzetzis, 2005) nurodoma, kad treneriui neįmanoma visiškai išspręsti konfliktų, bet galima pasirinkti tinkamą elgesio strategiją ir juos veiksmingai valdyti. Tinkamos elgesio strategijos pasirinkimas sprendžiant konfliktus turi įtakos tarpusavio sąveikos stiprėjimui (Макаренко, 2007), priešingu atveju komplikuoja sportininkų socialinį brendimą, stiprina agresyvumo, regresijos ar egresyvumo poreikius, didina socialinę atskirtį (Punyanunt-Carter, Wrench, 2008). Konfliktai turi būti sprendžiami ne prievartos forma, bet verbaliniu argumentavimu (Feltz et al., 2008). Atsakomybė dėl kilusio konflikto turi būti ne individuali, o bendra. Literatūroje (Bouckenooghe et al., 2007)

nurodoma, kad geranoriškas dalyvavimas ir atvirumas sprendžiant konfliktus didina teigiamo jų sprendimo tikimybę. Todėl trenerio gebėjimas valdyti konfliktus su sportininkais ir numatyti jų pasekmes labai svarbus sportinėje veikloje (Burke, Crace, 2005; Potrak, Jones, 2009).

Tyrimas aktualus, nes stokojama duomenų apie komandinių ir individualių sporto šakų trenerių, skirtingos lyties trenerių konfliktų su sportininkais sprendimo strategijas (konflikto sprendimo būdus). Todėl lieka neatsakytas **probleminis klausimas**: kokias konfliktų sprendimo strategijas pasirenka komandinių ir individualių sporto šakų treneriai, skirtingos lyties treneriai? Probleminio klausimo iškėlimas leido suformuluoti šio tyrimo **hipotezę**: bendradarbiavimo strategija būdingesnė komandinių sporto šakų treneriams ir treneriams vyrams nei individualių sporto šakų treneriams ir trenerėms moterims. Hipotezė grindžiama S. Jowwet ir A. Poczwadowski (2007) trenerių ir sportininkų tarpasmeninių santykių tyrimo modeliu, pagal kurį trenerių ir sportininkų bendravimas priklauso nuo jų lyties, amžiaus ir sporto šakos.

Tyrimo objektas — skirtingos lyties individualių ir komandinių sporto šakų trenerių konfliktų su sportininkais sprendimo strategijos.

Tyrimo tikslas — atskleisti, kokias konfliktų su sportininkais sprendimo strategijas pasitelkia skirtingos lyties individualių ir komandinių sporto šakų treneriai.

Uždaviniai:

1. Nustatyti, kokias konflikto sprendimo strategijas pasitelkia individualių ir komandinių sporto šakų treneriai.
2. Palyginti skirtingos lyties trenerių konfliktų su sportininkais sprendimo strategijas.

TYRIMO METODIKA

Tyrimo metodai. Tyrimo metu pasitelkta K. Thomas (Райгородский, 2007) metodika „Elgesio strategijos pasirinkimas konfliktinėje situacijoje“ ir statistinė analizė (χ^2 kriterijus).

K. Thomas (Райгородский, 2007) klausimynas „Elgesio strategijos pasirinkimas konfliktinėje situacijoje“ padeda įvertinti penkias galimas elgesio strategijas — tai: konkuravimo, prisitaikymo, kompromiso, vengimo, bendradarbiavimo. Pateikiamas toks strategijų apibūdinimas: *konkuravimas* — savo interesų patenkinimas kitų konflikto dalyvių nenaudai; *prisitaikymas* — priešingai nei konkuravimas — tai savo tikslų atsisakymas dėl

kitų interesų; *kompromisas* — stengiamasi priimti tokį sprendimą, kuris tenkintų visus konflikto dalyvius; *vengimas* — nėra motyvacijos bendradarbiauti ir nėra tendencijų siekti savo tikslų; *bendradarbiavimas* — konflikto dalyviai randa alternatyvų sprendimą, visiškai patenkinti abiejų pusių interesai.

Klausimyną sudaro 30 teiginių porų. Tiriamasis turėjo pasirinkti tuos teiginius, kurie jam yra būdingiausi. Pagal balų kiekį, kurį surinko tiriamasis kiekvienoje skalėje, vertinama pasirinktos elgesio strategijos raiška. Skiriami trys strategijos raiškos lygiai: nebūdinga (3 ir mažiau balų), vidutiniškai būdinga (4–7 balai), būdinga raiška (8–12 balų). Tyrimo metu pasitelktos metodikos skalių tinkamumas vertintas remiantis Kronbacho (*Cronbach*) alfa kriterijumi. Klausimyno vidinis suderinamumas buvo pakankamas (0,67 — bendra šio tyrimo reikšmė), nes koeficiento reikšmės 0,6–0,7 rodo pakankamą, 0,7–1,0 — aukštą vidinį skalės suderinamumą. Norėdami įsitikinti metodikos subskalių tinkamumu šiam tyrimui, apskaičiavome ir atskirų subskalių Kronbacho α reikšmes, kurios buvo nuo 0,61 iki 0,73. Todėl galima neabejoti metodikos vidiniu suderinamumu.

Tyrimo organizavimas. Sudarant trenerių imtį buvo taikyta dvipakopė atsitiktinė atranka: pagal atsitiktinių skaičių lenteles iš visų Lietuvos rajonų ir miestų sąrašo pirmiausia buvo atrinkti rajonai, paskui sporto mokyklos ir klubai. Atrinktose sporto mokyklose ir sporto klubuose buvo

apklausti treneriai. Todėl tiriamųjų imtį galima vadinti reprezentatyvia Lietuvos trenerių imtimi. Iš viso buvo apklausti 143 treneriai (78 vyrai, 65 moterys): iš jų 69 individualių sporto šakų treneriai (37 vyrai, 32 moterys) ir 74 komandinių sporto šakų treneriai (41 vyras, 33 moterys).

Tyrimas buvo atliekamas 2008–2009 metais Vilniaus, Kauno, Klaipėdos, Panevėžio, Tauragės, Marijampolės, Joniškio, Visagino, Anykščių, Kazlų Rūdos, Prienų, Raseinių, Kuršėnų sporto mokyklose ir sporto klubuose. Apklausti 12 sporto mokyklų ir 53 sporto klubų treneriai. Sportininkų anketines apklausas tyrėjai vykdė paštu.

REZULTATAI

Pasitelkus K. Thomas metodiką ir χ^2 kriterijų nustatyta, kad statistškai patikimai ($\chi^2(2) = 9,51$; $p < 0,01$) skiriasi individualių ir komandinių sporto šakų trenerių *bendradarbiavimo* strategijos pasirinkimas, nes bendradarbiavimas, sprendžiant konfliktus, būdingas 58% komandinių sporto šakų trenerių ir 26% individualių sporto šakų trenerių.

Statistiškai patikimai ($\chi^2(2) = 6,46$; $p < 0,05$) skiriasi individualių ir komandinių sporto šakų trenerių *kompromiso* strategijos pasirinkimas, nes polinkis į kompromisus būdingas 51% komandinių sporto šakų trenerių ir 30,4% individualių sporto šakų trenerių.

Tiriant skirtingos lyties trenerių konfliktų sprendimo strategijos pasirinkimą nustatyta, kad

Konfliktų sprendimo strategija	Sporto šakų tiriamieji	Konflikto sprendimo strategija			χ^2 reikšmė ir patikimumas
		Nebūdinga	Vidutiniškai būdinga	Būdinga	
Bendradarbiavimas	Individualių	18	24	27	9,51
	Komandinių	6	25	43	p < 0,01
Konkuravimas	Individualių	31	24	14	5,06
	Komandinių	47	18	9	p > 0,05
Kompromisas	Individualių	14	34	21	6,46
	Komandinių	10	26	38	p < 0,05
Vengimas	Individualių	53	9	7	2,06
	Komandinių	60	11	3	p > 0,05
Prisitaikymas	Individualių	43	19	7	0,76
	Komandinių	51	16	7	p > 0,05

1 lentelė. Individualių ir komandinių sporto šakų trenerių skirstinys (skaičiais) pagal konflikto sprendimo strategijas

2 lentelė. Skirtingos lyties trenerių skirstinys (skaičiais) pagal konflikto sprendimo strategijas

Konfliktų sprendimo strategija	Tiriamieji	Konflikto sprendimo strategija			χ^2 reikšmė ir patikimumas
		Nebūdinga	Vidutiniškai būdinga	Būdinga	
Bendradarbiavimas	Vyrai	7	32	39	6,43 p < 0,05
	Moterys	15	22	28	
Konkuravimas	Vyrai	49	23	6	3,24 p > 0,05
	Moterys	34	20	11	
Kompromisas	Vyrai	8	37	33	2,34 p > 0,05
	Moterys	10	23	32	
Vengimas	Vyrai	63	10	5	0,32 p > 0,05
	Moterys	50	10	5	
Prisitaikymas	Vyrai	61	13	4	12,14 p < 0,01
	Moterys	33	22	10	

statistiškai patikimai ($\chi^2(2) = 12,14$; $p < 0,01$) skiriasi trenerių vyrų ir moterų *prisitaikymo* strategijos pasirinkimas: ši strategija būdinga 15% trenerių moterų ir tik 5% trenerių vyrų. Statistiškai patikimai ($\chi^2(2) = 6,43$; $p < 0,05$) skiriasi trenerių vyrų ir moterų *bendradarbiavimo* strategijos pasirinkimas, nes bendradarbiavimas būdingas 50% trenerių vyrų ir 43% trenerių moterų.

REZULTATŲ APTARIMAS

Hipotezė pasitvirtino: komandinių sporto šakų treneriai dažniau nei individualių pasitelkia bendradarbiavimo strategiją sprenddami konfliktus su sportininkais. Šio tyrimo rezultatai sutampa su A. Laios, G. Tzetzi (2005) gautaisiais (jie tyrė komandinių sporto šakų trenerius), įrodančiais, kad bendradarbiavimo stilius yra veiksmingiausias, mažiau veiksmingi kompromiso ir vengimo stiliai, o prisitaikymas ir konkuravimas visai neveiksmingi. Komandinių sporto šakų treneriai konflikto metu domisi sportininko asmeniniais tikslais, poreikiais ir interesais, neapsiriboja vienašališkais, nesvarstomais reikalavimais. Tarp individualių sporto šakų trenerių toks dėmesys turėtų būti dar didesnis, todėl komandinių sporto šakų trenerių bendradarbiavimo strategija buvo palankiau vertinama.

Palyginus šio tyrimo su panašių kitų (Lavoi, 2007; Jowett, Duda, 2008; Jowett, 2009) duomenis paaiškėjo, kad komandinių sporto šakų treneriai atviriau bendrauja su sportininkais konflikto metu, o sportininkai, konflikto metu jausdami glaudesnius ryšius su treneriu, nepatiria neapykantos ar ambivalentiškų jausmų. Tai lemia trenerio ir sportininko paramą vienas kitam ir gerą psichologinį klimatą komandoje. Individualių sporto šakų treneriai, ko gero, nelabai atvirai bendrauja konflikto metu, todėl jų elgesio strategija vertinama

nepalankiai. G. Trzaskoma-Bicsérdy ir kt. (2007) atlikti tyrimai atskleidė, kad individualių sporto šakų treneriai nesutarimus sprendžia ieškodami kompromiso, o toks sprendimo būdas ne visuomet padeda siekti konkrečių tikslų. Ir vis tik tiriant plaukikus buvo nustatyta, kad trenerio ir sportininko santykiai lemia pratybų ir varžybų sėkmę kompromiso paieškų strategijos pasirinkimas gerai nuteikia sportininkus (Philippe, Seiler, 2006).

I. Žemaitaitytės ir E. Normanto (2002) tyrimų duomenimis, moterys prie keliamų profesinių reikalavimų prisitaiko geriau nei vyrai, be to, jos turi mažiau prisitaikymo problemų. Taigi trenerėms moterims prisitaikymo strategija būdingesnė nei treneriams vyrams.

Pasak K. Thomas (cituojama iš Райгородский, 2007), jei vengiama konflikto — nė viena pusė nepasieks norimo rezultato. Kai pasirenkamas konkuravimas, prisitaikymas ir kompromisas, viena pusė laimi, o kita pralaimi, arba abi pralaimi — juk esant kompromisui būtina nuolaidžiauti. Galima teigti, kad pasitelkus bendradarbiavimo elgesio strategiją abi pusės patenkina savo interesus.

Gauti rezultatai atskleidžia konfliktų sprendimų ypatumus, būdingus skirtingos lyties komandinių ir individualių sporto šakų treneriams. Taigi būtini išsamesni kompleksiški tyrimai, kuriais būtų bandoma ne tik konstatuoti esamus konfliktų sprendimo ypatumus, bet ir įvertinti trenerių ketinimus įvaldyti veiksmingas konfliktų sprendimo strategijas.

IŠVADOS

Komandinių ir individualių sporto šakų treneriai patikimai skiriasi pagal bendradarbiavimo strategijos pasirinkimą: bendradarbiavimas patikimai ($p < 0,01$) būdingesnis komandinių sporto šakų treneriams. Paaiškėjo, kad komandinių ir in-

dividualių sporto šakų treneriai skiriasi pagal kompromiso paieškų strategiją, t. y. komandinių sporto šakų treneriams ši strategija patikimai ($p < 0,05$) būdingesnė, lyginant juos su individualių sporto šakų treneriais.

Konfliktų strategijų pasirinkimo palyginimas parodė, kad treneriai vyrai ir moterys statistiškai

kai patikimai skiriasi pagal bendradarbiavimo ir prisitaikymo elgesio strategijas, t. y. trenerėms moterims patikimai ($p < 0,01$) būdingesnė prisitaikymo strategija, o vyrams, sprendžiant konfliktus, patikimai ($p < 0,05$) būdingesnė bendradarbiavimo strategija.

LITERATŪRA

- Bouckenooghe, D., Vanderheyden, K., Mestdagh, S., Van Laethem, S. (2007). Cognitive motivation correlates of coping style in decisional conflict. *The Journal of Psychology*, 141 (6), 605—625.
- Burke, K. L., Crace, R. K. (2005). Coaching: An effective communication system. In S. Murphy (Ed.), *Breakthrough Sport Psychology* (pp. 191—212). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Feltz, D. L., Short, S. E., Sullivan, P. J. (2008). *Self-efficacy in Sport*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Gould, D., Chung, Y., Smith, P., White, J. (2006). Future directions in coaching life skills: Understanding high school coaches' views and needs. *Athletic Insight: The Online Journal of Sport Psychology*, 8 (3), 28—39.
- Jowett, S., Cockerill, I. (2002). Incompatibility in the coach-athlete relationship. In I. Cockerill (Ed.), *Solutions in Sport Psychology* (pp. 16—31). London: Thomson Learning.
- Jowett, S., Duda, L. (2008). The psychological interface between the coach-created motivational climate and the coach-athlete relationship in team sports. *The Sport Psychologist*, 22, 423—438.
- Jowett, S., Poczwadowski, A. (2007). Understanding the coach-athlete relationship. In S. Jowett, D. Lavallee (Eds.), *Social Psychology in Sport* (pp. 3—14). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Jowett, S. (2009). Validating coach-athlete relationship measures with the nomological network. *Measurement in Physical Education and Exercise Science*, 13, 34—51.
- Laios, A., Tzetzis, G. (2005). Styles of managing team conflict in professional sports: The case of Greece. *Management Research News*, 28 (6), 36—54.
- Lavoi, N. M. (2007). Interpersonal communication and conflict in the coach-athlete relationship. In S. Jowett, D. Lavallee (Eds.), *Social Psychology in Sport* (pp. 25—40). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Malinauskas, R. (2006). *Sporto pedagogų ir sportininkų socialinio psichologinio rengimo ypatumai: monografija*. Vilnius: LSIC.
- Philippe, R., A., Seiler, R. (2006). Closeness, co-orientation and complementarity in coach-athlete relationship: What male swimmers say about their male coaches. *Psychology of Sport and Exercise*, 7 (2), 159—171.
- Poczwadowski, A., Barott, J. E., Henschen, K. P. (2002). The athlete and coach: Their relationship and its meaning. Results of an interpretive study. *International Journal of Sport Psychology*, 33, 116—140.
- Potrac, P., Jones, R. (2009). Power, conflict, and cooperation: Toward a micropolitics of coaching. *American Academy of Kinesiology and Physical Education. Ouest*, 61, 223—236.
- Psichologijos žodynas*. (1993). Vilnius: Mokslo ir enciklopedijų leidykla.
- Punyanunt-Carter, N. M., Wrench, J. S. (2008). Advisor-advisee three: Graduate students' perceptions of verbal aggression, credibility, and conflict styles in the advising relationship. *Education*, 128 (4), 579—587.
- Sherry, E., Shilbury, D., Wood, G. (2007). Wrestling with “conflict of interest” in sport management. *Corporate Governance*, 7 (3), 267—277.
- Shropshire, K. L., Davis, T. (2008). *The Business of Sports Agents*. Pennsylvania: University of Pennsylvania Press.
- Trzaskoma-Bicsérdy, G., Bognár, J., Révész, L., Gécz, G. (2007). The coach-athlete relationship in successful Hungarian individual sports. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 2 (4), 485—495.
- Žemaitaitė, I., Normantas, E. (2002). Nuolatinis profesinis mokymasis neformaliojo suaugusiųjų švietimo sistemoje. *Profesinis rengimas: tyrimai ir realijos*, 5, 128—135.
- Макаренко, В., Г. (2007). Конфликтологическая подготовка в системе формирования профессиональных компетенций педагога по физической культуре и спорту в вузе. *Теория и практика физической культуры*, 10, 20—22.
- Райгородский, Д. Я. (2007). *Практическая психодиагностика: методики и тесты*. Самара: Издательский дом «Бахрах».

STRATEGIES FOR MANAGING COACH-ATHLETE CONFLICTS

Romualdas Malinauskas¹, Gintaras Bukauskas²

Lithuanian Academy of Physical Education¹, Kaunas, Mykolas Romeris University², Vilnius, Lithuania

ABSTRACT

The purpose of the research was to reveal what conflict management strategies coaches employ in coach-athlete conflicts. In order to achieve this objective, the following tasks were addressed: to identify the conflict management strategies (competing, adaptation, avoiding compromise, cooperation) applied by individual and team sports coaches, trainers and compare the chosen conflict management strategies from the standpoint of the coaches gender.

The survey method (K. Thomas' questionnaire), and statistical analysis (χ^2 test) were applied in the study.

K. Thomas' questionnaire helped to indicate typical ways of reaction in conflict situations. It was possible to find out whether a student was inclined to compete or co-operate in the group, tried to come to a compromise or to avoid conflicts. The questionnaire consisted of 30 statements. Every respondent had to circle-mark the most acceptable sentences, which were classified into five groups (competition, co-operation, compromise, avoidance and adaptation). Results were compared to find out the most acceptable social behaviours of respondents in complicated situations. Less than 3 points meant behaviour reaction "slightly characteristic", 4—7 points "characteristic", and 8—12 points "very characteristic".

The survey was conducted in 2008—2009 and involved 143 coaches (78 men, 65 women): 69 coaches of individual types of sports (37 men and 32 women) and 74 team sports coaches (41 men and 33 women).

By applying the K. Thomas' questionnaire it was found that the choice of conflict management strategies between the coaches of the team and individual types of sports had statistically significant differences. Cooperation was more ($p < 0.01$) typical of the team sports coaches. Application of the χ^2 test showed that there was a statistically significant difference between the team and individual sports coaches according to the compromise behaviour strategy, i.e. for the team sports coaches, this strategy was significantly ($p < 0.05$) more common as compared to individual sports coaches. The comparison of choices of conflict management strategies between men and women coaches showed that men and women coaches statistically differ according to the strategies of cooperation and behavioural adaptation, i.e. for women coaches, behavioural adaptation strategy was significantly ($p < 0.01$) more common, while for men, the strategy of cooperation behaviour in conflict management was significantly ($p < 0.05$) more common.

Keywords: conflict management strategies, team sports, individual sports.

Gauta 2010 m. sausio 7 d.
Received on January 7, 2010

Priimta 2010 m. Balandžio 1 d.
Accepted on April 1, 2010

R. Malinauskas
Lietuvos kūno kultūros akademija
(Lithuanian Academy of Physical Education)
Sporto g. 6, LT-44221 Kaunas
Lietuva (Lithuania)
Tel +370 37 209050
E-mail r.malinauskas@lkka.lt.

JAUNŪJŲ KREPŠININKŲ DAUGIAMEČIO (10—17 METŲ) ATLETINIO IR TECHNINIO PARENGTUMO RODIKLIAI

Kęstutis Matulaitis, Antanas Skarbalius, Kazimieras Pūkėnas, Mindaugas Balčiūnas
Lietuvos kūno kultūros akademija, Kaunas, Lietuva

Kęstutis Matulaitis. Sporto magistras. Lietuvos kūno kultūros akademijos socialinių mokslų edukologijos krypties doktorantas. Mokslinių tyrimų kryptis — jaunųjų krepšininkų daugiamečio sportinio rengimo optimizavimas.

SANTRAUKA

Tyrimu siekta nustatyti, įvertinti ir sudaryti 10—17 m. jaunųjų krepšininkų atletinio bei techninio parengtumo ranginę skalę.

Tiriamąją imtį sudarė 673 jaunieji 10—17 m. Arvydo Sabonio krepšinio mokyklos krepšininkai iš 8 skirtingo amžiaus grupių: 10 m. ($n = 58$), 11 m. ($n = 116$), 12 m. ($n = 89$), 13 m. ($n = 124$), 14 m. ($n = 117$), 15 m. ($n = 88$), 16 m. ($n = 44$), 17 m. ($n = 37$). Tyrimas buvo atliekamas 2004—2006 m. povaržybiniu laikotarpiu.

Taikytas testavimo metodas, kuriuo buvo vertinamas 10—17 m. jaunųjų krepšininkų atletinis (lokomocinis greitumas, greitumo jėga, koordinaciniai gebėjimai) ir techninis (kamuolio varymo ir judėjimo ginantis įgūdžių kokybė, metimų į krepšį iš skirtingų aikštės vietų tikslumas esant intensyviai fiziniam krūviui ir 30 baudos metimų tikslumas nesant intensyviai fiziniam krūviui) parengtumas.

Skaičiuotas aritmetinis rezultatų vidurkis (\bar{x}), vidutinis standartinis nuokrypis (SD), vidurkių skirtumo reikšmingumas pagal Studento t (Student t) nepriklausomų imčių kriterijų. Skirtumas su galima mažesne nei 0,05 paklaida buvo vertinamas kaip statistiškai patikimas ($p < 0,05$). Taip pat buvo naudojama „SPSS 12.0 for Windows“ programa, kuria sudarėme atletinio ir techninio parengtumo rangines skales (puikiai 80—100%; labai gerai 60—79%; gerai 40—59%; vidutiniškai 20—39%; nepakankamai 0—19%).

Išskirtini mūsų tirtų skirtingų amžiaus grupių jaunųjų krepšininkų ūgio rodiklių skirtumai: 13-ais (5,1%; $p < 0,05$, lyginant su dvylikmečiais) ir 15-ais metais (5,2%; $p < 0,05$, lyginant su keturiolikmečiais). Kūno masės rodiklių skirtumai nustatyti lyginant vienuolikmečius su dešimtmečiais ($p < 0,05$; 13,8%) ir penkiolikmečius su keturiolikmečiais ($p < 0,05$; 13,2%). Kūno masė kiekvienais metais kito statistiškai reikšmingai ($p < 0,05$): labiausiai kito vienuolikmečių ir penkiolikmečių — atitinkamai padidėjo 13,8 ir 13,2%, lyginant su ankstesniais metais. Nevienodus skirtingų tiriamųjų ūgio ir kūno masės skirtumus tarp 11 ir 12 metų krepšininkų galėjo lemti prepubertetinio ir pubertetinio laikotarpio sandūra.

Kojų raumenų galingumas — skirtingai nei ūgis ir kūno masė — labiausiai padidėjo dvylikmečių (pubertetinio laikotarpio pradžioje: šuolio į aukštį iš vietos be rankų mosto padidėjo 12% — $p < 0,05$, lyginant su vienuolikmečiais). Lokomocinio greitumo rodikliai (20 m bėgimas iš aukšto starto) kaip ir kojų raumenų galingumas, atliekant specifinio pobūdžio veiksmus (šuolį aukštį su rankų mostu) labiausiai pakito penkiolikmečių — atitinkamai 6,1% ir 11,1% (statistiškai reikšmingai, lyginant su keturiolikmečiais). Metais vėliau — šešiolikmečių smarkiai ($p < 0,05$) pagerėjo koordinaciniai gebėjimai — 22,7% (lyginant su penkiolikmečiais).

Techninį parengtumą apibūdinantys skirtingų testų rodikliai kito nevienodai: statistiškai reikšmingai (lyginant su ankstesniais amžiaus metais, $p < 0,05$) kamuolį greičiau varė trylikmečiai (7,2%), penkiolikmečiai geriau judėjo gindamiesi (13,5%) ir mesdami baudos metimus (19,7%), tačiau taikliausiai per 1 minutę kamuolį į krepšį metė vienuolikmečiai (23,2%). Tokius kitimus galėjo lemti ir genotipiniai, ir fenotipiniai veiksniai.

Sudaryta jaunųjų krepšininkų (10—17 metų) atletinio ir techninio parengtumo ranginė skalė leis Lietuvos krepšinio treneriams įvertinti treniruojamų krepšininkų parengtumo lygį.

Raktažodžiai: daugiametis sportinis rengimas, atletinis parengtumas, techninis parengtumas.

IVADAS

Krepšinis — komandinis žaidimas (Stonkus, 2003), kuriam reikalinga įvairi judamoji veikla: greitumas, staigūs sustojimai, greiti judėjimo krypties keitimai, pagreitinėjimai, įvairūs šuoliai, greitas kamuolio varymas tai pat

įvairūs metimai į krepšį (Stonkus, 2003; Balčiūnas et al., 2006; Abdelkrim et al., 2007; Zwierko, Lesiakowski, 2007; Erčulj et al., 2009).

Jaunųjų sportininkų daugiametis rengimas — vientisas pedagoginis vyksmas, kuris trunka nuo

8 iki 12 metų, norint pasiekti geriausią rezultatą (Ericsson, Charness, 1994; Karoblis, 1999; Balyi, Hamilton, 2004; Matulaitis, Stonkus, 2009). Svarbiausia, kad daugiamečiame procese sportinis rengimas vyktų kryptingai, planingai, būtų gerai organizuotas treniruotės vyksmas (Karoblis, 1999; Stonkus, 2003).

Daugiamečio sportinio rengimo vyksmas priklauso nuo jaunųjų krepšininkų fizinių galimybių ir technikos veiksnių įvairiais amžiaus tarpsniais (Balčiūnas ir kt., 2009 a).

Vienas pagrindinių krepšininkų sportinio rengimo valdymo funkcijų — sportinio parengtumo kontrolė. Siekiant kryptingai valdyti rengimą, svarbu nuolat stebėti — nustatyti ir įvertinti — jaunųjų krepšininkų daugiamečio rengimo atletinio bei techninio parengtumo rodiklių kaitą (Ljach, 2007; Balčiūnas ir kt., 2009 b).

Tyrimo objektas: jaunųjų krepšininkų atletinis ir techninis parengtumas.

Tyrimo tikslas: sudaryti 10—17 m. jaunųjų krepšininkų atletinio ir techninio parengtumo ranginę skalę.

TYRIMO METODIKA

Tiriamieji. Tiriamąją imtį sudarė 673 jaunieji 10—17 m. Arvydo Sabonio krepšinio mokyklos krepšininkai iš 8 skirtingo amžiaus grupių: 10 m. ($n = 58$), 11 m. ($n = 116$), 12 m. ($n = 89$), 13 m. ($n = 124$), 14 m. ($n = 117$), 15 m. ($n = 88$), 16 m. ($n = 44$), 17 m. ($n = 37$). Tyrimas buvo atliekamas 2004—2006 m., povaržybiniu laikotarpiu.

Testavimas. Jaunųjų krepšininkų parengtumui nustatyti ir įvertinti buvo atliekami atletinio ir techninio parengtumo testai.

Atletinis parengtumas — sportininko judamųjų, kompleksinių gebėjimų, judėjimo mokėjimų bei įgūdžių išugdymo lygis, laiduojantis darnią ir veiksmingą veiklą per pratimus ir varžybas (Buceta, 2000; Stonkus, 2003; Balčiūnas ir kt., 2009 b).

Lokomocinio greitumo nustatymas. 20 m bėgimo iš aukšto starto testas (Brittenham, 1996; Apostolidis et al., 2004; Balčiūnas ir kt., 2009 b; Erčulj et al., 2009). 20 m nuotolio įveikimo trukmė buvo registruojama NEWTEST matavimo įranga. Testo rezultatas — geriausias laikas iš trijų bandymų.

Greitumo jėgos ir koordinacinių gebėjimų testas. Šuolis į aukštį iš vietos be rankų mosto (Stapff, 2000; Balčiūnas ir kt., 2009; Erčulj et al., 2009) ir šuolis į aukštį su rankų mostu (Skernevi-

čius ir kt., 2004; Balčiūnas ir kt., 2009 b). Šuolio į aukštį iš vietos be rankų mosto (rankas laikant ant liemens, šuolis pradedamas iš statinės padėties, kelio sąnario kampas 90°), rezultatas — geriausias bandymas iš trijų. Šuolio į aukštį iš vietos mojan rankomis rezultatas — geriausias bandymas iš trijų. Testų rezultatų skirtumas tarp šuolio su rankų mostu ir be mosto parodė krepšininkų koordinacinius gebėjimus.

Techninis parengtumas. Jaunųjų krepšininkų techninio parengtumo rodiklis — sensomotoriniai gebėjimai, kurie sportinio rengimo vyksme leidžia teisingai, tiksliai ir greitai atlikti technikos veiksmus (Stonkus, 2003; Ljach, 2007).

Kamuolio varymo testas (Johnson, Nelson, 1986; Balčiūnas ir kt., 2009 b) padeda nustatyti ir įvertinti kamuolio varymo įgūdžių kokybę. Testo rezultatas — laikas, sugaištas nurodytam keliui įveikti (iš dviejų bandymų geriausias).

1 minutės metimų į krepšį testas (Balčiūnas ir kt., 2009 b) leidžia nustatyti ir įvertinti metimų į krepšį iš skirtingų aikštės vietų tikslumą esant intensyviai fiziniam krūviui. Rezultatas — surinkta taškų suma.

Judėjimo ginantis testas (Johnson, Nelson, 1986; Ljach, 2007) nustato ir įvertina judėjimo ginantis kokybę. Testo rezultatas — laikas, sugaištas nurodytam keliui įveikti (iš dviejų bandymų geriausias).

30 baudos metimų testas (Balčiūnas ir kt., 2009 b) įvertina baudos metimų veiksmų pastovumą ir tikslumą nesant intensyviai fiziniam krūviui. Rezultatas — metimų tikslumas.

Statistinė analizė. Skaičiuotas aritmetinis rezultatų vidurkis (\bar{x}), vidutinis standartinis nuokrypis (s), vidurkių skirtumo reikšmingumas — pagal Stjudento t nepriklausomų imčių kriterijų. Skirtumas su galima mažesne nei 0,05 paklaida buvo vertinamas kaip statistiškai patikimas ($p < 0,05$). Taip pat buvo naudojama SPSS 12.0 for Windows programa, kuria sudarėme atletinio ir techninio parengtumo rangines skales (puikiai 80—100%; labai gerai 60—79%; gerai 40—59%; vidutiniškai 20—39%; nepakankamai 0—19%).

REZULTATAI

Mūsų tirtų aštuonių skirtingo amžiaus grupių 10—17 m. krepšininkų atletinio ir techninio parengtumo rodikliai pateikti 1 lentelėje.

Nors amžiaus grupių tiriamieji buvo skirtingi, vis dėlto pažymėtini vienodi ūgio ir kūno masės rodiklių skirtumai tarp visų 10—17 m. grupių, ly-

ginant vyresniojo ir jaunesniojo amžiaus tiriamųjų rodiklius.

Visgi kitų rodiklių skirtumai tarp amžiaus grupių buvo nevienodi. Išskirtini statistiškai reikšmingi ($p < 0,05$) lokomocinio greitumo (20 m bėgimo testo) rodiklių skirtumai, lyginant juos tarp 10 ir 11 m., 12 ir 13 m., 13 ir 14 m., 14 ir 15 m. bei 16 ir 17 m. amžiaus grupių krepšininkų. Greitumo jėgos (šulio su mostu ir šulio be mosto) rodiklių skirtumai tarp amžiaus grupių vienodi, išskyrus tarp dešimtmečių ir vienuolikmečių krepšininkų. Vertinant koordinacinius gebėjimus, nustatyti statistiškai reikšmingi ($p < 0,05$) skirtumai tarp 10 ir 12 m., 13 ir 17 m., lyginant vyresniųjų amžiaus grupių krepšininkus su vienais metais jaunesniais krepšininkais (dešimtmečius su vienuolikmečiais, vienuolikmečius su dvylikmečiais, trylikmečius su keturiolikmečiais, keturiolikmečius su penkiolikmečiais, penkiolikmečius su šešiolikmečiais, šešiolikmečius su septyniolikmečiais) ir statistiškai nereikšmingi skirtumai ($p > 0,05$) tarp 12 ir 13 metų tiriamųjų, lyginant juos tokiu pat principu — vienais metais vyresnius su jaunesniojo mažiaus krepšininkais.

Techninio parengtumo rodiklių skirtumai tarp amžiaus grupių tiriamųjų taip pat nevienodi, kaip ir atletinio. Mažesni (statistiškai nereikšmingi $p > 0,05$) kamuolio varymo, judėjimo ginantis, 30 baudos metimų testų skirtumai nustatyti tarp krepšininkų nuo penkiolikos metų amžiaus, lyginant

vienais metais vyresnio amžiaus tiriamuosius su jaunesniais. Išskirtinis mažesnis vienos minutės testo rodiklių skirtumas, lyginant šešiolikmečių rodiklius su penkiolikmečiais ($p > 0,05$).

REZULTATŲ APTARIMAS

Pagrindinis jaunųjų krepšininkų daugiamečio rengimo kontrolės tikslas — sportinio rengimo optimizavimas atsižvelgiant į testavimų rodiklius, jų kaitą ir reikalavimus žaidėjui skirtingais amžiaus tarpsniais (Leonardo et al., 2002). Todėl remdamiesi mūsų gautais 2004—2006 m. testavimų rodikliais sudarėme atletinio ir techninio parengtumo rangines skales (2, 3 lent.), kurios leistų treneriui greitai ir objektyviai įvertinti žaidėjo individualų atletinį ir techninį parengtumą.

Nustatytos mūsų tirtų skirtingo amžiaus 10—17 m. jaunųjų krepšininkų lokomocinio greitumo (20 m bėgimo testo) nuosekliai didėjančios rodiklių reikšmės — nuo jauniausių tiriamųjų (dešimtmečių) iki vyriausių (septyniolikmečių) (1 lent.) ($p < 0,05$). Didžiausias 6,1% (0,19 s) rodiklių reikšmių padidėjimas (lyginant vyresniųjų amžiaus grupių krepšininkus su vienais metais jaunesniais) nustatytas 14—15 metais ($p < 0,05$), mažiausias 1,1% (0,04 s) — 10—11 metais ($p < 0,05$). Penkiolikmečių krepšininkų spartų greitumo rodiklių reikšmių padidėjimą, lyginant su kitų jaunesniųjų

Rodikliai (x ± SD)	Amžius, m.							
	10	11	12	13	14	15	16	17
Ūgis, cm	144,5 ± 6,2	150,9 ± 6,98*	157,7 ± 7,59*	166,1 ± 9,31*	171,8 ± 9,27*	181,3 ± 8,79	185 ± 7,65	187,6 ± 5,7
Kūno masė, kg	35,7 ± 6,1	41,4 ± 7,95*	45,7 ± 9,74*	51 ± 10,27*	57,3 ± 12,4*	66,05 ± 10,46*	71,2 ± 7,73*	75,7 ± 7,46
B 20, s	3,75 ± 0,2	3,71 ± 0,19*	3,59 ± 0,19*	3,46 ± 0,18*	3,35 ± 0,19*	3,16 ± 0,12	3,07 ± 0,10*	3,04 ± 0,12
ŠsuM, cm	31,29 ± 4,37	30,88 ± 4,4*	33,38 ± 5,3*	37,38 ± 5,36*	39,5 ± 6,25*	44,42 ± 4,19*	46,92 ± 3,05*	51 ± 5,63
ŠbeM, cm	25,21 ± 4,89	24,37 ± 4,77*	27,68 ± 4,36*	29,96 ± 4,22*	32,24 ± 5,02*	35,47 ± 3,51	36,64 ± 3,34	38,54 ± 4,89
KG, cm	6,08 ± 0,9	5,35 ± 3,11*	5,08 ± 2,39*	6,11 ± 2,35	6,45 ± 2,2*	7,76 ± 2,75*	10,04 ± 0,91*	12,46 ± 1,17
KVT, s	9,69 ± 0,86	9,75 ± 0,77*	9,47 ± 0,68*	8,83 ± 0,55	8,81 ± 0,54*	8,37 ± 0,43	8,32 ± 0,57	8,15 ± 0,39
JGT, s	9,83 ± 0,8	9,82 ± 0,65*	9,35 ± 0,8	9,28 ± 0,88*	8,84 ± 0,98*	7,79 ± 0,54	7,78 ± 0,58	7,88 ± 0,56
1 min, taškai	4,5 ± 1,3	5,86 ± 3*	6,54 ± 1,9	7,53 ± 2,32	7,84 ± 2,77*	9,67 ± 3,3*	8,62 ± 2,29*	9,4 ± 3
30 B, tikslūs metimai	13,07 ± 5,52	14,38 ± 4,79*	14,49 ± 4,52*	17,42 ± 5,45*	18,37 ± 4,61*	22,87 ± 3,47	22,71 ± 4,36	23,46 ± 3,65

1 lentelė. Jaunųjų krepšininkų (10—17 m.) atletinis ir techninis parengtumas

Pastaba. B 20 — 20 m bėgimo iš aukšto starto testas; ŠsuM — šuolis į aukštį iš vietos mojan rankomis testas; ŠbeM — šuolis į aukštį iš vietos be rankų mosto testas; KG — koordinaciniai gebėjimai (rezultatų skirtumas tarp testų) — ŠsuM ir ŠbeM; KVT — kamuolio varymo testas; JGT — judėjimo ginantis testas; 1 min — 1 min metimų į krepšį testas; 30 B — 30 baudos metimų testas. * — $p < 0,05$, lyginant su ankstesniųjų metų rodikliais (patamsinta).

2 lentelė. 10–17 m. amžiaus krepšininukų atletinio parengtumo ranginė skalė

Tiriamųjų amžius	Įvertinimas	Atletinio parengtumo ranginės skalės rodikliai			
		20 m bėgimas iš aukšto starto, s	Šuolis į aukštį iš vietos mojan rankomis, cm	Šuolis į aukštį iš vietos be rankų mosto, cm	Koordinaciniai gebėjimai, cm
10 m. (n = 58)	Puikiai	3,24–3,54	41,2–34,7	36,0–28,92	9,2–6,6
	Labai gerai	3,55–3,68	34,69–32,1	28,91–25,99	6,59–6,17
	Gerai	3,69–3,81	32,09–30,4	25,98–24,69	6,16–5,86
	Vidutiniškai	3,82–3,90	30,39–27,52	24,68–21,91	5,85–5,57
	Nepakankamai	3,91–4,16	27,51–21,4	21,90–14,0	5,56–3,09
11 m. (n = 116)	Puikiai	3,21–3,52	40,9–34,7	35,3–30,86	13,9–7,3
	Labai gerai	3,53–3,63	34,69–32,1	30,85–28,19	7,29–6,4
	Gerai	3,64–3,73	32,09–29,6	28,18–25,69	6,39–5,24
	Vidutiniškai	3,74–3,82	29,59–27,2	25,68–22,39	5,23–3,96
	Nepakankamai	3,83–4,28	27,19–17,7	22,38–12,8	3,95––13,6
12 m. (n = 89)	Puikiai	3,19–3,41	47,39–38,97	39,8–33,89	15,93–6
	Labai gerai	3,42–3,49	38,96–35,6	33,88–30,99	5,99–5,6
	Gerai	3,5–3,59	35,59–33	30,98–28,1	5,59–5
	Vidutiniškai	3,6–3,69	33,0–30,6	28,09–25,69	4,99–4
	Nepakankamai	3,7–4,2	30,59–17,9	25,68–14,33	3,99––1,2
13 m. (n = 124)	Puikiai	2,96–3,23	56,6–41,7	43,9–35,59	14,10–8,4
	Labai gerai	3,24–3,34	41,69–39,11	35,58–32,73	8,39–6,6
	Gerai	3,35–3,45	39,10–36,6	32,72–30,99	6,59–5,7
	Vidutiniškai	3,46–3,52	36,59–33	30,98–27,99	5,69–4
	Nepakankamai	3,53–3,92	32,99–24,3	27,98–20,6	3,99––1
14 m. (n = 117)	Puikiai	2,87–3,13	54,7–44,25	46,9–37,32	10,9–7,9
	Labai gerai	3,14–3,23	44,24–41,1	37,31–34,99	7,89–7,28
	Gerai	3,24–3,31	41,09–39,5	34,98–32,69	7,27–6,65
	Vidutiniškai	3,32–3,40	39,49–36	32,68–29,49	6,64–5,1
	Nepakankamai	3,41–3,99	35,99–22,3	29,48–21,4	5,09––1,9
15 m. (n = 88)	Puikiai	2,82–3,02	64,2–49,6	45,3–41,06	12,94–9,5
	Labai gerai	3,03–3,09	49,59–46,33	41,05–38,09	9,49–8,8
	Gerai	3,1–3,14	46,32–44,1	38,08–36,09	8,79–8,2
	Vidutiniškai	3,15–3,23	44,09–41,2	36,08–33,69	8,19–6,1
	Nepakankamai	3,24–3,38	41,19–36,1	33,68–30,0	6,09––3,8
16 m. (n = 44)	Puikiai	2,86–2,99	56,31–51,6	47,24–41,29	12,1–10,5
	Labai gerai	3,0–3,05	51,59–48,47	41,28–38,68	10,49–10,12
	Gerai	3,06–3,09	48,46–47,5	38,67–37,69	10,11–9,8
	Vidutiniškai	3,1–3,16	47,49–45,7	37,68–35,69	9,79–9,5
	Nepakankamai	3,17–3,80	45,69–40,2	35,68–28,4	9,49–8,22
17 m. (n = 37)	Puikiai	2,72–2,80	62,5–56,98	49,1–41,79	14,9–13,5
	Labai gerai	2,81–2,91	56,97–53	41,78–38,79	13,49–12,2
	Gerai	2,92–3,01	52,99–50,3	38,78–36,89	12,19–12
	Vidutiniškai	3,02–3,11	50,29–47,09	36,88–33,89	11,99–11,5
	Nepakankamai	3,12–3,28	47,08–40,7	33,88–30,5	11,49–10,4

jų amžiaus skirtingų grupių tiriamaisiais, galėjo lemti augimo ir brendimo ypatumai (Malina et al., 2004). Mažesniame vienuolikmečių greitumo rodiklių padidėjimui, lyginant su dešimtmečiais, įtakos galėjo turėti ne tik prepubertetinio laikotarpio tiriamųjų augimo ir brendimo ypatumai (Malina et al., 2004), bet ir taikyta treniravimo programa (Balyi, 2001).

Mūsų tiriamųjų vidutiniai 20 m bėgimo testo rodikliai (1 lent.) buvo geresni už kitų autorių pateiktus įvairaus amžiaus rodiklius: 13–14 m. — 3,39 s (Karpowicz, 2006), 15 m. — 3,00 (Gore, 2000) ir 3,18 s (Santo et al., 1997), 16 m. — 3,2 s (Skernevičius ir kt., 2004), 17 m. — 3,08 s (Drinkwater et al., 2007). *Vadinasi, galėtume daryti prielaidą, kad Lietuvos krepšinio trene-*

Tiriamųjų amžius	Įvertinimas	Techninio parengtumo ranginės skalės rodikliai			1 minutės metimų į krepšį testas, taškai
		Judėjimo ginantis testas, s	Kamuolio varymo testas, s	30 baudos metimų testas, tikslūs metimai	
10 m. (n = 58)	Puikiai	8,13–9,03	7,98–9,11	18–28	6–7
	Labai gerai	9,04–9,64	9,12–9,42	13–17	5
	Gerai	9,65–9,94	9,43–9,69	11–12	4
	Vidutiniškai	9,95–10,45	9,7–10,42	8–10	3
	Nepakankamai	10,46–11,55	10,43–12,05	3–7	1–2
11 m. (n = 116)	Puikiai	8,6–9,19	8,1–8,89	16–24	8–16
	Labai gerai	9,2–9,59	8,9–9,29	11–15	6–7
	Gerai	9,6–9,79	9,3–9,59	7–10	5
	Vidutiniškai	9,8–10,39	9,6–10,29	4–6	3–4
	Nepakankamai	10,4–11,9	10,3–11,7	1–3	1–2
12 m. (n = 89)	Puikiai	6,8–8,79	7,82–8,40	22–27	10–16
	Labai gerai	8,8–9,09	8,41–8,82	19–21	7–9
	Gerai	9,1–9,49	8,83–9,39	16–18	6
	Vidutiniškai	9,5–9,99	9,4–9,69	13–15	5
	Nepakankamai	10,0–11,2	9,7–11,1	5–12	2–4
13 m. (n = 124)	Puikiai	7,4–8,39	7,37–8,08	23–27	10–15
	Labai gerai	8,4–8,99	8,09–8,49	21–22	8–9
	Gerai	9,0–9,49	8,5–8,69	20	7
	Vidutiniškai	9,5–10,19	8,7–9,09	15–19	5–6
	Nepakankamai	10,2–11,1	9,1–9,9	4–14	3–4
14 m. (n = 117)	Puikiai	7,1–8,09	7,56–7,99	24–29	11–15
	Labai gerai	8,1–8,39	8,0–8,29	22–23	9–10
	Gerai	8,4–8,89	8,3–8,69	20–21	8
	Vidutiniškai	8,9–9,59	8,7–9,09	17–19	6–7
	Nepakankamai	9,6–11,6	9,1–10,4	9–16	3–5
15 m. (n = 88)	Puikiai	6,6–7,29	7,5–7,93	26–29	13–18
	Labai gerai	7,3–7,59	7,94–8,12	24–25	11–12
	Gerai	7,6–7,89	8,13–8,29	22–23	9–10
	Vidutiniškai	7,9–8,19	8,3–8,59	20–21	8
	Nepakankamai	8,2–9,0	8,6–9,5	15–19	4–7
16 m. (n = 44)	Puikiai	6,5–7,39	7,3–7,89	26–29	9–2
	Labai gerai	7,4–7,49	7,9–8,29	24–25	8
	Gerai	7,5–7,89	8,3–8,49	22–23	6–7
	Vidutiniškai	7,9–8,39	8,5–8,69	19–21	5
	Nepakankamai	8,4–8,8	8,7–9,4	14–18	2–3
17 m. (n = 37)	Puikiai	6,7–7,39	7,5–7,89	27–30	13v17
	Labai gerai	7,4–7,79	7,9–7,99	25–26	10–12
	Gerai	7,8–7,99	8,0–8,09	23–24	9
	Vidutiniškai	8,0–8,19	8,1–8,39	21–22	7–8
	Nepakankamai	8,2–8,8	8,4–9,1	15–20	5–6

3 lentelė. 10–17 metų amžiaus krepšinininkų techninio parengtumo ranginė skalė

riai atrinko gabius individus, o galbūt jie taikė veiksmingas treniravimo programas, adekvačias ir būdingas jaunuųjų krepšinininkų amžiaus tarpsniams.

Greitumo jėgai įvertinti ir nustatyti pasirinkime šuolį iš vietos į aukštį mojančiomis ir be rankų mosto (Stapff, 2000). Nors tiriamieji ir buvo skirtingi, tačiau vertinant vyresniojo amžiaus

krepšininikus su metais jaunesniais jų augimo ir brendimo metais šuolio iš vietos į aukštį mojančiomis rankas rodiklių reikšmės statistiškai reikšmingai ($p < 0,05$) didėjo. Didžiausias 11,1% (4,9 cm) rodiklių reikšmių padidėjimas buvo 14–15 metais ($p < 0,05$), rodiklių reikšmių sumažėjimas 1,3% (–0,4 cm) pasireiškė 11–12 metais ($p > 0,05$). Šuolio iš vietos be rankų mosto didžiausias 12%

(3,3 cm) rodiklių reikšmių pagerėjimas nustatytas 11—12 metais ($p < 0,05$), o sumažėjimas 10—11 metais 3,4% ($-0,8$ cm; $p < 0,05$). Greitumo jėgos rodikliai priklauso nuo kojų raumenų galingumo (Bompa, 1999). Tikėtina, kad sparčiai gerėjant penkiolikmečių jėgos rodikliams (Fleck, Kraemer, 1997) kartu gerėjo ir galingumas, ypač reikšmingas jauniems krepšininkams (Balčiūnas ir kt., 2009 a).

Mūsų tiriamųjų greitumo jėgos rodikliai [šulio į aukštį iš vietos be rankų mosto: 13 m. — 27,5 cm (Kellis et al., 1999), 14 m. — 30,8 cm (Kellis et al., 1999), 15 m. — 31,1 cm (Kellis et al., 1999) ir 33,1 (Santo et al., 1997), 15—16 m. — 39,3 cm (Matavulj et al., 2002), 16 m. — 32,2 (Kellis et al., 1999); šulio į aukštį iš vietos mojančiomis rodikliai: 15—16 m. — 53,9 cm (Trninić et al., 2001), 17 m. — 62,0 cm (Drinkwater et al., 2007)] buvo geresni arba panašūs negu kitų tyrėjų tirtų to paties amžiaus krepšininkų. Tai, kad Lietuvos jaunieji krepšininkai pasaulio ir Europos čempionatuose sėkmingai varžosi, galbūt žaidimo veiksmingumui reikšmingos įtakos turi geresnis kojų raumenų galingumas (Santo et al., 1997; Woolstenhulme et al., 2006; Balčiūnas ir kt., 2009 a).

Koordinacinių gebėjimų (t. y. šulio iš vietos su rankų mostu ir be rankų mostu testų rodiklių skirtumas) didžiausias rodiklių reikšmių padidėjimas buvo 15—16 metais — 22,7% (1,3 cm; $p < 0,05$), sumažėjimas — 10—11 metais — 13,7% ($-0,7$ cm; $p > 0,05$). Tokius koordinacinių gebėjimų rodiklių svyravimus galėjo lemti augimo ir brendimo fenotipiniai bei genotipiniai veiksniai (Malina et al., 2004).

Kamuolio varymo testas, kuris leido įvertinti žaidėjų kamuolio varymo įgūdžių kokybę, parodė, kad 10—11 metais rodiklių reikšmių 0,5% (0,05 s) sumažėjimą (lyginant vienuolikmečius su dešimtmečiais) ($p > 0,05$) galėjo lemti tai, kad šiuo amžiaus tarpsniu kamuolio varymo įgūdžiai greitai keičiant kryptį dar nėra gerai susiformavę (Butautas, 2002; Stonkus, 2003). Didžiausias rodiklių 7,2% reikšmių (0,6 s) pagerėjimas buvo tarp 12—13 m. tirtų krepšininkų ($p < 0,05$), nes šiuo laikotarpiu geriausiai lavėja lokomociniai gebėjimai ir juos lemiantys judamieji gebėjimai (greitumas, koordinacija, vikrumas), kurie nuolat lavinami leidžia atlikti jau susiformavusius krepšinio technikos veiksmus (Balčiūnas et al., 2009a).

Judėjimo ginantis testo rodikliai parodė, kad nuo 10—16 metų mūsų tirtų aštuonių skirtingo

amžiaus grupių tiriamųjų rodiklių reikšmės didėjo, bet septyniolikmečiai judėjo blogiau nei šešiolikmečiai, nors ir statistiškai nereikšmingai ($p > 0,05$; 1,4%; 0,1 s). Pagrindinė šio rodiklio blogėjimo priežastis galėtų būti ta, kad jaunių amžiaus tarpsniu (17 m.) per specialųjį rengimo laikotarpį galėjo būti skiriamas per mažas dėmesys pagrindiniam gynybos judėjimo būdai lavinti (Klimantowicz, 1999).

Atliekant 1 minutės metimų į krepšį testą, skirtingo amžiaus grupių tiriamųjų rodiklių reikšmės menkai didėjo, bet išskirtinis padidėjimas buvo tarp 10—11 m. krepšininkų (23,2%; 1,4 taško; $p < 0,05$), o sumažėjimas — lyginant šešiolikmečius su penkiolikmečiais (12,2%; 1,0 taško; $p < 0,05$). Mūsų tirtų 10—15 m. jaunųjų krepšininkų 30 baudos metimų testo rodiklių reikšmės statistiškai reikšmingai didėjo ($p < 0,05$) (1 lent.), bet nuo 15—17 m. didėjo vos 2,5% (0,59 tikslo metimo).

Tikėtina, kad jaunųjų skirtingo amžiaus 10—14 m. grupių krepšininkų techninio parengtumo rodiklių reikšmių (metimų iš skirtingų aikštės vietų, baudos metimų) didėjimą labiausiai skatino šiam amžiaus tarpsniui būdinga technikos veiksmų treniravimo programa. Manytume, kad dėl tos pačios priežasties jau vėlesniais 15—17 metais, kada yra baigiamas techninis rengimas, tiriamųjų techninio parengtumo rodikliai tik šiek tiek padidėja ar net sumažėja (Klimontowicz, 1999; Stonkus, 2003).

Nustatyta jaunųjų krepšininkų atletinio ir techninio parengtumo rodiklių reikšmių didėjimą galėjo lemti treniravimas (Karpowicz, 2006; Drinkwater et al., 2007), biologinės brandos (Balyi, Hamilton, 2004), kartu ir genetiniai ypatumai (Bouchard et al., 1997). Visų įvardytų veiksmų poveikis kiekvienam individui yra individualus (Bompa, 1999). Norint nustatyti ir įvertinti jaunųjų krepšininkų atletinio ir techninio parengtumo lygį per kiekvieną daugiamečio rengimo (10—17 metus) tarpsnį labai svarbu sudaryti parengtumo ranginę skalę (Johnson, Nelson, 1986; Stonkus, 2003; Drinkwater et al., 2008).

IŠVADOS

Sudaryta jaunųjų krepšininkų (10—17 m.) atletinio ir techninio parengtumo ranginė skalė (2, 3 lent.) leis Lietuvos treneriams įvertinti treniruojamų krepšininkų parengtumo lygį.

LITERATŪRA

- Abdelkrim, N. B., El Faza, S., El Ati, J. (2007). Time motion analysis and physiological data of elite under 19-year-old basketball players during competition. *British Journal of Sports Medicine*, 41, 69—75.
- Apostolidis, N., Nassis, G. P., Bolatoglou, T., Geladas, N. D. (2004). Physiological and technical characteristics of elite young basketball players. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 44 (2), 157.
- Balčiūnas, M., Matulaitis, K., Stonkus, S. (2009 a). Įvairaus amžiaus krepšininkų pagrindiniai fizinio ir techninio parengtumo rodikliai ir jų kaita. *Sporto mokslas*, 56 (2), 58—64.
- Balčiūnas, M., Stonkus, S., Abrantes, C., Sampaio, J. (2006). Long term effects of different training modalities on power, speed, skill and anaerobic capacity in young male basketball players. *Journal of Sports Science and Medicine*, 5, 163—170.
- Balčiūnas, M., Stonkus, S., Garastas, V. (2009 b). *Krepšininkų parengtumas: nustatymas ir įvertinimas*. Kaunas: LKKA.
- Balyi, I., Hamilton, A. (2004). *Long-Term Athlete Development: Trainability in Childhood and Adolescence. Windows of Opportunity. Optimal Trainability*. Victoria: National Coaching Institute British Columbia & Advanced Training and Performance Ltd.
- Balyi, I. (2001). Sport system building and long-term athlete development in Canada. The situation and the solutions. In *Coaches Report. The Official Publication of the Canadian Professional Coaches Association*, 8 (1), 25—28.
- Bompa, T. O. (1999). *Periodization: Theory and Methodology of Training*. Champaign: Human Kinetics.
- Bouchard, C., Malina, R., Pérusse, L. (1997). *Genetics of Fitness and Physical Performance*. Champaign: Human Kinetics.
- Brittenham, G. (1996). *Complete Conditioning for Basketball*. USA: Human Kinetics.
- Buceta, J. M. (2000). *Organising Training Session. Basketball for Young Players*. Madrid: FIBA. P. 83—100.
- Butautas, R. (2002). *Vienalaikio poveikio metodo veiksmingumas, rengiant jaunuosius krepšininkus: daktaro disertacija*. Kaunas: LKKA.
- Drinkwater, E. J., Hopkins, W. G., McKenna M. J., Hunt P. H., Pyne, D. B. (2007). Modelling age and secular differences in fitness between basketball players. *Journal of Sports Sciences*, 25 (8), 869—878.
- Drinkwater, E. J., Pyne, D. B., McKenna, M. J. (2008). Design and interpretation of anthropometric and fitness testing of basketball players. *Sports Medicine*, 38 (7), 565—578.
- Erčulj, F., Blas, M., Čoh, M., Bračič, M. (2009). Differences in motor abilities of various types of European young elite female basketball players. *Kinesiology*, 41, 203—211.
- Ericsson, K. A., Charness, N. (1994). Its structure and acquisition. *American Psychologist*, 8, 725—747.
- Fleck, S. J., Kramer, W. J. (1997). *Designing Resistance Training Programs*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Gore, Ch. J. (2000). *Physiological Tests for Elite Athletes*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Johnson, B., Nelson, J. (1986). *Practical Measurements for Evaluation in Physical Education*. USA: Burgess Publishing.
- Karoblis, P. (1999). *Sporto treniruotės teorija ir didaktika*. Vilnius: Egalda.
- Karpowicz, K. (2006). Interrelation of selected factors determining the effectiveness of training in young basketball players. *Human Movement*, 7 (2), 130—146.
- Kellis, S. E., Tsiskaris, G. T., Nokopolou, M. D., Mousikou, K. C. (1999) The evaluation of jumping ability of male and female basketball players according to their chronological age and major leagues. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 13 (1), 40—46.
- Klimantowicz, W. (1999). *Koszykowka*. Warszawa: Centralny ośrodek sportu.
- Leonardo, A., Teodora, P., Adriana, A. (2002). *The Modeling of Physical Preparation's Content in Basketball Game (Juniors): 7th Annual Congress of the European College of Sport Science*. Athens, 24—26 July.
- Ljach, W. (2007). *Koszykowka*. Krakow: University School of Physical Education.
- Malina, R. M., Bouchard, C., Bar-Or, O. (2004). *Growth, Maturation, and Physical Activity*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Matavulj, D., Kukolj, M., Ugarkovic, D., Tihanyi J., Jarić, S. (2001). Effects of plyometric training on jumping performance in junior basketball players. *The Journal of Sport Medicine and Physical Fitness*, 41, 159—164.
- Matulaitis, K., Stonkus, S. (2009). Įvairaus amžiaus krepšinio komandų žaidimo rezultatyvumo ir metimų įvairovės rodiklių analizė. *Ugdymas. Kūno kultūra. Sportas*, 72 (1), 54—64.
- Santo, E., Janeira, A. M., Maia, J. A. (1997). Effects of specific training and detraining in explosive strength: A study on young male basketball players. *Revista Paulista de Educação Física*, 11 (2), 116—127.
- Skernevičius, J., Raslanas, A., Dėdelienė, R. (2004). *Sporto mokslo tyrimų metodologija*. Vilnius: Lietuvos sporto informacijos centras.
- Stapff, A. (2000). Protocols for the physiological assessment of basketball players. In C. Gore (Ed.), *Physiological Tests for Elite Athletes* (pp. 224—237). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Stonkus, S. (2003). *Krepšinis. Istorija, teorija, didaktika*. Kaunas: LKKA.
- Trninić, S., Marković, G., Heimer, S. (2001). Effects of developmental training of basketball cadets realised in the competitive period. *Collegium Anthropologicum*, 25 (2), 591—604.
- Woolstenhulme, M. T., Griffiths, C. M., Woolstenhulme, E. M., Parcell, A. C. (2006). Ballistic stretching increases flexibility and acute vertical jump height when combined with basketball activity. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 20 (4), 799—803.
- Zwierko, T., Lesiakowski, P. (2007). Selected parameters of speed performance of basketball players with different sport experience levels. *Studies in Physical Culture and Tourism*, 14, 307—312.

LONG-TERM DEVELOPMENT OF PHYSICAL FITNESS AND TECHNICAL FITNESS IN BASKETBALL MALE PLAYERS AGED 10—17 YEARS

Kęstutis Matulaitis, Antanas Skarbalius, Kazimieras Pūkėnas, Mindaugas Balčiūnas
Lithuanian Academy of Physical Education, Kaunas, Lithuania

ABSTRACT

The aim of the research was to determine, measure and form young basketball players' (10 to 17 years) scale of physical and technical fitness. It might be used to organize training more efficiently.

673 young basketball players (10 to 17 years) of Arvydas Sabonis Basketball School participated in the research. A total of eight age groups of were tested: 10 year-old ($n = 58$), 11 year-old ($n = 116$), 12 year-old ($n = 89$), 13 year-old ($n = 124$), 14 year-old ($n = 117$), 15 year-old ($n = 88$), 16 year-old ($n = 44$) and 17 year-old players ($n = 37$). The tests were carried out after the playing season.

The testing method was used to evaluate athletic (lokomotive speed, the force of quickness, coordination) and technical (the quality of dribbling and defensive movement, shooting from various distances with physical load and 30 free throw shots without physical load) fitness of 10 to 17 year-old basketball players.

After the test the average (\bar{x}), standard error (SD) and significance (Student t test) werw established. The difference of less than the error of $p < 0.05$ was thought as statistically relevant. The *SPSS 12.0 for Windows* software was used to form the range scale of athletic and technical fitness (excellent 80—100%; very good 60—79%; good 40—59%; average 20—39%; poor 0—19%).

The height of the tested basketball players was increasing constantly the greatest in their 13th (5.1%; $p < 0.05$ — compared to 12 year-old) and 15th (5.2%; $p < 0.05$ — compared to 14 year-old) year. The weight growth was also statistically significant — especially in the players' 11th and 15th years of age the increase in growth was 13.8 ir 13.2% respetively compared to the previous year. Different changes in height and weight of 11 and 12 year-old players might be affected by the juncture of pre-puberty and puberty.

The biggest increase of power of leg muscles, on the other hand, was in the 12th year of the players (at the start of the puberty period; high jump without hand swing results increased by 12% — $p < 0.05$, compared to 11 year-olds). Locomotive speed results (20 m sprint from high start) and leg muscle power in specific activities (high jump with swing of hands) increased the most in the 15th year — 6.1 and 11.1% respectively (compared to 14 year-olds). The tests showed that 16 year-olds' coordination results increased by 22.7% compared to 15 year-old players ($p < 0.05$).

The technical fitness tests results changed variously: the speed of the 13 year-old players' dribbling increased significantly ($p < 0.05$). However, 15 year-olds were better at movements' on defense (13.5% increase) and at free throw shooting (an increase of 19.7%), while 11 year-old basketball players managed to improve the most in 1-minute shooting drills (23.2% increase). Genotypic and phenotypic factors might have influenced those results.

The formed scale of young basketball players' (10 to 17 year-old) physical and technical fitness may give the possibility for Lithuanian basketball coaches to assess the fitness of players.

Keywords: long-term development, physical fitness, technical fitness.

Gauta 2010 m. kovo 15 d.
Received on March 15, 2010

Priimta 2010 m. gegužės 31 d.
Accepted on May 31, 2010

Kęstutis Matulaitis
Lietuvos kūno kultūros akademija
(Lithuanian Academy of Physical Education)
Sporto g. 6, LT-44221 Kaunas
Lietuva (Lithuania)
Tel +370 67919290
E-mail kestutis.matulaitis@yahoo.com

DOES PERFORMANCE OF SPEED-ACCURACY MOVEMENTS DEPEND ON GENDER AND THE LEFT OR THE RIGHT HAND?

Kristina Motiejūnaitė, Dalia Mickevičienė, Albertas Skurvydas, Diana Karanauskienė,
Mantas Mickevičius

Lithuanian Academy of Physical Education, Kaunas, Lithuania

Kristina Motiejūnaitė. PhD student in Social Sciences, Assistant at the Department of Health and Physical Activity, Lithuanian Academy of Physical Education. Research interests — motor learning.

ABSTRACT

The aim of the study was to establish the differences in men and women's performance of speed-accuracy movements with their left (LH) and right (RH) hands. The research participants were 24 healthy right-handed subjects: 12 males (aged 20.8 ± 1.1 years) and 12 females (aged 21.4 ± 1.0 years).

The research was carried out in the Laboratory of Human Motor Control at the Lithuanian Academy of Physical Education (LAPE) applying the analyzer of dynamic parameters of human leg and arm movement (DPA-1; Patent No. 5251; 2005 08 25), which is used for the qualitative estimation of the dynamic parameters of one arm and leg target movement, two arms and legs coordinated and independent target movements, when the resistance power and target are coded with different programmable parameters.

The task was performed with the right and then with the left hand (50 repetitions with each hand). The subjects had two tasks: a) to react as quickly as possible (simple task); b) to react as quickly as possible and to hit the target on a computer screen quickly and accurately (complicated task). We registered the maximal and mean movement speed, reaction time, movement trajectory and intraindividual variability of the right and the left hands.

Conclusions. There was no significant difference in accuracy between female and male subjects, though female subjects performed speed-accuracy task more slowly than men. Both males and females performed the speed-accuracy task with their right hand faster and more accurately than with their left hand. Performing movements with different hands the indices of reaction time did not differ significantly. Both males and females performed movements with their right and left hands with the same intraindividual variability.

Keywords: *movement control, reaction time, speed-accuracy task, right and left hand, gender.*

INTRODUCTION

There is much research analyzing reaction time, movement speed and accuracy and their dependence on gender (Botwinick, Thompson, 1966; Grabowska et al. 1994, 1999; Nicholson, Kimura, 1996; Dane, Erzurumluoglu, 2003; Barral, Debû, 2004; Der, Deary, 2006;) and the right or the left hand (Grabowska et al., 1994; Bryden, 2002; Dane, Erzurumluoglu, 2003). It is accepted that the female human brain is less lateralized than that of males (Grabowska et al.,

1994). Despite this and other research it is not clear yet what the main differences in the performance of various movements of males and females with their right and their left hands are. The main problem of clear generalization of motor control differences between males and females, as well as their right and left hands, lies in the fact that motor control also depends of the degree of movement complexity, the type of movement, the subjects' hand preference and their athletic fitness and age.

It has been established that males have faster reaction times than females, and female disadvantage is not reduced by practice (Der, Deary, 2006). However, it has been determined that performing speed — accuracy movements women performed them more slowly and accurately than men (Adam, 1999; Dane, Erzurumluoglu, 2003; Barral, Debû, 2004). Besides, women accomplished the Moberg Pick-Up Test (i.e. test for assessing hand dexterity) faster than men, and task performance with the dominant hand was faster than with the non-dominant hand (Amirjani et al., 2007). However, male subjects drew circles at significantly higher speeds than female subjects (Rueckriegel et al., 2008). Summing up, we maintain that so far it is not clear who perform movements more accurately and faster — men or women. Besides, we have not found homologous conclusions explaining how lateralization depends on gender.

The left hemisphere is regarded as the verbal and logical brain, and the right hemisphere is thought to govern creativity and spatial relations, among other things. Also, the right hemisphere controls the left hand, and the left hemisphere controls the right hand. Right-handers exhibit a left hand advantage in response preparation when pointing to targets. This has made researchers think that the left hand should be faster at reaction times involving spatial relationships (such as pointing at a target). More precisely, the left hand reaction time (RT) advantage has recently been supposed to reflect specifically the right hemisphere superiority for movement planning. The results of Boulinquez and S. Bartélémy (2000) and S. Bartélémy and P. Boulinquez (2001, 2002) supported this idea.

It has been established that the intraindividual variability of reaction time is a significant criterion of cognitive performance capacity (Hultsch et al., 2002; Bunce et al., 2008; McIntosh et al. 2008; Ullén et al., 2008). We have not come across any studies analyzing the difference in intraindividual variability of reaction time, movement speed as well as accuracy during speed-accuracy task between male and female subjects, and between their left and right hands.

We aimed to check the following assumptions: a) whether the left hand reacts faster while performing a speed — accuracy movement than the right hand (Boulinquez, Bartélémy, 2000); b) whether women react slower but more accurately than men while performing speed — accuracy movements (Barral, Debu, 2004); c) whether lateralization in women is less expressed than

in men (Grabowska et al., 1994); d) and whether right-handed persons' intraindividual variability of reaction time, as well as kinematic characteristics of movement of the left hand are higher than those of the left hand.

RESEARCH METHODS

Subjects. 12 healthy males aged 20.8 ± 1.1 years, body mass — 77.0 ± 9.2 kg, height — 182.33 ± 6.65 cm; and 12 healthy females aged 21.4 ± 1.2 years, body mass — 61.1 ± 6.2 kg, height — 170.3 ± 4.7 cm. participated in the research. All the subjects were right-handed. The assessment and analysis of handedness was performed by the Edinburgh Inventory (Oldfield, 1971). They were informed about the course of the study. The subjects were physically active, but did not take part in any formal physical exercise or sport program.

Research protocol. The research was carried out in the Laboratory of Human Motor Control at the Lithuanian Academy of Physical Education (LAPE) applying the analyzer of dynamic parameters of human leg and arm motion (DPA-1; Patent No. 5251; 2005 08 25), which is used for the qualitative estimation of the dynamic parameters of one arm and leg target movement, two arms and legs coordinated and independent target movements, when the resistance power and target are coded with different programmable geometrical, chromatic and temporarily set parameters.

During the research the subjects were seated in a special chair at the table with a DPA-1 fastened to it. The subject's back was straight and leant at the backrest; both arms were bent 90° at the elbow joint so that the upper arms were nestled against the sides, and the forearms rested on DPA-1 support panel. The position of DPA-1 chair was regulated so that the subject could sit comfortably and take a standard position. The distance between the computer screen and the subject's eyes was approximately 70 cm. One hand of the participant gripped the handle of a joystick. Participants were instructed to focus on the cross in the centre of the screen, and push the joystick with their hand a) as quickly as possible (first task) and b) quickly and accurately (second task) in response to the visual signal (appearance of a red circle on the screen).

On the screen the height of the task performance field was 200 mm, and the width — 270 mm. In accordance with the task prepared in advance a target — a red circle 3.5 mm in diameter — appeared in the middle of the field of task performance (height

170 mm, width 135 mm). The distance between the start zone and the target center was 160 mm. The trajectory of the hand movement was identically repeated on the computer screen. During each task the subject set the handle symbol of 3.5 mm in diameter to the start zone – the center of a green circle the diameter of which was 10mm. The start zone was in the middle of the task performance field on the screen.

The subject had to react to the target on the computer screen and the accompanying sound signal as quickly as possible and to push the handle of the device so that the circle of the handle symbol reached the target as quickly as possible and in the most accurate trajectory, and then remained in it. The program intermittently (every 1–3 s) generated a sound signal and a target in a certain and the same place on the computer screen, and the subject had to react to it pushing the handle of the device. The measurement cycle was completed after the handle symbol hit the target. The target appeared on the computer screen in the same place. The end point of the movement was fixed when the centre of the handle symbol stopped in the target circle and remained there no shorter than 0.02 s. After the task was explained the subjects were allowed to perform three trials, and their results were not recorded. The first and the second tasks included 50 repetitions and were performed with one hand without stopping, then after a 2 min break the same tasks were performed with the other hand. The subject performed the task with the right hand using the right handle of the device, and while they performed the task with the left hand, the left handle of the device was used. After each repetition the subjects could see their result on the computer screen. They were encouraged to perform the task as quickly and accurately as possible.

During the first task we registered only reaction time (RT), while during the second task we registered

the maximal (V_{max}) and the mean movement speed (V_{mean}), RT, movement path (S) of the right and the left hands. Besides, we calculated intraindividual variability of these variables.

Statistics. The one-way analysis of variance (ANOVA) for repeated measurements was used to determine the effect of gender (female vs. male) and lateralization (right vs. left hand) on different measurements. If significant effects were found, post hoc testing was performed applying paired t-tests with a Bonferroni correction for multiple comparisons. Descriptive data were presented as means \pm SD. The level of significance was set at 0.05. Based on alpha level of 0.05, sample size ($n = 12$) standard deviations and average level of variables statistical power (SP) were calculated for all mechanical indicators. In order to evaluate the relationship between right and left hand in different variables Pearson's coefficient of correlation was calculated.

RESULTS

There was no significant ($p > 0.05$) difference in RTs (simple reaction time) between male and female subjects, as well as between right hand (RH) and left hand (LH) (Figure 1). However, RTc was significantly greater and V_a was significantly less ($p < 0.05$) in women than in men, both in their right and left hands (Figure 2, 3), while there was no significant ($p < 0.05$) difference in V_m between male and female subjects in both RH and LH (Figure 4). We did not find any difference in RTc as well as V_m between hands (Figure 2, 4), while V_a was significantly ($p < 0.01$) greater and S significantly ($p < 0.01$) shorter in the right hand than in the left for both male and female subjects (Figure 3, 5).

There was no significant difference in intraindividual variability of RTS, RTc, V_a ,

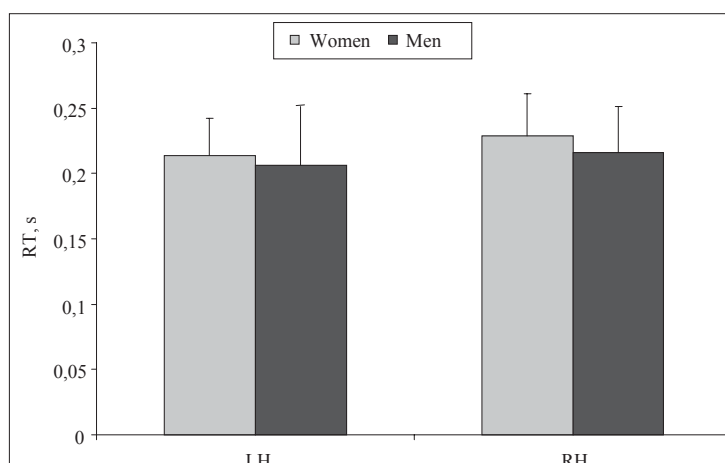
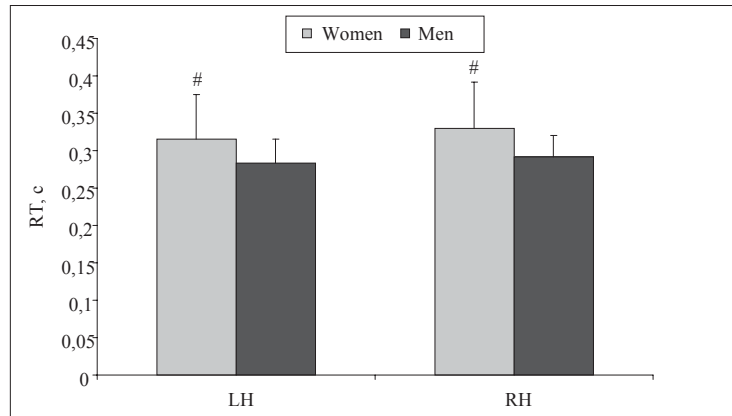


Figure 1. The mean value of simple reaction time (RTs) of males and females performing task with 50 repetitions

Note. # — $p < 0.05$ comparing the results of the right and the left hands of males and females.

Figure 2. The mean values of the reaction time (s) of males and females performing a task with 50 repetitions



Note. # — $p < 0.001$ comparing the results of the right and the left hands of males and females.

Fig. 3. The mean values of movement average speed (mm / s) of males and females performing a task with 50 repetitions

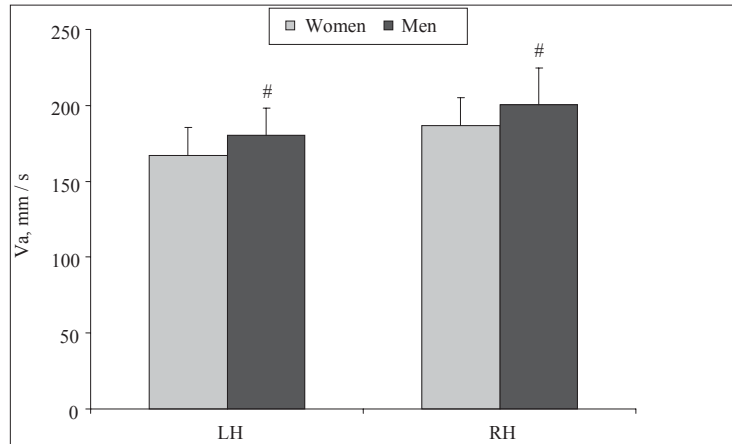
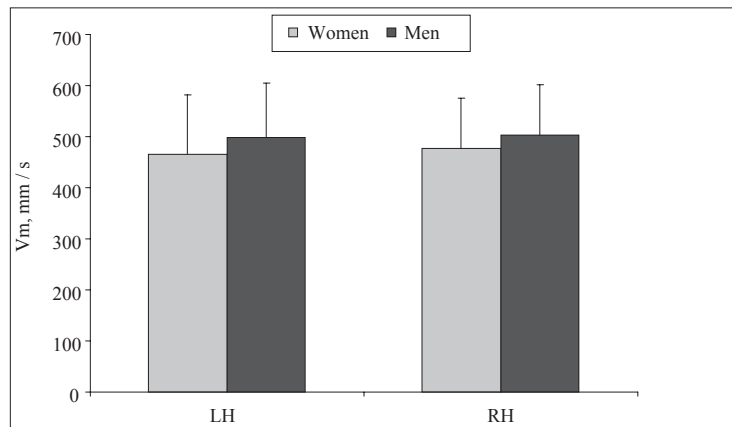
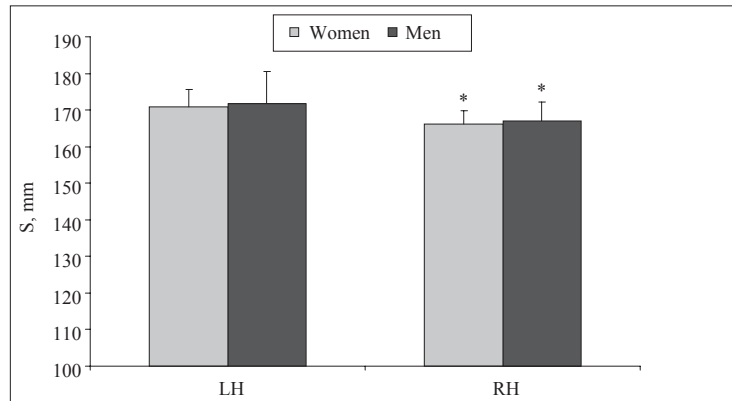


Fig. 4. The mean values of movement maximal speed (mm / s) of males and females performing a task with 50 repetitions



Note. * — $p < 0.05$ comparing the results of the right and the left hands of males and females.

Fig. 5. The mean values of the movement trajectory (mm) of males and females performing a task with 50 repetitions



Vm and S between male and female subjects as well as between RH and LH except the fact that intraindividual variability of S both in male and female was significantly less in RH than in LH

(Table). Besides, the intraindividual variability of Va was significantly ($p < 0.001$) greater than intraindividual variability of Vm, RTs, TRc and S both in RH and LF as well in males and females.

Parameters	RT, s	RTc	V _m	V _a	S
Men LH	17.2 ± 5.9	16.4 ± 3.8	12.7 ± 3.9	28.50 ± 5.95	5.7 ± 2.3
Men RH	17.9 ± 6.2	16.7 ± 4.4	11.1 ± 4.3	27.31 ± 4.98	4.2 ± 1.6*
Women LH	20.2 ± 6.9	19.6 ± 9.9	11.7 ± 2.4	27.22 ± 5.42	5.5 ± 1.9
Women RH	21.1 ± 5.4	18.5 ± 4.3	10.1 ± 2.6	26.45 ± 5.08	4.2 ± 2.5*

Table. Intraindividual coefficients of variance of male and female right and left hand registered parameters

DISCUSSION

The data of our research did not confirm our hypotheses. We found that a) there was no significant difference in reaction time both in the simple as well as in the complex task between LH and RH; b) there was no significant difference in accuracy between female and male subjects, though female subjects performed speed-accuracy task more slowly than men; c) there was no significant difference in hand lateralization between female and male subjects; d) right-handed person's intraindividual variability of reaction time, as well as kinematic characteristics of movement of the left hand did not differ from those of the right hand.

Contrary to us, P. Boulinguez and S. Barthélémy, (2000) established that right-handed people react faster with their left hand when performing accuracy movements. Our findings contradict to the data obtained by J. Barral and B. Debu, (2004). It was them who found that while men were faster than women at aiming at a target, women were more accurate. Our findings do not confirm this fact as we have not established statistically significant differences between the trajectory of movement performance of males and females, however the movement trajectory was statistically significantly different between the right and the left hand for all the subjects — right-handers performed the movements with their right hand faster and more accurately (Figure 3, 5). However, our research results showed that female subjects performed speed-accuracy task more slowly than men (Figure 3). Agreeably to Grabowska et al. (1994) hypothesis, we expected greater differences in RTs,

V_a, V_m and S between the right and the left hand for men compared to women. But our hypothesis was not confirmed that male lateralization was more expressed than that of females. (Figure 1, 2, 3, 4).

It has been established that speed and accuracy of the non-dominant hand decreases more than those of the dominant hand when the complexity of movement performance increases (Lewis et al., 2002). We expected that right-handed persons would have difficulties in controlling movements with their left hand, and thus we thought that variability of parameters of left hand movements should be higher than that of the right hand. More especially that, e. g. the intraindividual variability of reaction time is a significant criterion of cognitive performance capacity (Hultsch et al., 2002; Bunce et al., 2008; McIntosh et al., 2008; Ullén et al., 2008). However, this idea was not confirmed by our findings, we did not find any differences in the variability of parameters of movement performance with the right and the left hands (Table).

CONCLUSIONS

There was no significant difference in accuracy between female and male subjects, though female subjects performed speed-accuracy task more slowly than men. Both males and females performed the speed-accuracy task with their right hand faster and more accurately than with their left hand. Performing movements with different hands the indices of reaction time did not differ significantly. Both males and females performed movements with their right and left hands with the same intraindividual variability.

REFERENCES

- Adam, J., Paas, F., Buekers, M. et al. (1999). Gender differences in choice reaction time: Evidence for differential strategies. *Ergonomics*, 42, 327—335.
- Amirjani, N., Ashworth, N. L., Gordon, T., Edwards, D. C., Chan, K. M. (2007). Normative values and the effects of age, gender, and handedness on the Moberg Pick-Up Test. *Muscle Nerve*, 35 (6), 788—92.
- Barral, J., Debu, B. (2004). Aiming in adults: Sex and laterality effects. *Laterality: Asymmetries of Body, Brain and Cognition*, 9 (3), 299—312.
- Barthélémy, S., Boulinguez, P. (2001). Manual reaction time asymmetries in human subjects: The role of movement planning and attention. *Neuroscience Letters*, 315 (1), 41—44.
- Barthélémy, S., Boulinguez, P. (2002). Orienting visuospatial attention generates manual reaction time asymmetries in target detection and pointing. *Behavioral Brain Research*, 133 (1), 109—116.
- Botwinick, J., Thompson, L. W. (1966). Components of reaction time in relation to age and sex. *Journal of Genetic Psychology*, 108, 175—183.
- Boulinguez, P., Barthélémy, S. (2000). Influence of the movement parameter to be controlled on manual RT asymmetries in right-handers. *Brain and Cognition*, 44 (3),

653—661

Bryden, P. (2002). Pushing the limits of task difficulty for the right and left hands in manual aiming. *Brain and Cognition*, 48 (2—3), 287—291.

Bunce, D., Tzur, M., Ramchurn, A., Gain, F., Bond, F. W. (2008). Mental health and cognitive function in adults aged 18 to 92 years. *Journal of Gerontology: Psychological Sciences, Series B*, 63, 67—74

Dane, S., Erzurumluoglu, A. (2003). Sex and handedness differences in eye-hand visual reaction times in handball players. *International Journal of Neuroscience*, 113 (7), 923—929.

Der, G., Deary, I. J. (2006). Age and sex differences in reaction time in adulthood: Results from the United Kingdom health and lifestyle survey. *Psychology and Aging*, 21 (1), 62—73.

Grabowska, A., Herman, A., Nowicka, A., Szatkowska, I., Szlag, E. (1994). Individual differences in the functional asymmetry of the human brain. *Acta Neurobiologica Experimentalis (Wars)*, 54 (2), 155—162.

Hultsch, D. F., MacDonald, S. W., Dixon, R. A. (2002). Variability in reaction time performance of younger and older adults. *Journal of Gerontology: Psychological Sciences, Series B*, 57 (2), 101—115.

Lewis, S. R., Duff, S. V., Gordon, A. M. (2002). Manual asymmetry during object release under varying task constraints. *The American Journal of Occupational Therapy*, 56 (4), 391—401.

McIntosh, A. R., Kovacevic, N., Itier, R. J. (2008). Increased brain signal variability accompanies lower behavioral variability in development. *PLoS Computational Biology*, 4, e1000106

Nicholson, K. G., Kimura, D. (1996). Sex differences for speech and manual skill. *Perceptual and Motor Skills*, 82 (1), 3—13.

Oldfield, R. C. (1971). The assessment and analysis of handedness: The Edinburgh Inventory. *Neuropsychologia*, 9, 97—113.

Rueckriegel, S. M., Blankenburg, F., Burghardt, R. et al. (2008). Influence of age and movement complexity on kinematic hand movement parameters in childhood and adolescence. *International Journal of Developmental Neuroscience*, Nov, 26 (7), 655—663.

Ullén, F., Forsman, L., Blom, O., Karabanov, A., Madison, G. (2008). Intelligence and variability in a simple timing task share neural substrates in the prefrontal white matter. *Journal of Neuroscience*, 28, 4238—4243.

AR GREITŲ IR TIKSLIŲ JUDESIŲ ATLIKIMAS PRIKLAUSO NUO LYTIES IR RANKOS?

Kristina Motiejūnaitė, Dalia Mickevičienė, Albertas Skurvydas, Diana Karanauskienė,
Mantas Mickevičius

Lietuvos kūno kultūros akademija, Kaunas, Lietuva

SANTRAUKA

Tyrimo tikslas — nustatyti, kaip skiriasi vyrų ir moterų greitų bei tikslų judesių atlikimas kaire ir dešine ranka atliekant sudėtingą užduotį. Buvo tiriama 24 sveiki dešiniarankiai — 12 vyrų (amžius $20,8 \pm 1,1$ m.) ir 12 moterų (amžius $21,4 \pm 1,0$ m.).

Tyrimas atliktas Lietuvos kūno kultūros akademijos (LKKA) Judesių valdymo laboratorijoje naudojant žmogaus rankų ir kojų judesių dinaminį rodiklių analizatorių (DPA-1) (patento Nr. 5251; 2005 08 25), skirtą kokybiniam vienos rankos, kojos tikslinio judesio, abiejų rankų, kojų koordinuotų ar nepriklausomų tikslinių judesių dinaminiam rodikliams matuoti.

Užduotis buvo atliekama dešine, paskui kaire ranka (50 kartojimų kiekviena ranka). Tiriamasis turėjo atlikti dvi užduotis: a) kiek įmanoma greičiau sureaguoti (paprasčiausia užduotis); b) kiek įmanoma greičiau sureaguoti ir kuo tiksliau pataikyti į taikinį, esantį kompiuterio ekrane (sudėtinga užduotis). Buvo registruojamas kiekvienos rankos vidutinis ir maksimalus judesio greitis, reakcijos laikas, judesio atlikimo kelias, skaičiuotas registruotų rodiklių kintamumas.

Judesio tikslumas statistiškai reikšmingai nesiskyrė tarp vyrų ir moterų, tačiau moterys greičiau ir tiksliau užduotį (sudėtingą) atliko lėčiau nei vyrai. Ir vyrai, ir moterys greičiau bei tiksliau užduotį dešine ranka atliko greičiau ir tiksliau nei kaire. Atliekant judesius skirtingomis rankomis, reakcijos laikas skyrėsi statistiškai nereikšmingai. Vyrų ir moterų judesiai, atliekami dešine ir kaire ranka, buvo vienodai kaitūs.

Raktažodžiai: judesių valdymas, reakcijos laikas, greičio ir tikslumo užduotis, dešinė ir kairė ranka, lytis.

Gauta 2010 m. kovo 3 d.
Received on March 3, 2010

Priimta 2010 m. gegužės 31 d.
Accepted on May 31, 2010

Kristina Motiejūnaitė
Lithuanian Academy of Physical Education
(Lietuvos kūno kultūros akademija)
Sporto str. 6, LT-44221 Kaunas
Lithuania (Lietuva)
Tel +370 37 302645
E-mail kmiotiejunaite@yahoo.com

ORGANIZUOTOJE FIZINĖJE VEIKLOJE DALYVAUJANČIŲ VILNIAUS UNIVERSITETO STUDENČIŲ MITYBOS YPATUMAI

Laimutė Samsonienė¹, Ramunė Žilinskienė¹, Marius Baranauskas^{1,2}, Rimantas Stukas¹
Vilniaus universitetas¹, Vilnius, Lietuvos olimpinis sporto centras², Vilnius, Lietuva

Laimutė Samsonienė. Biomedicinos (visuomenės sveikatos) daktarė. Vilniaus universiteto Sveikatos ir sporto centro docentė. Mokslinių tyrimų kryptis — visuomenės sveikata, įvairių socialinių grupių gyvenimo kokybės tyrimai, taikomoji fizinė veikla.

SANTRAUKA

Tyrimo tikslas — ištirti ir įvertinti organizuotoje fizinėje veikloje dalyvaujančių antro, trečio ir ketvirto kurso Vilniaus universiteto studenčių mitybą.

Vadovaudamiesi PSO rekomenduojama gyventojų faktinės mitybos apklausos metodika ištyrėme ir įvertinome 128 Vilniaus universiteto studenčių, pasirinkusių laisvąjį dalyką „Įvadas į kūno kultūrą“, mitybą. Tyrimo metu taikytas 24 valandų 1 dienos apklausos metodas. Vadovaujantis maisto produktų cheminės sudėties lentelėmis, apskaičiuota maisto raciono cheminė sudėtis ir energinė vertė. Duomenų statistinė analizė atlikta naudojant „SPSS v.13“ statistinę programą. Tyrimo duomenų analizei atlikti taikyti matematinės statistikos metodai: skaičiuoti aritmetiniai vidurkiai (\bar{x}), duomenų sklaida vertinta pagal standartinį nuokrypį (S). Siekiant kuo didesnio tikslumo ir ieškant statistinių koreliacinių ryšių tarp kintamųjų, skaičiavimams atlikti naudotas Pirsono (Pearson) koreliacijos koeficientas (r), kai $p \leq 0,05$.

Gauti tyrimo rezultatai lyginti su rekomenduojamomis paros maistinių medžiagų ir energijos normomis, skirtomis moterims, kurių fizinis aktyvumo koeficientas 1,5.

Tyrimo rezultatai parodė, kad studenčių su maistu gaunama energinė vertė 1696 ± 611 kcal yra per maža, lyginant su rekomenduojama 1950 kcal. Antro ir ketvirto kurso studenčių maisto raciono energinė vertė kai kuriais atvejais ypač maža, individualiais atvejais vos siekė 586 kcal, o ketvirto — 663 kcal.

Pagrindinės moterų maisto maistinės medžiagos yra nesubalansuotos. Per didelę tiekiamos energinės vertės dalį sudaro riebalai, per mažą — angliavandeniai. Per didelę energinės vertės dalį sudaro riebalai ($40,2 \pm 9,2\%$), sočiosios riebalų rūgštys ($13 \pm 4,7\%$), linolo riebalų rūgštis ($6,2 \pm 3,3\%$), mono ir disacharidai ($22,3 \pm 9,1\%$), per mažą — angliavandeniai ($45,2 \pm 9,9\%$), iš jų krakmolas ir kiti polisacharidai, polinesočiosios riebalų rūgštys ($6,9 \pm 3,6$), iš jų — organizme nesintezuojama linoleno riebalų rūgštis ($0,4 \pm 0,4$).

Tirtų studenčių gaunamų baltymų kiekis atitinka rekomenduojamą paros normą. Nepakeičiamos aminorūgštys valinas, leucinas ir izoleucinas visų kursų studenčių maiste yra nesubalansuotos. Antro kurso studenčių maisto racione nesubalansuotos aminorūgštys metioninas ir lizinas.

Studenčių maisto racione trūksta maisto produktų, kurių sudėtyje daug krakmolo ir kitų polisacharidų, skaidulinių medžiagų (įvairių grūdinių produktų, duonos ir batono kepinų, šviežių vaisių ir daržovių), daug baltymų turinčių maisto produktų (mėsos, žuvies, pieno produktų), todėl jos su maistu nepakankamai gauna mineralinių medžiagų kalio, magnio, cinko, geležies ir vitaminų A, D, B₁, B₁₂, E, PP ir folio rūgštis.

Sveikatos ir sporto centre organizuotas fizinės veiklos pratybas lankančios studentės fizinį aktyvumą ir mitybą derina netinkamai.

Raktažodžiai: maisto racionas, mityba, fizinis aktyvumas, energinė vertė, riebalai, angliavandeniai, baltymai, vitaminai, mineralinės medžiagos.

IVADAS

Sveika ir visavertė mityba, tinkamas fizinis krūvis lemia žmogaus fizinę ir protinę raidą, ilgaamžiškumą, sveikatą. Šiandien akivaizdu, kad vienas pagrindinių sveikatą lemiančių ir ligų riziką mažinančių veiksnių yra sveika mityba (Škėmienė ir kt., 2007). Mitybos specialistai pabrėžia, kad mityba turi ne tik tausoti sveikatą, bet

ją įtvirtinti ir stiprinti (Stukas, Šurkienė, 1999; Stukas ir kt., 2000, 2009). Sveikata labiau sustiprinama tada, kai sveika mityba tinkamai derinama su organizuotomis fizinės veiklos pratybomis, nes fizinis aktyvumas lemia skirtingą žmogaus organizmo poreikį maistinėms ir biologiškai aktyvioms medžiagoms.

Sportininkų mityba tyrinėjantys mokslininkai (Baranauskas ir kt., 2009; Stukas ir kt., 2009) akcentuoja, kad esant dideliems fiziniams krūviams sportininkų organizmo poreikis su maistu gaunami energinei vertei, baltymams, riebalams ir ypač angliavandeniams padidėja, tačiau atkreipia dėmesį į tai, kad nepriklausomai nuo kultivuojamos sporto šakos sportininkų mityboje trūksta angliavandenių, ypač krakmolo ir kitų polisacharidų, o riebalų kiekis viršija rekomenduojamą.

Studentiškas amžius — vienas svarbiausių su mokymusi susijusios asmenybės raidos tarpsnių, kai nuolat patiriama įtampa, reikia didelių valios ir emocijų pastangų. Labai svarbu, kad studentai fizinę veiklą tinkamai derintų su mityba ir taip stiprintų, saugotų savo sveikatą bei išvengtų dėl fizinės veiklos galimų organizmo pažeidimų. Todėl organizuotas fizinės veiklos pratybas lankantiems studentams svarbu kasdien su maistu gauti jų organizmui reikalingą pagrindinių maistinių medžiagų, vitaminų ir mineralinių medžiagų kiekį. Deja, dažnai dėl studijų metu nuolatos patiriamos įtampos studentams pritrūksta laiko pavalgyti, sutrinka jų mitybos režimas, pablogėja sveikata, o treniruotis darosi sunkiau, greičiau pajuntamas nuovargis (Maskeliūnas ir kt., 1996; Stukas, Šurkienė, 1999; Stukas ir kt., 2000).

Taigi, siekiant sustiprinti studentų sveikatą ir skatinti PSO rekomenduojamus mokslinius tyrimus studentų sveikatos stiprinimo klausimais, labai aktualu ištirti ir įvertinti organizuotas fizinės veiklos pratybas lankančių studentų mitybą, kuri Lietuvoje per pastarąjį dešimtmetį dar netirta.

Tyrimo tikslas — ištirti ir įvertinti organizuotoje fizinėje veikloje dalyvaujančių antro, trečio ir ketvirto kurso Vilniaus universiteto studentų mitybą.

TYRIMO METODIKA

Autoriai, vadovaudamiesi PSO rekomenduojama gyventojų faktinės mitybos apklausos metodika, atliko 24 valandų studentų faktinės mitybos apklausą. 2009 metais ištirta ir Vilniaus universiteto Sveikatos ir sporto centre įvertinta organizuotas fizinės veiklos pratybas lankančių antro, trečio ir ketvirto kurso studentų ($n = 128$), pasirinkusių laisvąjį dalyką „Įvadas į kūno kultūrą“, mitybą.

Vadovaujantis maisto produktų cheminės sudėties lentelėmis, apskaičiuota maisto raciono cheminė sudėtis ir energinė vertė (Sučilienė, Abaravičius, 2002). Rekomendacijos remiasi siūlomomis paros maistinių medžiagų ir energijos normomis

moterims, kurių fizinio aktyvumo koeficientas 1.5 (*Rekomenduojamos paros maistinių medžiagų ir energijos normos*, 2002). Duomenys statistiškai apdoroti naudojant *SPSS v.13* statistinę programą. Tyrimo rezultatai palyginti su rekomenduojamomis paros maistinių medžiagų ir energijos normomis.

Tyrimo duomenų analizei atlikti taikyti matematinės statistikos metodai: skaičiuoti aritmetiniai vidurkiai (\bar{x}), duomenų sklaida vertinta pagal standartinę nuokrypį (S). Siekiant kuo didesnio tikslumo ir ieškant statistinių koreliacinių ryšių tarp kintamųjų, skaičiavimams atlikti naudotas Pirsono (*Pearson*) koreliacijos koeficientas (r), kai $p \leq 0,05$.

REZULTATAI

Tyrimo rezultatai (1 lent.) parodė, kad studentų su maistu gaunama energinė vertė, vidutiniškai sudaranti 1696 ± 611 kcal, yra per maža palyginus su rekomenduojama 1950 kcal. Antro ir ketvirto kurso studentų maisto raciono energinė vertė kai kuriais atvejais ypač maža. Antro kurso moterų paros maisto raciono mažiausia energinė vertė kai kuriais individualiais atvejais vos siekė 586 kcal, ketvirto — 663 kcal.

Moterų maiste pagrindinės maistinės medžiagos nesubalansuotos. Per didelę energinės vertės dalį sudaro riebalai ($40,2 \pm 9,2\%$), sočiosios riebalų rūgštys ($13 \pm 4,7\%$), linolo riebalų rūgštis ($6,2 \pm 3,3\%$), mono ir disacharidai ($22,3 \pm 9,1\%$), per mažą — angliavandeniai ($45,2 \pm 9,9\%$), iš jų krakmolas ir kiti polisacharidai, polinesočiosios riebalų rūgštys ($6,9 \pm 3,6$), o iš jų — organizme nesintezuojama linoleno riebalų rūgštis ($0,4 \pm 0,4$). Baltymų tiekiamos energinės vertės procentas, vidutiniškai sudarantis $14,6 \pm 4,9$, atitinka rekomenduojamą (10—15%).

Moterų maisto raciono mažesnė angliavandenių tiekiamą energinę dalis yra susijusi su ribotu maistu, kurio sudėtyje yra daug angliavandenių, iš jų mono ir disacharidų ($r = 0,59$, $p < 0,0001$). Tačiau didesnę riebalų tiekiamos energinės vertės procentą sudaro riebalų ($r = 0,50$; $p < 0,0001$), o iš jų sočiųjų riebalų rūgščių kiekis ($r = 0,43$; $p < 0,0001$) maiste.

Baltymų kiekis studentų maiste, vidutiniškai sudarantis $59,9 \pm 23,3$ g, mažai didesnis už rekomenduojamą paros normą (49 g) (2 lent.). Nors nepakeičiamų aminorūgščių maiste netrūksta, tačiau kai kurios iš jų nesubalansuotos. Nustatėme metionino ir lizino disbalansą antro kurso studentų maiste. Jį patvirtina aminorūgščių santykis

Energinė vertė	2 kurso moterys	3 kurso moterys	4 kurso moterys	Iš viso	RPN
	$\bar{x} \pm S$	$\bar{x} \pm S$	$\bar{x} \pm S$	$\bar{x} \pm S$	
Iš viso, kcal	1641 ± 661	1842 ± 597	1593 ± 522	1696 ± 611	1950
Tiekiamos energinės vertės procentas, %					
Baltymų	15,6 ± 5,9	13 ± 3,3	14,4 ± 4,9	14,6 ± 4,9	10—15
Angliavandenių	46,0 ± 10,3	45,0 ± 11,4	44,3 ± 7,1	45,2 ± 9,9	55-62
Mono ir disacharidų	23,4 ± 7,9	21,8 ± 11,2	21,2 ± 7,6	22,3 ± 9,1	< 10
Riebalų	38,4 ± 9,3	41,6 ± 10,2	41,3 ± 7,2	40,2 ± 9,2	28—30
Sočiųjų riebalų rūgščių	12,5 ± 5,2	12,6 ± 3,7	14,5 ± 4,8	13,0 ± 4,7	< 10
Polinesočiųjų riebalų rūgščių	6,5 ± 3,5	8,1 ± 3,8	5,8 ± 2,8	6,9 ± 3,6	> 18
Linolo riebalų rūgšties	5,7 ± 3,4	7,4 ± 3,4	5,3 ± 2,8	6,2 ± 3,3	3—6
Linoleno riebalų rūgšties	0,4 ± 0,3	0,6 ± 0,6	0,4 ± 0,2	0,4 ± 0,4	iki 1

1 lentelė. Moterų maisto raciono energinė vertė ir maistinių medžiagų tiekiamos energinės vertės procentas

Pastaba. RPN — rekomenduojama paros norma moterims, kurių fizinio aktyvumo koeficientas 1,5.

Baltymai	2 kurso moterys	3 kurso moterys	4 kurso moterys	Iš viso	Norma
	$\bar{x} \pm S$	$\bar{x} \pm S$	$\bar{x} \pm S$	$\bar{x} \pm S$	
Iš viso, g	61,6 ± 26,1	60,5 ± 21,7	56,5 ± 20,8	59,9 ± 23,3	49,00
Valinas, g	3,14 ± 1,35	3,15 ± 1,17	3,02 ± 1,32	3,1 ± 1,3	1,60
Izoleucinas, g	2,66 ± 1,16	2,60 ± 0,99	2,49 ± 1,05	2,6 ± 1,1	1,20
Leucinas, g	4,56 ± 1,98	4,41 ± 1,74	4,24 ± 1,84	4,4 ± 1,9	2,70
Lizinas, g	4,08 ± 2,01	3,94 ± 1,56	3,71 ± 1,59	3,9 ± 1,8	2,50
Metioninas, g	1,35 ± 0,65	1,27 ± 0,51	1,22 ± 0,52	1,3 ± 0,6	1,20
Treoninas, g	2,28 ± 1,05	2,32 ± 0,92	2,19 ± 0,92	2,3 ± 1,0	1,30
Triptofanas, g	0,77 ± 0,33	0,82 ± 0,33	0,80 ± 0,38	0,8 ± 0,3	0,34
Fenilalaninas, g	2,60 ± 1,10	2,60 ± 1,03	2,50 ± 1,09	2,6 ± 1,1	2,30

2 lentelė. Baltymai ir aminorūgštys moterų maisto racione

su triptofanu — 1 : 1,75 : 5,3 (rekomenduojamas 1 : 1,5 : 4,7). Šakotos grandinės aminorūgštys valinas, izoleucinas ir leucinas nesubalansuotos visų kursų studentų maiste. Tai nustatėme išanalizavę šakotos grandinės aminorūgščių tarpusavio santykį antro (1 : 1,45 : 0,8), trečio (1 : 1,4 : 0,8) ir ketvirto (1 : 1,4 : 0,8) kurso studentų maiste. Rekomenduojamas valino, leucino ir izoleucino tarpusavio santykis yra 1: 1,7—2 : 0,75—1.

Nustatėme ryšį tarp daug baltymų turinčio maisto vartojimo ir studentų organizmo aprūpinimo mineralinėmis medžiagomis. Kuo mažiau baltyminio maisto moterys vartoja, tuo prasčiau

jų organizmas aprūpinamas vitaminu B₁₂ (r = 0,45; p < 0,0001), folio rūgštimi (r = 0,54; p < 0,0001), kalciumu (r = 0,5; p < 0,0001), geležimi (r = 0,45; p < 0,0001) ir cinku (r = 0,77; p < 0,0001).

Angliavandenių kiekis moterų maiste yra nepakankamas (3 lent.). Mono ir disacharidų jų maiste nustatyta dvigubai daugiau (93,2 ± 49,4 g) nei rekomenduojama (≤ 48,8 g), o lėčiau skaldomų krakmolo ir kitų polisacharidų kiekis (100,6 ± 55,5 g) per mažas.

Nepakankamas maisto produktų, sudėtyje turinčių daug krakmolo ir kitų polisacharidų, kiekis moterų maisto racione yra susijęs su nepakan-

3 lentelė. Angliavandeniai ir skaidulinės medžiagos moterų maisto racione

Angliavandeniai	2 kurso moterys	3 kurso moterys	4 kurso moterys	Iš viso	RPN
	$\bar{x} \pm S$	$\bar{x} \pm S$	$\bar{x} \pm S$	$\bar{x} \pm S$	
Iš viso, g	190,7 ± 87,2	208,9 ± 88,2	177,9 ± 71,7	193,5 ± 84,1	302,0
Mono ir disacharidai, g	94,4 ± 42,5	100,0 ± 61,9	82,6 ± 40,0	93 ± 49,4	< 48,8
Kraskmolai ir kiti polisacharidai, g	96,9 ± 60,3	109,1 ± 50,6	95,3 ± 54,1	100,6 ± 55,5	-
Skaidulinės medžiagos	17,0 ± 8,5	23,0 ± 10,5	17,9 ± 9,2	19,3 ± 9,7	20—30

Pastaba. RPN — rekomenduojama paros norma moterims, kurių fizinio aktyvumo koeficientas 1,5.

4 lentelė. Riebalai moterų maisto racione

Riebalai	2 kurso moterys	3 kurso moterys	4 kurso moterys	Iš viso	RPN
	$\bar{x} \pm S$	$\bar{x} \pm S$	$\bar{x} \pm S$	$\bar{x} \pm S$	
Iš viso, g	70,2 ± 34,3	84,9 ± 35,3	72,8 ± 24,4	75,8 ± 32,8	61
Cholesterolis, g	0,4 ± 0,3	0,5 ± 0,3	0,5 ± 0,4	0,4 ± 0,3	0,5
Sočiosios riebalų rūgštys, g	22,2 ± 12,4	25,0 ± 9,3	25,5 ± 10,8	24,0 ± 11,1	< 21,7
Polinesočiosios riebalų rūgštys, g	11,8 ± 7,6	16,8 ± 11,1	10,7 ± 5,9	13,2 ± 8,9	> 39
Linolo riebalų rūgštis, g	10,4 ± 6,9	15,2 ± 9,9	9,6 ± 5,6	11,8 ± 8,1	6,5—13
Linoleno riebalų rūgštis, g	0,7 ± 0,5	1,1 ± 1,6	0,6 ± 0,4	0,8 ± 1,0	> 2,2

5 lentelė. Vitaminai moterų maisto racione

Vitaminai	2 kurso moterys	3 kurso moterys	4 kurso moterys	Iš viso	RPN
	$\bar{x} \pm S$	$\bar{x} \pm S$	$\bar{x} \pm S$	$\bar{x} \pm S$	
A (ret. ekv.) ¹ , mg	0,68 ± 0,45	0,70 ± 0,86	0,80 ± 0,76	0,72 ± 0,69	0,80
B ₁ , mg	1,19 ± 0,91	1,13 ± 0,70	1,03 ± 0,63	1,13 ± 0,77	1,2
B ₂ , mg	1,51 ± 0,97	1,41 ± 0,81	1,38 ± 0,76	1,44 ± 0,86	1,4
PP (niacin. ekv.) ² , mg	16,09 ± 9,31	14,35 ± 8,46	11,92 ± 4,89	14,43 ± 8,20	13
C, mg	80,74 ± 70,49	110 ± 107,78	81,53 ± 70,56	91,00 ± 85,37	60
D, μg	3,12 ± 3,50	1,57 ± 1,49	1,35 ± 1,51	2,15 ± 2,63	5
E (tok. ekv.) ³ , mg	10,51 ± 6,68	13,61 ± 7,43	9,67 ± 4,71	11,33 ± 6,67	10
B ₆ , mg	1,72 ± 0,84	2,01 ± 0,95	1,72 ± 0,86	1,82 ± 0,89	0,7
B ₁₂ , μg	3,03 ± 2,74	2,94 ± 3,05	2,72 ± 2,31	2,92 ± 2,73	3
Folio rūgštis	154,04 ± 108,2	147,38 ± 77,03	124,50 ± 46,43	144,19 ± 85,74	300

Pastaba. RPN — rekomenduojama paros norma moterims, kurių fizinio aktyvumo koeficientas 1,5; retinolio ekvivalentai¹; niacino ekvivalentai²; tokoferolio ekvivalentai³.

kamu jų organizmo aprūpinimu mineralinėmis medžiagomis — geležimi ($r = 0,73$; $p < 0,0001$), magniu ($r = 0,63$; $p < 0,0001$), vitaminu B₁ ($r = 0,65$; $p < 0,0001$) ir folio rūgštimi ($r = 0,69$; $p < 0,0001$).

Skaidulinių medžiagų kiekis antro ir ketvirto kurso studentų maiste, sudarantis atitinkamai 17,3 ± 8,5 g ir 17,9 ± 9,2 g, nesiekia minimalaus

rekomenduojamo (20—30 g). Tik trečio kurso moterų maisto raciono skaidulinių medžiagų kiekis (23 ± 10,5 g) yra pakankamas.

Visų kursų studentų maiste riebalų kiekis, vidutiniškai sudarantis 75,8 ± 32,8 g, viršija rekomenduojamą 61 g (4 lent.). Iš jų sočiųjų riebalų rūgščių per daug — 24 ± 11,1 g, o polinesočiųjų riebalų rūgščių (13,2 ± 8,9 g) ir linoleno riebalų

Mineralinės medžiagos	2 kurso moterys	3 kurso moterys	4 kurso moterys	Iš viso	RPN
	$\bar{x} \pm S$	$\bar{x} \pm S$	$\bar{x} \pm S$	$\bar{x} \pm S$	
Natris, mg	2567 ± 1632	2461 ± 1059	2337 ± 1177	2472 ± 1341	1500
Kalis, mg	2564 ± 1296	2883 ± 1389	2545 ± 1556	2666 ± 1395	2500
Kalcis, mg	681 ± 297	648 ± 318	669 ± 505	667 ± 365	1000
Magnis, mg	240 ± 147	252 ± 123	210 ± 122	236 ± 133	300
Fosforas, mg	989 ± 381	994 ± 347	954 ± 439	981 ± 383	900
Geležis, mg	14 ± 8	15 ± 7	13 ± 6	14 ± 7	15
Cinkas, µg	7295 ± 3224	8918 ± 3590	7361 ± 3287	7857 ± 3425	12000

6 lentelė. Mineralinės medžiagos moterų maisto racione

Pastaba. RPN — rekomenduojama paros norma moterims, kurių fizinio aktyvumo koeficientas 1,5.

rūgštis ($0,8 \pm 1,0$ g) trūksta. Nepakeičiamos, organizme nesintezuojamos linolo ir linoleno riebalų rūgštys studenčių maisto racione yra nesubalansuotos. Tai patvirtina linolo ir linoleno riebalų rūgščių tarpusavio santykis antro, trečio ir ketvirto kurso studenčių maiste, sudarantis atitinkamai 1 : 14,8, 1 : 13,8 ir 1 : 16 (rekomenduojamas 1 : 5).

Įvertinus studenčių maisto raciono vitaminų sudėtį (5 lent.) nustatyta, kad antro kurso studenčių maiste trūksta vitaminų A, D, folio rūgštis, trečio kurso — vitaminų A, B₁, D, B₁₂, folio rūgštis ir ketvirto kurso — vitaminų B₁, PP, D, E, B₁₂, folio rūgštis.

Studijuojančių moterų organizmo aprūpinimas mineralinėmis medžiagomis yra nepakankamas (6 lent.). Nepriklausomai nuo studijų kurso jų maiste trūksta mineralinių medžiagų kalcio, magnio ir cinko, o antro ir ketvirto kurso moterų maiste nustatytas ir geležies trūkumas. Mineralinės medžiagos studenčių maiste yra nesubalansuotos. Antro kurso moterų maiste fosforo ir kalcio tarpusavio santykis — 1 : 1,45, trečio — 1 : 1,53, ketvirto — 1 : 1,42 (norma: 1 : 1,1). Magnio ir kalcio tarpusavio santykis antro kurso studenčių maiste — 1 : 0,35, trečio — 1 : 1,38 ir ketvirto — 1 : 0,31 (norma: 1 : 0,5). Nors maisto racione natrio ir kalio kiekis artimas rekomenduojamai paros normai, šios mineralinės medžiagos nesubalansuotos — jų tarpusavio santykis antro, trečio ir ketvirto kurso studenčių maiste sudaro atitinkamai 1 : 1, 1 : 1,85 ir 1 : 0,92 (norma: 1 : 1,7).

REZULTATŲ APTARIMAS

Ištyrus Vilniaus universiteto Sveikatos ir sporto centre organizuotoje fizinėje veikloje dalyvaujančių studenčių mitybą nustatėme, kad jų

organizmo aprūpinimas energija ir pagrindinėmis maistinėmis medžiagomis neatitinka rekomendacijų. Mūsų tirtų studenčių mitybos rezultatus palyginus su kitų autorių (Stukas, 2009) gautaisiais nustatyti panašūs mitybos ypatumai. Ir anksčiau tirtų studenčių maisto raciono energinė vertė (1342 ± 150 kcal), ir mūsų tirtųjų (1696 ± 611 kcal) nesiekia rekomenduojamos. Tačiau organizuotoje fizinėje veikloje dalyvaujančių moterų maisto raciono kaloringumas didesnis. Lankant fizinės veiklos pratimus, organizmo paros energijos sąnaudos yra didesnės nei mažiau fiziškai aktyvių moterų. Organizuotas fizinės veiklos pratimus lankančių studenčių organizmo poreikis angliavandeniams padidėja (Burke, Deakin, 2002), nes per ilgesnes nei 35 minučių trukmės pratimus daugiausia lavinama aerobinė ištvermė, ir energija organizme gaminama iš angliavandenių aerobiniu būdu (Skernevičius ir kt., 2002), tačiau mes nustatėme, kad šias pratimus lankančių studenčių maiste angliavandenių trūksta.

Galima daryti prielaidą, kad dalis tirtų studenčių, norėdamos sumažinti kūno masę, menkesnės energinės vertės mitybą derina su organizuotomis fizinės veiklos pratybomis. Tai patvirtina jų maisto raciono per maža energinė vertė ir pagrindinių maistinių medžiagų disbalansas. Mažindamos maisto raciono kaloringumą, studentės labai apriboja maisto produktų, kurių sudėtyje daug angliavandenių, mono ir disacharidų, riebalų vartojimą. Respondenčių maiste nepakanka mono ir disacharidų, krakmolo ir kitų polisacharidų dėl mažesnio duonos ir batono kepinų, miltinių, įvairių grūdų produktų, vaisių, saldumynų, ankštinių daržovių vartojimo.

Organizuotą fizinę veiklą lankančių studenčių maiste trūksta vitaminų A, D, B₁, B₁₂, E, PP, folio

rūgštis, mineralinių medžiagų kalcio, magnio cinko ir geležies. Mūsų tirtų studentų maisto raciono vitaminų ir mineralinių medžiagų sudėtį palyginę su kitų autorių tyrimų duomenimis, nustatėme daug panašumų — pastarųjų, kaip ir mūsų tirtųjų, maiste trūksta mineralinių medžiagų kalcio, magnio, cinko, vitaminų A, D, B₁, PP, B₂, E, B₁₂ ir folio rūgštis. Vitaminų ir mineralinių medžiagų trūkumas būdingesnis organizuotos fizinės veiklos pratybas lankančioms studentėms, kurių maisto racione yra per mažai krakmolo ir kitų polisacharidų, skaidulinių medžiagų (įvairių grūdinių produktų, duonos ir batono kepinų, šviežių vaisių ir daržovių) ir daug baltymų (mėsos, žuvies, pieno produktų: pieno, varškės, varškės sūrio, jogurtų, rūgpienio, kefyro) turinčių maisto produktų. Mūsų tyrimo duomenys apie vartojamų maisto produktų asortimentą sutampa su kitų mokslininkų (Laskienė ir kt., 2009) gautaisiais, nurodančiais, kad studentai per mažai valgo šviežių daržovių ir vaisių, pieno, mėsos ir žuvies produktų.

Apibendrinant galima teigti, kad organizuota fizinė veikla daro įtaką studentų mitybai — jų maisto raciono energinė vertė yra per maža, tačiau didesnė nei organizuotas fizinės veiklos pratybas

nelankančių studentų. Kadangi studentų maisto raciono angliavandenių kiekis yra per mažas, riebalų — per didelis, trūksta kai kurių vitaminų ir mineralinių medžiagų, galima konstatuoti, kad sveikatos ir sporto centre organizuotas fizinės veiklos pratybas lankančios studentės fizinį aktyvumą ir mitybą derina netinkamai.

IŠVADOS

Studentų maisto raciono energinė vertė yra per maža, palyginus su rekomenduojama paros norma. Maistinės medžiagos nesubalansuotos — per didelę tiekiamos energinės vertės dalį sudaro riebalai, per mažą — angliavandeniai.

Baltymų kiekis studentų maiste patenkina jų organizmo poreikį, tačiau šakotos grandinės nepakeičiamos aminorūgštys valinas, leucinas ir izoleucinas jų maisto racione yra nesubalansuotos. Antro kurso studentų maisto racione nesubalansuotos ir aminorūgštys metioninas bei lizinas.

Organizuotas fizinės veiklos pratybas lankančių Vilniaus universiteto studentų maisto racione trūksta mineralinių medžiagų kalio, magnio, cinko, geležies, vitaminų A, D, B₁, B₁₂, E, PP ir folio rūgštis.

LITERATŪRA

- Baranauskas M., Tubelis L., Stukas R., Švedas, E. (2009). Lietuvos olimpinio sporto centro sportininkų mitybos tyrimas. *Sporto mokslas*, 3 (57), 40—48.
- Burke, L., Deakin, V. (2002). *Clinical Sports Nutrition*. Australia. P. 90—117.
- Laskienė, S., Kemerytė-Riaubienė, E., Vizbaraitė, D., Šertvytienė, D. (2009). Lietuvos kūno kultūros akademijos pirmojo kurso studentų mitybos ypatumai. *Sporto mokslas*, 3 (57), 48—55.
- Maskeliūnas, J., Stukas, R., Mačytė, L. (1996). Studentų medikų mitybos ypatumai 1990—1994 metais. *Medicina*, 32 (7), 693—700.
- Rekomenduojamos paros maistinių medžiagų ir energijos normos*. (2002). Vilnius.
- Skernevičius, J., Raslanas, A., Dadelienė, R. (2002). Išvermės vertinimas. Kn. *Sporto mokslo tyrimų metodologija* (pp. 126—137). Vilnius.
- Stukas R., Dobrovolskij, V. (2009). Visuomenės sveikatos studentų mitybos ypatumai. *Sveikatos mokslai*, 1, 2147—2153.
- Stukas, R., Pečiukonienė, M., Kemerytė-Riaubienė, E., Baškienė, V. (2009). Kai kurie riebalų apykaitos sportininkų organizme ypatumai. *Sporto mokslas*, 2 (56), 44—49.
- Stukas, R., Šurkienė, G., Pazdradzytė, R. (2000). Studentų medikų mitybos ypatumai. *Visuomenės sveikata*, 1 (11), 56—63.
- Stukas, R., Šurkienė, G. (1999). Studentų medikų mitybos aspektai. Kn.: *Aktualūs medžiagų apykaitos klausimai: Šeštosios mokslinės konferencijos, įvykusios 1999 m. gegužės 25—27 d. Vilniaus pedagoginiame universitete, medžiaga* (pp. 489—492). Vilnius.
- Sučilienė, S., Abaravičius, A., (2002). *Maisto produktų sudėtis*. Vilnius. P. 10—315.
- Škėmienė, L., Ustinavičienė, R., Piešinė L., Radišauskas, R. (2007). Studentų medikų mitybos ypatybės. *Medicina*, 2, 145—152.

SOME ASPECTS OF NUTRITION OF VILNIUS UNIVERSITY FEMALE STUDENTS PARTICIPATING IN ORGANISED PHYSICAL ACTIVITIES

Laimutė Samsonienė¹, Ramunė Žilinskienė¹, Marius Baranauskas^{1,2}, Rimantas Stukas¹
Vilnius University¹, Vilnius, Lithuanian Olympic Centre of Sport², Vilnius, Lithuania

ABSTRACT

The aim of this research was to study and evaluate nutrition of Vilnius University female students of 2nd, 3rd and 4th years participating in organised physical activities. We evaluated nutrition of 128 female students of Vilnius University who had chosen „Introduction into PE and healthy lifestyle“ as an optional subject. Method of one day (24 hours) nutrition survey was applied in this research. Chemical composition and energetic value of food ration was counted using tables of chemical composition of nutrition products. Statistical analysis was carried out using software for statistical data processing *SPSS v.13*. The methods of mathematical statistics were applied for the analysis of research data: arithmetic means (\bar{x}) were calculated and data dispersion was evaluated under standard deviation (S). Pearson's correlation coefficient (r), when $p \leq 0.05$, was employed in the calculations aiming to get more accurate data and searching for statistical correlation links among variables.

Research data were compared to recommended norms (per day) of nutrients and energy norms.

Research results have demonstrated that energetic value obtained by students with food (1696 ± 611 kcal) was too low comparing to recommended (1950 kcal). Energetic food rations values of second- and fourth-year students were particularly low in a number of cases; in individual cases it hardly reached 586 kcal for second-year students and 663 kcal in fourth year students.

In main nutrients in female students' nutrition were not balanced. They used too much fat and not enough carbohydrates. Immoderate amount of provided energetic value — consisted of fats ($40.2 \pm 9.2\%$), saturated fatty acids ($13 \pm 47\%$), linol fatty acid ($6.2 \pm 3.3\%$), mono- and disaccharides ($22.3 \pm 9.1\%$); and too small amount — of carbohydrates ($45.2 \pm 9.9\%$) which consisted of starch, other polysaccharides and polyunsaturated fatty acids (6.9 ± 3.6) such as non-synthesized linolenic fatty acid (0.4 ± 0.4).

Amount of proteins in the daily ration of female students — participants of our study — corresponded to recommended norms per day. Essential amino acids valine, leucine and isoleucine were not balanced in the nutrition of the students in all years of studies. In the ration of second-year students amino acids methionine and lizine were not balanced. In the daily ration of the female students there was a shortage of food rich in starch and other polysaccharides, fibres (different cereal products, breads, fresh fruits and vegetables) and foods rich in proteins (meat, fish, milk products), and thus they do not get enough minerals such as potassium, magnesium, zinc, iron and vitamins A, D, B₁, B₁₂, E, PP as well as folic acid. Thus we may conclude that female students attending organised PE activities incorrectly combine physical activity and nutrition.

Keywords: food ration, nutrition, physical activity, energetic value, fats, carbohydrates, proteins, vitamins, minerals.

Gauta 2010 kovo 15 d.
Received on March 15, 2010

Priimta 2010 m. gegužės 31 d.
Accepted on May 31, 2010

Laimutė Samsonienė
Vilniaus universitetas
(Vilnius University)
Saulėtekio al. 2, LT-10222 Vilnius
Lietuva (Lithuania)
Tel 8 61252003
E-mail laimute@dalila.lt

JAUNŲ IR VYRESNIOJO AMŽIAUS ŽMONIŲ PUSIAUSVYROS KONTROLĖS YPATUMAI

Laimutis Škikas, Kazimieras Muckus

Lietuvos kūno kultūros akademija, Kaunas, Lietuva

Laimutis Škikas. Lietuvos kūno kultūros akademijos biomedicinos mokslų krypties doktorantas. Mokslinių tyrimų kryptis — čiurnos ir kelio sąnario sportinės traumos, jų poveikis blauzdos dvilypio raumens fiziologiniams, biomechaniniams ypatumams ir pusiausvyrai.

SANTRAUKA

Vienas iš veiksnių, lemiančių vyresniojo amžiaus žmonių funkcinę nepriklausomybę ir gyvenimo kokybę, yra pusiausvyros stabilumas. Šio tyrimo tikslas — ištirti, ar brandaus darbingo amžiaus žmonių (30–45 m.) pusiausvyros kontrolės sistema veikia taip pat gerai, kaip ir jaunuų (20–25 m.)? Buvo tiriama septyniolika 20–24 metų jaunuų (9 merginos ir 8 vaikinai) ir dešimt 30–45 metų žmonių (6 vyrai ir 4 moterys), sistemingai kultivuojančių kūno kultūrą.

Tyrimo metu taikėme statinės stabilografijos metodą. Tiriamieji nuleidę rankas ir suglaudę kojas turėjo ramiai stovėti vieną minutę ant jėgos plokštės. Stabilogramą (slėgio centro koordinacių kitimo kreives strėlinėje ir skersinėje ašyje) registruojome jėgos plokštėje, kompiuterine įranga analizavome signalus. Registruojamo signalo diskretizacija 10 ms. Stabilogramos registravimo trukmė 60 s. Vertinome slėgio centro (SC) poslinkį skersinėje ir strėlinėje ašyje, SC svyravimo vidutinį greitį. Atlikdami SC dažninę analizę taikėme vilnelių metodą. Vyresniojo amžiaus žmonių SC svyravimų amplitudė skersinėje ir strėlinėje ašyje, vidutinis svyravimo greitis buvo reikšmingai didesni ($p < 0,01$) nei jaunuų žmonių. Ir jaunuų, ir vyresnių žmonių SC svyravimų amplitudė skersinėje ašyje, vidutinis svyravimo greitis reikšmingai padidėja tiriamajam užsimerkus, tačiau mažai keičiasi svyravimų amplitudė strėlinėje ašyje. Vyresnių žmonių SC svyravimai skersinėje ašyje reikšmingai didesni aukštesnių dažnių srityje (0,312–1,25 Hz). Šis skirtumas labiau išreikštas užmerkus akis. Vyresnių atsimerkusių žmonių reikšmingai didesni lėti (0,078 ÷ 0,156 Hz) SC svyravimai strėlinėje ašyje. Užsimerkusio tiriamojo SC svyravimai reikšmingai didesni visame dažnių diapazone.

Išvados: a) 30–45 m. amžiaus žmonių pusiausvyros kontrolė yra mažiau veiksminga, lyginant su jaunais (20–24 m.); b) ir jaunuų, ir vyresnių žmonių SC svyravimų amplitudė skersinėje ašyje ir vidutinis svyravimo greitis reikšmingai padidėja užmerkus akis, tačiau mažai keičiasi svyravimų amplitudė strėlinėje ašyje. Tai rodo, kad rega svarbesnė SC svyravimams skersinėje, bet ne strėlinėje ašyje.

Raktažodžiai: stabilografija, pusiausvyros kontrolė, vilnelių transformacija.

ĮVADAS

Žmogaus pusiausvyra ir jos išlaikymas itin sudėtingas procesas, kuriam apibūdinti vartojama be galo daug apibrėžimų. Kadangi žmogaus pusiausvyros pastovumas yra reliatyvus, iš esmės gali būti apibrėžiama tik pusiausvyros kontrolė. Vienu atveju teigiama, kad pusiausvyra yra fizinė ypatybė, gebėjimas išlaikyti santykiškai pastovią kūno padėtį įvairiomis pozomis, atliekant skirtingus judesius ar veiksmus, veikiant išorės jė-

goms (*Sporto terminų žodynas*, 1996), kitu — kad nuolatinis kūno padėties kitimas, norint nenukristi, nenugriūti (Duarte, Zatsiorsky, 2002), trečiu — gebėjimas reguliuoti kūno sunkio jėgos linijos padėtį atramos ploto atžvilgiu (Pollock et al., 2000). Tačiau visuomet pabrėžiama, kad pusiausvyra priklauso nuo gebėjimo integruoti gausią sensorinę informaciją ir reguliuoti daugiasegmentės biomechaninės sistemos padėtį.

Nekintamos padėties išlaikymas priklauso nuo trijų svarbiausių komponentų sąveikos (Nashner, 2001):

1. Informacijos apie kūno ir kūno segmentų orientaciją iš regos analizatoriaus, vidinės ausies vestibulinio aparato ir propriocepinių jūtimų, kylančių dėl kontakto su atrama, dermės.
2. Motorinių reakcijų, koordinuojančių pėdų, kojų ir liemens raumenų veiklą.
3. CNS funkcinių galimybių integruoti minėtus sensorinius ir motorinius procesus bei gebėjimo juos modifikuoti ir pritaikyti kintančioms aplinkos sąlygoms.

Didėjant senstančių gyventojų skaičiui ir ilgėjant gyvenimo trukmei, vis svarbiau palaikyti kūno judrumą, taigi ir funkcinę nepriklausomybę. Vienas iš veiksnių, lemiančių vyresniojo amžiaus žmonių funkcinę nepriklausomybę ir gyvenimo kokybę, yra pusiausvyros stabilumas (Spirduso, 1995; Jančova, 2008). Palaikyti ir stabilizuoti pusiausvyrą su amžiumi darosi vis sunkiau (Winter et al., 1996; Megrot et al., 2002). Kai susilpnėja regimųjų, vestibulinių ir somatosensorinių sistemų sąveika, mažiau stabili darosi stovėseną, be abejo, padidėja ir griuvimo rizika (MacKinnon, Winter, 1993; Horak, Diener, 1994). Pagyvenusių žmonių pusiausvyros kontrolės sistemos degeneracija (Wolley et al., 1996) ir svarbiausios patologijos privertė tyrėjus ir klinicistus labiau domėtis, kaip dirba sistema ir kaip įvertinti jos būseną. Daugelis tyrimų parodė, kad pusiausvyros stabilumo rodikliai gerai koreliuoja su griuvimų rizika (Jančova, 2008).

Nors vyresniojo ir senyvo amžiaus žmonių pusiausvyros tyrimų atlikta nemažai (Pyykko et al., 1990; Nakamura et al., 2001; Demura et al., 2005; Termoza et al., 200;), dauguma jų skirti vyresnių kaip 65 metų asmenų pusiausvyrai tirti. Be to, niekas iš autorių netyrinėjo slėgio centro (SC) svyravimų dažnio dedamųjų. Nors nemažai atlikta SC svyravimų dažnio tyrimų (Williams et al., 1997; Giacomini et al., 1998), dauguma jų paremti paprasta *Furje* signalų analize. Ankstesni mūsų (Muckus et al., 2009) ir kitų autorių tyrimai (Williams et al., 1997; Giacomini et al., 1998) rodo, kad SC svyravimų dažnio analizė svarbi atskleidžiant regos, vestibulinio aparato ir propriocepcijos reikšmę pusiausvyros kontrolei.

Mūsų tyrimo tikslas — ištirti, ar brandaus darbingo amžiaus žmonių (30—45 m.) pusiausvyros kontrolės sistema veikia taip pat gerai kaip ir jaunų (20—25 m.)?

TYRIMO METODIKA

Buvo tiriama septyniolika 20—24 metų jaunų (9 merginos ir 8 vaikinai) ir dešimt 30—45 metų žmonių (6 vyrai ir 4 moterys), sistemingai kultivuojančių kūno kultūrą.

Tyrimo metu taikėme statinės stabilografijos metodą. Tiriamieji nuleidę rankas ir suglaudę kojas turėjo ramiai stovėti vieną minutę ant jėgos plokštės. Stabilogramą (slėgio centro koordinatų kitimo kreives strėlinėje ir skersinėje ašyje) registruojame tiriamiesiems stovint atmerktomis ir užmerktomis akimis. Stabilogramą analizavome mūsų pačių sukurta signalų analizės programine įranga (Muckus et al., 2009). Registruojamo signalo diskretizacija 10 ms. Stabilogramos registravimo trukmė 60 s. Vertiname slėgio centro (SC) poslinkį skersinėje (Δx) ir strėlinėje (Δy) ašyje, SC svyravimo vidutinį greitį (\bar{v}).

SC padėtį rodantis signalas yra stochastinis, tačiau žinomi atskirų bendrosios sistemos sandų veiklos signalo dedamųjų dažnio ypatumai. Todėl šio signalo laiko—dažnio rodikliai atskleidžia atskirų sistemos dalių veikimą. Diskretinė vilnelių transformacija, pasitelkiant *Daubechie* šeimos 4 eilės vilneles (Mallat, 1999), naudota SC padėties signalo dekompozicijai nustatyti. Išskirti 6 skirtingų dažnių spektro juostų signalo sandai (1 lent.).

SC padėties signalas, kaip ir jo sandai, anot B. P. Mulgrew ir kt. (1998), yra galios signalas (jo integralas intervalu nuo $-\infty$ iki ∞ yra begalinis). Todėl kiekvieno sando galia buvo lygi:

$$P_S = \frac{1}{N} \sum_{i=0}^{N-1} |s_i - M_S|^2,$$

čia s_i — eilinis S sando atskaitymas, M_S — šio sando vidurkis.

Analizuodami duomenis naudojome programinį paketą *MS Office EXCEL 2003*. Nulinė hipotezė apie vidurkių lygybę skirtingomis sąlygomis pagal dviejų veiksnių dispersinę analizę atmetama, kai p reikšmė mažesnė už nulį ($p < 0,05$).

Sando Nr.	1	2	3	4	5	6
Dažnis, Hz	2,5 ÷ 5,0	1,25 ÷ 2,5	0,625 ÷ 1,25	0,312 ÷ 0,625	0,156 ÷ 0,312	0,078 ÷ 0,156

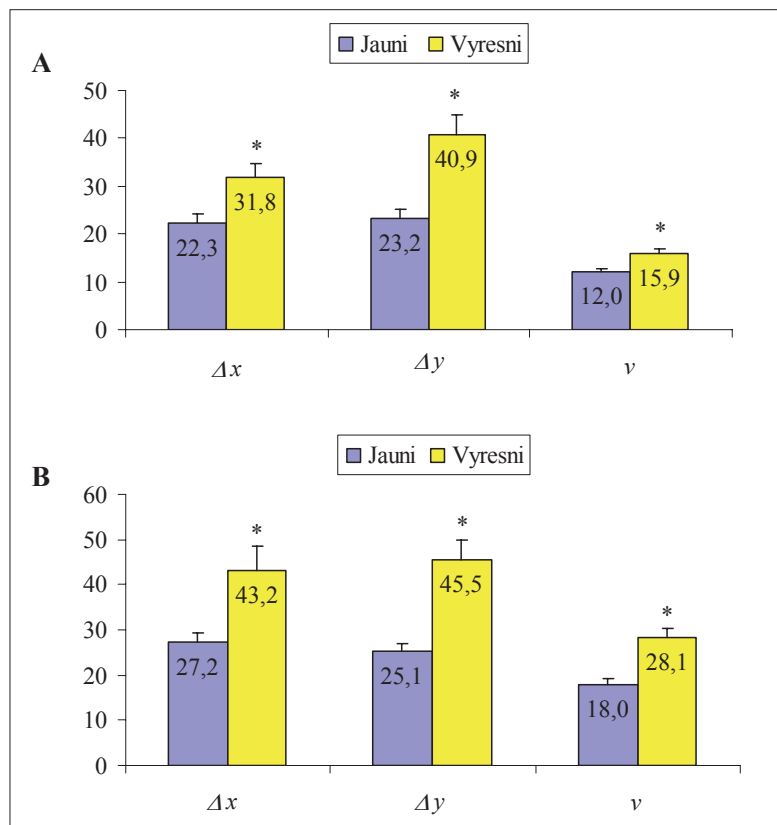
1 lentelė. SC padėties signalo dažnio charakteristikų sandai

2 lentelė. Stabilometriniai rodikliai tiriamiesiems stovint atsimerkus ir užsimerkus

Rodikliai	Jauni		Vyresni	
	Atsimerkus	Užsimerkus	Atsimerkus	Užsimerkus
Δx , mm	22,3 ± 1,94	27,2 ± 2,13*	31,8 ± 2,86	43,2 ± 5,27*
Δy , mm	23,2 ± 1,85	25,1 ± 1,75	40,9 ± 4,15	45,5 ± 4,23
\bar{v} , mm / s	11,9 ± 0,73	18,0 ± 1,15*	15,9 ± 1,14	28,2 ± 2,05*

Pastaba. Pateikta: vidurkis ± standartinė paklaida. * — rodiklis reikšmingai skiriasi ($p < 0,01$), lyginant su rodikliais atmerktomis akimis.

1 pav. SC svyravimų rodikliai tiriamiesiems stovint atsimerkus (A) ir užsimerkus (B)



Pastaba. Δx — SC poslinkis skersinėje ašyje (mm); Δy — strėlinėje ašyje; \bar{v} — SC svyravimo vidutinis greitis (mm / s). Parodyta vidurkis ± standartinė paklaida. * — $p < 0,01$, lyginant jaunų ir vyresnių tiriamųjų SC svyravimų rodiklius.

REZULTATAI

1 paveiksle pateikti jaunų ir vyresniojo amžiaus žmonių SC svyravimų rodikliai tiriamiesiems atmerkus (A) ir užmerkus (B) akis. Vyresniojo amžiaus žmonių SC svyravimų amplitudė skersinėje ir strėlinėje ašyje, vidutinis svyravimo greitis reikšmingai didesni ($p < 0,01$) nei jaunų. Kaip jaunų, taip ir vyresnių žmonių SC svyravimų amplitudė skersinėje ašyje ir vidutinis svyravimo greitis reikšmingai padidėja tiriamajam užmerkus akis, tačiau mažai keičiasi svyravimų amplitudė strėlinėje ašyje (2 lent.).

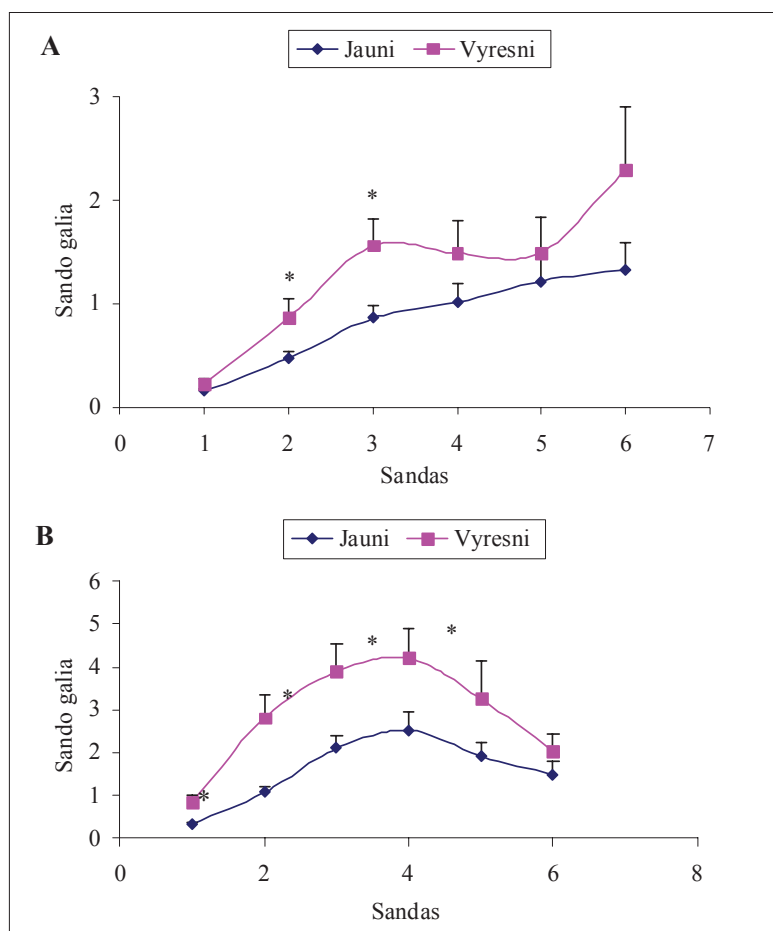
2 paveiksle parodyta jaunų ir vyresnių žmonių SC svyravimo skersinėje ašyje sandų galios kitimas tiriamiesiems stovint atmerktomis (A) ir užmerktomis (B) akimis. Vyresnių žmonių SC svyravimai reikšmingai didesni aukštesnių dažnių srityje (0,312–1,25 Hz). Šis skirtumas labiau

išreikštas tiriamiesiems užsimerkus. Tuo tarpu strėlinėje ašyje atsimerkusių vyresnių žmonių reikšmingai didesni lėti (0,078 ÷ 0,156 Hz) SC svyravimai (3A pav.). Tiriamiesiems užmerkus akis, SC svyravimai reikšmingai didesni visame dažnių diapazone (3B pav.).

REZULTATŲ APTARIMAS

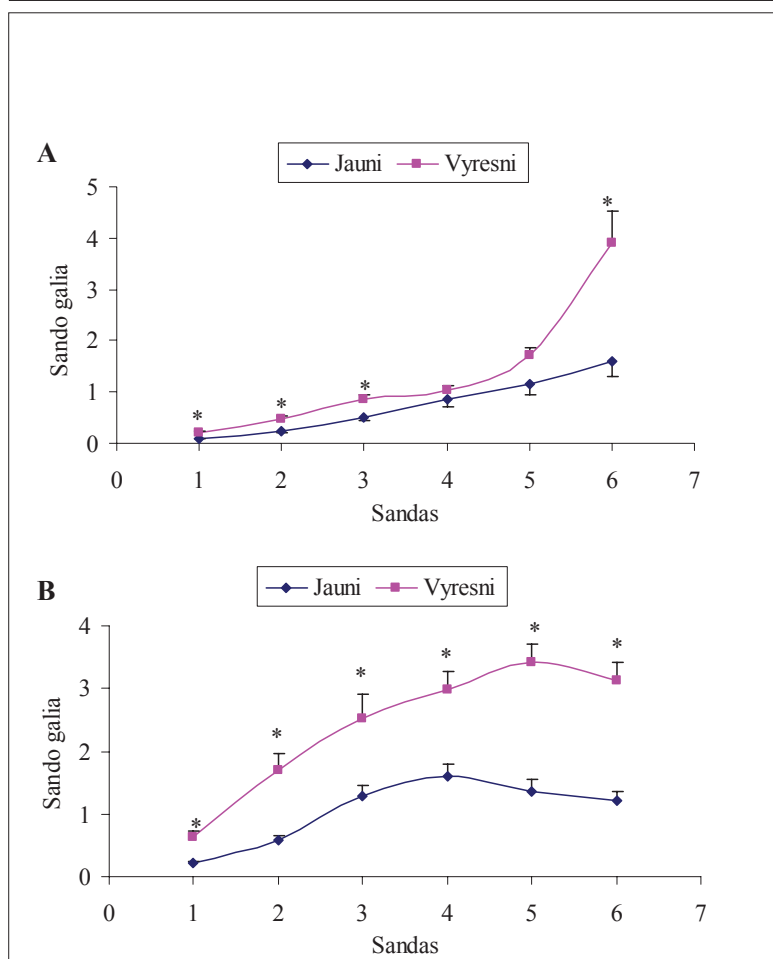
Atlikto tyrimo rezultatai rodo, kad vyresnių žmonių SC svyravimai didesni nei jaunų atsimerkus ir užsimerkus. Ir jaunų, ir vyresnių žmonių SC svyravimų amplitudė skersinėje ašyje, vidutinis svyravimo greitis reikšmingai padidėja užmerkus akis, tačiau svyravimų amplitudė mažai keičiasi strėlinėje ašyje (2 lent.). Vadinasi, rega svarbesnė SC svyravimams skersinėje, bet ne strėlinėje ašyje.

Dauguma vyresniojo ir senyvo amžiaus žmonių pusiausvyros tyrimų atlikti tarp vyresnių kaip



2 pav. SC svyravimo skersinėje ašyje sando galios kitimas tiriamiesiems stovint atsimerkus (A) ir užsimerkus (B).

Pastaba. Parodyta: vidurkis ± standartinė paklaida. * — $p < 0,01$, lyginant jaunų ir vyresnių tiriamųjų SC svyravimo rodiklius.



3 pav. SC svyravimo strėlinėje ašyje sando galios kitimas tiriamiesiems stovint atsimerkus (A) ir užsimerkus (B).

Pastaba. Parodyta: vidurkis ± standartinė paklaida. * — $p < 0,01$, lyginant jaunų ir vyresnių tiriamųjų SC svyravimo rodiklius.

65 metų amžiaus žmonių (Pyykko et al., 1990; Nakamura et al., 2001; Demura et al., 2005; Termoza et al., 2008). Mūsų tyrimai rodo, kad jau 30—45 metų amžiaus žmonės blogiau kontroliuoja pusiausvyrą nei jauni.

Vyresniojo amžiaus žmonių pusiausvyros stabilumas tiesiogiai susijęs su regėjimo aštrumu. 65 metų ir vyresnių asmenų, turinčių regėjimo sutrikimu, funkcinė pusiausvyra buvo tiriama naudojant *Berg* pusiausvyros skalę. Tyrimų rezultatai parodė, kad pusiausvyros rodikliai blogėja mažėjant regėjimo aštrumui (Lee, Scudds, 2003).

H. C. Diener ir kt. (1982) analizavo pusiausvyros palaikymą posturografijos bei elektromiografijos metodu ir pastebėjo, kad žmogui užsimerkus pusiausvyra stabilizuojama kojų raumenimis, tačiau veiksmingiausia pusiausvyros stabilizacija yra dalyvaujant regai — tada geriausiai suderinami tarpsegmentiniai galvos, liemens ir kojų judesiai.

Y. Katayama ir kt. (2004) ištyrė, kad regimosios informacijos neturėjimas stovint suglaustomis kojomis lemia 1,5 karto didesnę svyravimų amplitudę, o stovint ant vienos kojos — net 3 kartus didesnius svyravimus.

Tam tikrą informaciją apie pusiausvyros kontrolės mechanizmus suteikia SC svyravimų dažnio analizė. Nors nemaža tyrimų atlikta analizuojant SC svyravimų dažnį (Williams et al., 1997; Giacomini et al., 1999;), dauguma jų paremti paprasta *Furje* signalų analize. Ankstesni mūsų (Muckus et al., 2009) ir kitų autorių tyrimai (Williams et

al., 1997; Giacomini et al., 1998) rodo, kad SC svyravimų dažnio analizė yra svarbi atskleidžiant regos, vestibulinio aparato ir propriocepcijos indėlių pusiausvyros kontrolei.

Nors nėra aiškiai įrodyta, kokio dažnio SC svyravimus lemia regimoji, vestibulinė ir somatosensorinė informacija, manoma, kad vestibulinis aparatas lemia lėtus (< 0,7 Hz), rega — vidutinio dažnio (0,7—1,0 Hz), somatosensorinė sistema — aukštesnio dažnio (> 1,0 Hz) svyravimus (Giacomini et al., 1998).

Normalų senėjimo procesą paprastai lydi įvairūs nervų ir raumenų sistemos pokyčiai. Su amžiumi silpnėja raumenys, sumažėja odos jautrumas, nusilpsta propriocepcija, sumažėja nervinio impulso sklaidimo greitis (Collins et al., 1995). Tai tikriausiai ir yra vyresniojo amžiaus žmonių pusiausvyros kontrolės sutrikimų priežastys.

IŠVADOS

30—45 m. amžiaus žmonių pusiausvyra kontroliuojama prasčiau, lyginant su jaunais žmonėmis (20—24 m.).

Ir jaunų, ir vyresnių žmonių SC svyravimų amplitudė skersinėje ašyje, vidutinis svyravimo greitis reikšmingai padidėja jiems užmerkus akis, tačiau mažai keičiasi svyravimų amplitudė strėlinėje ašyje. Tai rodo, kad rega svarbesnė SC svyravimams skersinėje, bet ne strėlinėje ašyje.

LITERATŪRA

- Collins, J. J., De Luca, C. J., Burrows, A., Lipsitz, L. A. (1995). Age-related changes in open-loop and closed-loop postural control mechanisms. *Experimental Brain Research*, 104 (3), 480—92.
- Demura, Sh., Kitabayashi, T., Kimura, A., Matsuzawa, J. (2005). Body sway characteristics during static upright posture in healthy and disordered elderly. *Journal of Physiological Anthropology and Applied Human Science*, 24 (5), 551—555.
- Diener, H. C., Dichgans, J., Bruzek, W., Selinka, H. (1982). Stabilization of human posture during induced oscillations of the body. *Experimental Brain Research*, 45 (1), 126—132.
- Duarte, M., Zatsiorsky, V. M. (2002). Effects of body lean and visual information on the equilibrium maintenance during stance. *Experimental Brain Research*, 146, 60—69.
- Giacomini, P., Sorace, F., Margini, A. (1998). Alterations in postural control: The use of spectral analysis in stability measurement. *Acta Otorhinolaryngol*, 18 (2), 83—87.
- Horak, F. B., Diener, H. C. (1994). Cerebellar control in postural scaling and central set in stance. *Journal of Neurophysiology*, 2, 479—490.
- Jančova, J. (2008). Measuring the balance control system — review. *Acta medica (Hradec Kralové)*, 51 (3), 129—137. Prieiga internetu: http://www.lfhk.cuni.cz/Data/files/Casopisy/2008/2008_129.pdf
- Katayama, Y., Senda, M., Hamada, M. et al. (2004). Relationship between postural balance and knee and toe muscle power in young woman. *Acta Medica Okayama*, 58 (4), 189—195.
- Lee, H. K., Scudds, R. J. (2003). Comparison of balance in older people with and without visual impairment. *Age and Ageing*, 32 (6), 643—649.
- MacKinnon, C. D., Winter, D. A. (1993). Control of whole body balance and posture in the frontal plane during walking. *Journal of Biomechanics*, 26, 633—644.
- Mallat, S. G. (1999). *A Wavelet Tour of Signal Processing*. Academic Press.
- Megrot, F., Bardy, B. G., Dietrich, G. (2002). Dimensionality and the dynamics of human unstable equilibrium. *Journal of Motor Behavior*, 34, 323—328.
- Muckus, K., Juodžbalienė, V., Kriščiukaitis, A., Pukėnas, K., Škikas, L. (2009). The gastrocnemius muscle stiffness and human balance stability. *Mechanika*, 6 (80), 18—22.

- Mulgrew, B. P., Grant, Thompson, J. et al. (1998). *Digital Signal Processing Concepts & Applications*. Basingstoke, UK: Palgrave Macmillan.
- Nakamura, H., Tsuchida, T., Mano, Y. (2001). The assessment of posture control in the elderly using the displacement of the center of pressure after forward platform translation. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 11 (6), 395—403.
- Nashner, L. M. (2001). Computerized dynamic posturography. *Practical Management of the Dizzy Patient*, 143—170.
- Pyykko, I., Jantti, P., Aalto, H. (1990). Postural control in elderly subjects. *Age and Ageing*, 19 (3), 215—221.
- Pollock, A. S., Durward, B. R., Rowe, P. J. (2000). What is balance? *Clinical Rehabilitation*, 14, 402—406.
- Spirduso, W. W. (1995). *Physical Dimensions of Aging*. Human Kinetics Publisher.
- Sporto terminų žodynas*. (1996). Sud. S. Stonkus. T 1. P. 675.
- Termoza, N., Halilidayb, S. E., Winterc, D. A. et al. (2008). The control of upright stance in young, elderly and persons with Parkinson's disease. *Gait & Posture*, 27 (3), 463—470.
- Williams, H. G., McClenaghan, B. A., Dickerson, J. (1997). Spectral characteristics of postural control in elderly individuals. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 78, 737—744.
- Winter, D. A., Prince, F., Frank, J. S., Powell, C., Zabjek, K. F. (1996). Unified theory regarding the a/p and m/l balance in quiet stance. *Journal of Neurophysiology*, 75, 2334—2343.
- Wolley, S., McCarter, J., Randolph, B. (1996). An assesment of foam support surfaces used in static stabilometry. *Gait and Posture*, 4, 110.

POSTURAL CONTROL PECULIARITIES OF YOUNG AND OLDER PEOPLE

Laimutis Škikas, Kazimieras Muckus

Lithuanian Academy of Physical Education, Kaunas, Lithuania

ABSTRACT

With the increase in aging population and with increased life expectancy of the elderly, the importance of maintaining mobility, and consequently functional independence, is becoming more and more important. One of factors which determines functional independence is postural stability in the sense of maintaining the upright posture. The aim of this study was to determine the age, when the disorders of postural control expose. Is the postural control of mature, *able-bodied population* (30—45 years) as good as that of the young (20—25 years) people? The study included 17 young persons (9 girls and 8 boys, age 20 to 24 years) and 10 older persons (6 men and 4 women, 30—45 years old), engaged in systematic physical training. The force plate and software for analysis of the signals was used for static posturography. The sampling rate of the signal was 10 ms. The duration of the stabilogram recording was 60 s. The center of pressure (COP) dislocation amplitude in transverse and sagittal direction, the mean velocity of COP sways were estimated. Multiresolution analysis based on discrete wavelet transform using 4th order Daubechie family wavelets was used for COP signal decomposition. In older people population, COP dislocation in transverse and sagittal directions, and the mean velocity of COP sways were significantly higher ($p < 0.01$) than in young people. In both groups COP dislocation in transverse axis and the mean velocity of COP sways significantly rose when eyes were closed, but COP dislocation did not vary in sagittal axis. Older persons' COP dislocation in transverse axis was significantly higher in higher frequencies ($0.312 \div 1.25$). This difference was more pronounced with eyes closed. Meanwhile, older people with eyes opened in sagittal axis showed significantly higher slow ($0.078 \div 0.156$ Hz) COP dislocation. The COP dislocation was significantly higher over the whole frequency range with eyes closed.

Conclusions: a) 30—45 years-old people's postural control is less effective compared to young people (20—24 years). b) Both in young and as in older people COP dislocation in transversal axis and the average fluctuation rate significantly rise with eyes closed, but fluctation amplitude in sagittal axis does not vary. This indicates that vision is more important for COP dislocation in transversal axis, but not in sagittal axis.

Keywords: stabilography, postural control, wavelet transform.

Gauta 2010 m. vasario 1 d.
Received on February 1, 2010

Priimta 2010 m. balandžio 1 d.
Accepted on April 1, 2010

Kazimieras Muckus
Lietuvos kūno kultūros akademija
(Lithuanian Academy of Physical Education)
Sporto g. 6, LT-44221 Kaunas
Lietuva (Lithuania)
Tel +370 37302635
E-mail k.muckus@lkka.lt

SPORTUOJANČIŲ IR NESPORTUOJANČIŲ PAAUGLIŲ SAVĖS VERTINIMO LYGIO IR PATYČIŲ SĄSAJA

Ilna Tilindienė, Irena Valantinienė, Dovilė Murauskaitė, Tomas Stupuris

Lietuvos kūno kultūros akademija, Kaunas, Lietuva

Ilna Tilindienė. Socialinių mokslų (edukologijos) daktarė. Lietuvos kūno kultūros akademijos Socialinių ir humanitarinių mokslų katedros docentė. Mokslinių tyrimų kryptis — socialinė edukologija.

SANTRAUKA

Mokykloje kiekvienas vaikas turėtų jaustis svarbus ir saugus. Deja, realybė dažnai esti visai kitokia. Lietuvos ir užsienio mokslininkai teigia, kad mokyklose agresyvumo, tyčiojimosi mastas vis didėja ir, kaip įrodyta empiriniais tyrimais (Andreou, 2001; Christian, Kashiwagi, 2007; Zaborskis, Vareikienė, 2008; Carlson, Cornell, 2008 ir kt.), yra vaikų, kurie nuolat patiria bendraamžių patyčias mokykloje. Visgi tyrinėtojai (Graziano, 2003; Haddock, 2006) tvirtina, kad būtų svarbiau išsiaiškinti, kokie individualūs pagrindiniai charakterio asmenybiniai ir socialinio pažinimo procesai susiję su patyčių raiška, o ne analizuoti patį tyčiojimąsi bei jo paplitimo mastą, kuris ir taip ganėtinai ištyrinėtas. Daugelis sporto mokslininkų (Boyd, Hrycaiko, 1997; Šniras, Malinauskas, 2006; Dunn et al., 2008 ir kt.) pripažįsta, kad įsitraukimas į sportinę veiklą teigiamai veikia paauglių savęs vertinimą, prisideda prie paauglio tapatumo ir teigiamos savigarbos vystymosi, skatina bendradarbiavimą su bendraamžiais, ugdo fizinius gebėjimus, charakterį, kūrybingumą, vertybių sistemą, atitraukia jį nuo žalingų įpročių, padeda integruotis į visuomenę.

Tyrimo tikslas — atskleisti sportuojančių ir nespportuojančių paauglių savęs vertinimo lygio ir patyčių sąsają.

Tyrimo objektas — sportuojančių ir nespportuojančių paauglių savęs vertinimo lygio ir patyčių sąsaja.

Apklausos metu, kuri buvo atliekama 2009 metais, tirti 386 Kauno ir Prienų miestų mokyklų 12—15 metų sportuojantys ir nespportuojantys paaugliai. Jiems buvo pateikta Shostrom savęs vertinimo metodikos (pakoreguota) anketa ir patyčių anketa, parengta remiantis Didžiosios Britanijos Jorko miesto „Patyčių klausimynu moksleiviams“.

Nustatyta, kad sportuojantys paaugliai patiria mažiau patyčių nei nespportuojantys jų bendraamžiai ($p < 0,01$). Tačiau lyties požiūriu statistiškai reikšmingas skirtumas tarp patiriamų patyčių nustatytas tik tarp sportuojančių ir nespportuojančių vaikinių ($p < 0,01$) (pastarieji patyčias patiria dažniau). Didesnė dalis paauglių inicijuoja patyčias kartais, tačiau nei sportinės veiklos, nei lyties požiūriu statistiškai reikšmingo skirtumo tarp inicijuojamų paauglių patyčių nenustatyta ($p > 0,05$).

Tyrimas parodė, kad patiriantys patyčias paaugliai yra vidutinio ir žemo savęs vertinimo lygio. Tiriamieji, patys inicijuojantys patyčias, vidutiniškai vertina save, tačiau sportuojančių vaikinių savęs vertinimo lygis yra aukštas. Statistiškai reikšmingas savęs vertinimo lygio skirtumas nustatytas tik tarp sportuojančių ir nespportuojančių vaikinių ($p < 0,05$).

Analizuojant asmens patiriamų patyčių ir jo paties tyčiojimosi iš kitų bendraamžių ryšį su savęs vertinimu, nustatyta silpna šių reiškinių priklausomybė nuo užsiėmimo sportine veikla ir lyties.

Raktažodžiai: patyčios, savęs vertinimas, sportinė veikla.

ĮVADAS

Mokykloje kiekvienas vaikas turėtų jaustis svarbus ir saugus. Deja, realybė dažnai esti visai kitokia. Lietuvos ir užsienio mokslininkai nurodo, kad mokyklose agresyvumo, tyčiojimosi mastas vis didėja ir, kaip įrodyta empiriniais tyrimais (Andreou, 2001; Christian, Kashiwagi, 2007; Zaborskis, Vareikienė, 2008; Carlson, Cornell, 2008 ir kt.), yra vaikų, kurie nuolat patiria bendraamžių patyčias mokykloje.

Patyčias patiriančių ir iš kitų besityčiojančių moksleivių dažnis Lietuvos mokyklose yra didesnis negu kitose Europos šalyse. 2003 m. Lietuvoje atliktas tyrimas atskleidė, kad bendraamžių tyčiojimąsi bent kartą yra patyrę apie 70% moksleivių. Net 60% tirtų vaikų prisipažino, kad retkarčiais tyčiojasi iš savo bendraamžių (Povilaitis, Valiukevičiūtė, 2006). 2008 m. tyrimu taip pat įrodyta, kad ne rečiau kaip 2—3 kartus per mėnesį patyčias

teko patirti daugiau kaip pusei (52,3%) tirtų Lietuvos moksleivių, kurie arba buvo kitų moksleivių patyčių aukomis (18,3%), arba patys tyčiojosi iš kitų moksleivių (17,9%), arba patyrė viena ir kita (16,1%) (Zaborskis, Vareikienė, 2008).

Taigi pastaraisiais metais jaunų žmonių agresyvaus elgesio tyrimams skiriama itin daug dėmesio: analizuojama patyčių intensyvumas (O'Hanlon, 2006; *Bullying by the numbers*, 2007; Zaborskis, Vareikienė, 2008), formos (Povilaitis, Valiukevičiūtė, 2006; Wilson, 2006; *Teachers not trained to handle bullying, claims committee*, 2007), lyčių skirtumai (Wolfsberg, 2006; Cyberbullying, 2007; San Antonio, Salzfass, 2007), pasekmės asmenybės psichosocialinei sveikatai (*Bullying by the numbers*, 2007; Zaborskis, Vareikienė, 2008; Fleming, Jacobsen, 2009 ir kt.), ieškoma veiksmingų būdų ir priemonių, kaip spręsti šią problemą.

Visgi tyrėjai (Graziano, 2003; Haddock, 2006) tvirtina, kad būtų svarbiau išsiaiškinti, kokie individualūs pagrindiniai charakterio asmenybiniai ir socialinio pažinimo procesai sieja patyčių raišką, o ne patį tyčiojimąsi ir jo paplitimo mastą, kuris ir taip ganėtinau ištirtinėtus. Atliktų tyrimų (Andreou, 2001; Christie-Mizell, 2003) duomenys rodo, kad patyčių raiška labai susijusi su žmogaus savivoka, savęs vertinimu. Pavyzdžiui, vaikas, būdamas tyčiojimosi auka tarp bendraamžių arba kęsdamas pažeminimą šeimoje, gali prasčiau save vertinti, vėliau ši negatyvų elgesį netgi kopijuoti. Tokie vaikai dažniau pradeda tyčiotis iš kitų, nes patys yra patyrę patyčias ir pažeminimą. Taigi labai dažnai agresiją mokiniai demonstruoja iš baimės ir nepasitikėjimo savimi, dėl to, kad negerbia savęs ir šitaip tikisi užsitarnauti pagarbą. Agresyvumas sumažina vidinę baimę, ir paaugliai naudojami tuo norėdami save realizuoti ir padidinti savęs vertinimą (Prakapas, 2001). Merginų bejėgiškumas ir kontragresija, vaikų kontragresija yra veiksniai, verčiantys inicijuoti ar tęsti tyčiojimąsi (Jolliffe, Farrington, 2006). R. J. Hazler ir kt. (2006) teigimu, patyčių aukos taip pat yra prastesnių vidinių asmens gebėjimų, dažnai yra izoliuotos socialiai, turinčios išryškintų asmeninių baimių, kaltinančios save dėl problemų ir apskritai žemos savivokos ir savęs vertinimo.

Paauglystė yra biologinių, psichologinių ir socialinių pokyčių metas. Šiuo laikotarpiu intensyviai formuojasi savivoka, kurios vienas iš komponentų yra savęs vertinimas, parodantis individo požiūrį į save ir priklausantis nuo savų gebėjimų, kompetencijos suvokimo. Paauglys, kuris save suvokia kaip gebantį daugelyje jam svarbių sričių, yra linkęs

adekvačiai save vertinti, sėkmingai socializuotis. Daugelis sporto mokslininkų (Boyd, Hrycaiko, 1997; Šniras, Malinauskas, 2006; Dunn et al., 2008 ir kt.) pripažįsta, kad išitraukimas į sportinę veiklą teigiamai veikia paauglių savęs vertinimą, prisideda prie paauglio tapatumo ir teigiamos savivargos vystymosi, skatina bendradarbiavimą su bendraamžiais, ugdo fizinius gebėjimus, charakterį, kūrybingumą, vertybių sistemą, atitraukia jį nuo žalingų įpročių, padeda integruotis į visuomenę.

Deja, mokslinėje literatūroje pasigendama tyrimų, kurių metu būtų nagrinėjama sportavimo ir patyčių priklausomybė (pvz., koks gali būti sportavimo poveikis agresijos raiškai, patyčių prevencijai ir pan.), tuo labiau, kad mokslinėje literatūroje nuolat diskutuojama, koks sporto poveikis asmenybės socialiniams įgūdžiams, saviugdai, nuo kurių priklauso individo elgesys aplinkoje (Šniras, Malinauskas, 2006; Šukys, Jankauskienė, 2008 ir kt.).

Šiuo tyrimu kėlėme prielaidą, kad paaugliai, kurių savęs vertinimo lygis yra aukštesnis, kurie patys save gerbia, turi atitinkamą socialinį statusą aplinkoje, neinicijuoja patyčių, patys jų nepatiria ir pozityviai socializuojasi.

Visa tai paskatino iškelti tyrimo **tikslą** — atskleisti sąsają tarp sportuojančių ir nesportuojančių paauglių savęs vertinimo lygio ir patyčių.

Tyrimo objektas — sportuojančių ir nesportuojančių paauglių savęs vertinimo ir patyčių sąsaja.

TYRIMO METODIKA

Tiriamiesiems buvo pateikta *Shostrom* savęs vertinimo metodikos (pakoreguota) anketa, kurią sudarė 26 teiginiai ir adaptuotas klausimynas, parengtas remiantis Didžiosios Britanijos Jorko miesto „Patyčių klausimynu moksleiviams“, kurį sudarė 11 uždaro ir atviro tipo klausimų. Kiekvienas klausimas turėjo nuo 2 iki 10 atsakymo variantų. Tiriamiesiems reikėjo pasirinkti vieną, kai kur kelis atsakymo variantus. Klausimyno adaptacijos procedūra aprašyta ankstesniuose straipsniuose (Tilindienė ir kt., 2010).

Tyrimo imtis ir organizavimas. Apklausa buvo vykdoma 2009 metais. Atsitiktinės patogiosios atrankos būdu atrinkti 386 sportuojantys ir nesportuojantys paaugliai (12–15 m.) (180 sportuojančių ir 206 nesportuojantys paaugliai — 198 merginos ir 188 vaikinai) iš Kauno ir Prienų miestų vidurinių ir sporto mokyklų, gavus šių mokyklų vadovų sutikimą. Anketos buvo pildomos prieš pamokas arba pratybas, paaugliams nebuvo leidžiama neštis anketų pildyti į namus.

Sportuojančiais asmenimis laikėme tuos, kurie mažiausiai po du kartus per savaitę lanko(-ė) sporto pratybas sporto mokyklose ar klubuose ir sportuoja(-avo) ne mažiau kaip vienus metus ir dalyvauja(-avo) varžybose.

Statistinė analizė. Duomenys buvo analizuojami naudojantis statistinės duomenų analizės programiniu paketu *SPSS for Windows 13.0*. Kokybinių požymių statistinis ryšys vertintas χ^2 kriterijumi. Skirtumai laikyti statistiškai patikimais esant ne didesnei kaip 5% paklaidai ($p < 0,05$).

REZULTATAI

Analizuojant sportuojančių ir nespportuojančių paauglių atsakymus į klausimą, kaip dažnai iš jų buvo tyčiotasi, nustatyta, kad labai dažnai patiria patyčias 20% nespportuojančių vaikinių ir 10,26% nespportuojančių merginų, kai tuo tarpu, labai dažnai patiriančių patyčias sportuojančių paauglių buvo tik keletas procentų. Du trečdaliai nespportuojančių ir pusė sportuojančių merginų teigia, kad jos patiria patyčias kartais (taip nurodė ir 46,67% nespportuojančių bei 41,54% sportuojančių vaikinių) (1 pav.).

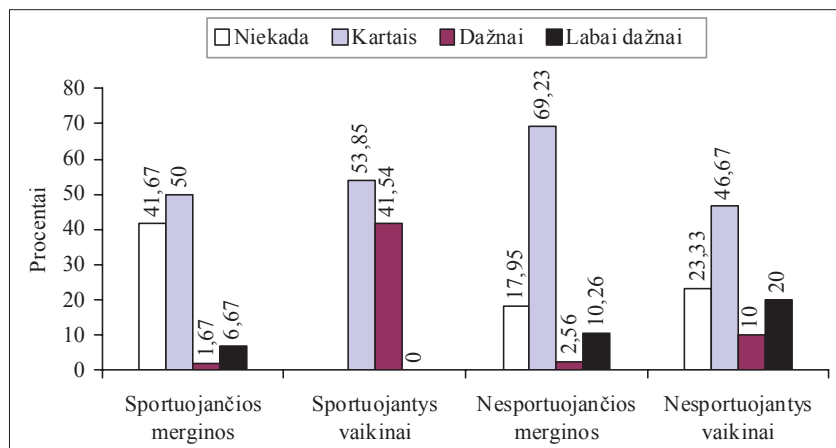
Taigi, kaip ir tikėtasi, statistiškai reikšmingai iš sportuojančių paauglių yra tyčiojama mažiau

nei iš nespportuojančiųjų ($\chi^2(3) = 18,95$; $p < 0,01$). Tačiau lyties požiūriu statistiškai reikšmingas skirtumas tarp patiriamų patyčių nustatytas tik tarp sportuojančių ir nespportuojančių vaikinių ($\chi^2(3) = 16,67$; $p < 0,01$) (pastarieji patyčias patiria dažniau), tarp sportuojančių ir nespportuojančių merginų patiriamų patyčių statistiškai reikšmingo ryšio nenustatyta ($\chi^2(3) = 6,10$; $p > 0,05$).

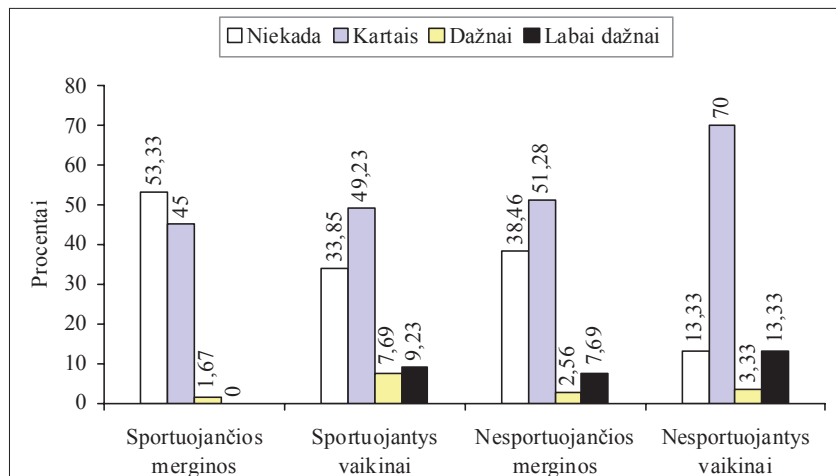
Išryškėjo, kad kartais tyčiojasi iš kitų 70% nespportuojančių vaikinių ir 51,28% nespportuojančių merginų bei apie pusė sportuojančių vaikinių ir merginų. Didelė dalis tiriamųjų pažymėjo, kad nesityčioja iš kitų (2 pav.). Statistinė analizė atskleidė: nei sportinės veiklos ($\chi^2(3) = 6,47$; $p > 0,05$), nei lyties požiūriu statistiškai reikšmingo skirtumo tarp inicijuojamų paauglių patyčių nėra ($\chi^2(3) = 5,68$; $p > 0,05$).

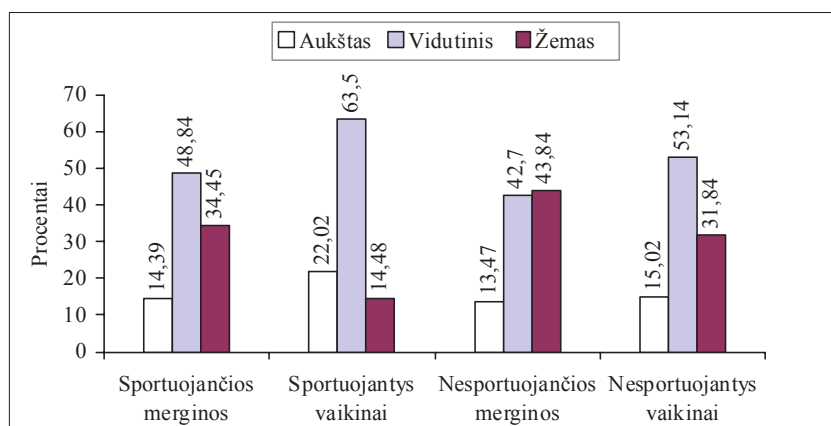
Duomenys rodo, kad patyčias patiriantys paaugliai yra vidutinio ir žemo savęs vertinimo — žemas savęs vertinimas būdingesnis ir nespportuojančioms, ir sportuojančioms merginoms. Aukšto savęs vertinimo lygio yra 22,02% sportuojančių vaikinių. Visgi statistiškai reikšmingas skirtumas tarp patiriančių patyčias paauglių savęs vertinimo lygio nenustatytas nei sportinės veiklos ($\chi^2(3) = 7,24$; $p > 0,05$), nei lyties ($\chi^2(3) = 5,95$; $p > 0,05$) požiūriu (3 pav.).

1 pav. Sportuojančių ir nespportuojančių respondentų atsakymų į klausimą *Kaip dažnai iš tavęs buvo tyčiojama mokykloje?* procentinis skirstinys pagal lytį

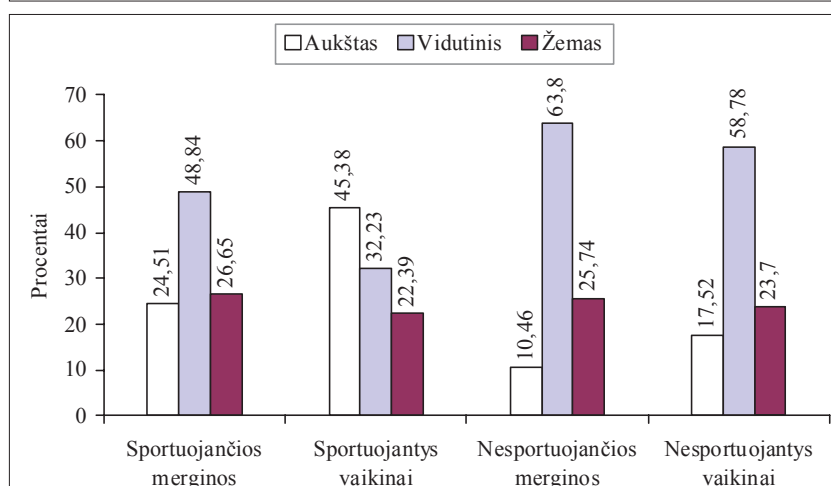


2 pav. Sportuojančių ir nespportuojančių respondentų atsakymų į klausimą *Kaip dažnai tu tyčiojiesi iš kitų mokykloje?* procentinis skirstinys pagal lytį





3 pav. Sportuojančių ir nesportuojančių paauglių, patiriančių patyčias, procentinis skirstinys pagal savęs vertinimo lygį



4 pav. Sportuojančių ir nesportuojančių paauglių, inicijuojančių patyčias, procentinis skirstinys pagal savęs vertinimo lygį

Tyrimo metu išsiaiškinus paauglius, kurie inicijuoja patyčias, nustatytas jų savęs vertinimo lygis. Vidutiniškai save vertina nesportuojantys paaugliai ir sportuojančios merginos, tuo tarpu sportuojantys vaikinai yra aukšto savęs vertinimo lygio (45,38%). Taigi reikšmingas skirtumas tarp savęs vertinimo lygių nustatytas tarp sportuojančių ir nesportuojančių vaikinių ($\chi^2(3) = 10,64$; $p < 0,05$), tačiau lyties požiūriu šis skirtumas nereikšmingas ($\chi^2(3) = 4,98$; $p > 0,05$).

REZULTATŲ APTARIMAS

Tyrimu nustatyta, kad tyčiojimas yra paplitęs tarp 12–15 metų paauglių. Tai patvirtina daugelio kitų autorių (O'Hanlon, 2006; Wilson, 2006; McGuckin, Lewis, 2006; *Bullying by the numbers*, 2007; Zaborskis, Vareikienė, 2008) tyrimų duomenys, kad tyčiojimas yra paplitęs, o jo mastas gan didelis. Iš sportuojančių paauglių yra tyčiojami mažiau nei iš nesportuojančių, sportuojantys paaugliai tyčiojami mažiau nei nesportuojantys. Galima kelti prielaidą, kad sportavimas teigiamai veikia ne tik fizinę, bet ir psichosocialinę vaikų raidą. Pastarasis yra vienas iš reikšmingiausių veiksnių, prisidedančių prie paauglių tapatumo, teigiamos

savigarbos, charakterio ugdymo (Puniuškienė, Laskienė, 2006; Šniras ir kt., 2007). Teigiama, kad sportuojantys paaugliai labiau pasitiki savimi, jų populiarumas tarp bendraklasių yra didesnis (Šertvytienė, Laskienė, 2008; Dunn et al., 2008), taigi pelnomas pripažinimas įtvirtina pagarbą tarp bendraamžių (Bump, 2000) ir aukštesnę socialinę integraciją (Šukys, Jankauskienė, 2008), todėl patyčių patiriama mažiau.

Tyrimo metu nenustatyta skirtumų tarp merginų ir vaikinių patiriamų ar inicijuojamų patyčių, kai tuo tarpu kitų mokslininkų tyrimų rezultatai atskleidžia lyties skirtumus, susijusius su agresyviu elgesiu. Nurodoma, kad berniukai agresyvesni ir dažniau priekabiauja nei mergaitės (San Antonio, Salzfass, 2007; Miller, 2007; Zaborskis, Vareikienė, 2008).

Paaugliai, inicijuojantys patyčias, yra vidutinio savęs vertinimo (sportuojantys vaikinai netgi aukšto), ir tai prieštarauja kitų tyrėjų gautiems duomenims, atskleidžiantiems, kad labai dažnai agresiją mokiniai demonstruoja iš baimės ir nepasitikėjimo savimi, dėl to, kad negerbia savęs ir šitaip tikisi užsitarnauti pagarbą. Agresyvumas sumažina vidinę baimę, ir paaugliai naudojami ja norėdami save realizuoti ir šitaip padidinti savęs vertinimą (Pra-

kapas, 2001; Christie-Mizell, 2003). Kita vertus, R. Ramanauskienės ir kitų (2004) atliktas tyrimas patvirtino, kad savęs vertinimas mažėja blogėjant santykiams su bendraamžiais.

Patyčias patiriantys paaugliai yra vidutinio savęs vertinimo lygio ir statistiškai reikšmingai nesiskiria nei pagal užsiėmimą sportine veikla, nei pagal lytį, nei pagal savęs vertinimą. Tai nepatvirtina daugelio tyrimų, įrodančių, kad paaugliai, kurie puikiai suvokia savo gebėjimus sporto srityje, geriau vertina ir save (Boyd, Hrycaiko, 1997; Bump, 2000), bet nesutampa su mokslininkų teigimui, kad patyčios yra prasto savęs vertinimo priežastis arba pasekmė (Christie-Mizell, 2003; Aluedse, 2006; McGuckin, Lewis, 2006; Fleming, Jacobsen, 2009).

Tyrimu nustatyta, kad paauglių savęs vertinimo lygmuo neturi sąsajų nei su patiriamomis, nei su inicijuojamomis patyčiomis, ir tai nesutampa su kitų tyrimų duomenimis (Prakapas, 2001;

Christie-Mizell, 2003; Aluedse, 2006; McGuckin, Lewis, 2006; Fleming, Jacobsen, 2009 ir kt.). Apibendrinant galima kelti prielaidą, kad tyrimo imtis yra nepakankama, todėl būtina tęsti tyrimus didinant tiriamąją imtį ir atsižvelgiant į paauglių populiaciją.

IŠVADOS

Sportuojantys paaugliai patiria mažiau patyčių nei nesportuojantys jų bendraamžiai, ypač tai išryškėjo tarp vaikinių. Patyčias patiriantys paaugliai yra vidutinio ir žemo savęs vertinimo lygio. Tiriemieji, patys inicijuojantys patyčias, taip pat vidutiniškai save vertina, tačiau sportuojančių vaikinių savęs vertinimo lygis yra aukštas. Analizuojant asmens patiriamų patyčių ir jo paties tyčiojimosi iš kitų bendraamžių sąsają su savęs vertinimu, priklausomybė tarp šių reiškinių nepastebėta.

LITERATŪRA

- Aluedse, O. (2006). Bullying in schools: A form of child abuse in schools. *Educational Research Quarterly*, 30 (1), 37—49. Prieiga internetu: <http://search.epnet.com/custlogin.asp?custid=s5018438>.
- Andreou, E. (2001). Bully / Victim Problems and their Association with Coping Behaviour in Conflictual Peer Interactions Among School-age Children. *Educational Psychology*, 21(1), 59—66. Prieiga internetu: <http://search.epnet.com/custlogin.asp?custid=s5018438>.
- Boyd, K. R., Hrycaiko, D. W. (1997). The effect of a physical activity intervention package on the self-esteem of pre-adolescent and adolescent females. *Journal of Adolescence*, 32 (127), 131—139.
- Bullying by the numbers. (2007). *Curriculum Review*, 01472453, 46 (5). Prieiga internetu: <http://search.epnet.com/custlogin.asp?custid=s5018438>.
- Bump, A. (2000). *Sporto psichologija treneriui: studijų vadovas*. Vilnius: Lietuvos sporto informacijos centras.
- Carlson, L. W., Cornell, D. G. (2008). Differences between persistent and desistent middle school bullies. *School Psychology International*, 29 (4), 442—45. Prieiga internetu: <http://psr.sagepub.com/cgi/content/abstract/>.
- Christian, C., Kashiwagi, A. (2007). The wrong plan for schools? *Newsweek (Atlantic Edition)*, 01637053, 1 / 15 149 (3). Prieiga internetu: <http://search.epnet.com/custlogin.asp?custid=s5018438>.
- Christie-Mizell C.A. (2003). Bullying: The consequences of interparental discord and child's self-concept. *Family Process*, 42 (2), 237—251.
- Cyberbullying. (2007). *State legislature*, 33 (6), 13. Prieiga internetu: <http://search.epnet.com/custlogin.asp?custid=s5018438>.
- Dunn, C., J., Dunn, J. G. H., Bayduza, A. (2008). Perceived athletic competence, sociometric status, and loneliness in elementary school children. *Journal of Sport Behavior*, 30 (3), 249—269. Prieiga internetu: <http://search.epnet.com/custlogin.asp?custid=s5018438>.
- Fleming, L. C. Jacobsen K. H. (2009). Bullying and symptoms of depression in Chilean middle school students. *Journal of School Health*, 79 (3), 130—137. Prieiga internetu: <http://web.ebscohost.com/ehost/pdf?vid=19&hid=2&sid=6fc2d4d0-092d-4b77-84d8-84743b156b3f%40sessionmgr8>
- Graziano, W. G. (2003). Personality development: An introduction toward process approaches to long-term stability and change in persons. *Journal of Personality*, 71 (6), 893—903. Prieiga internetu: <http://search.epnet.com/custlogin.asp?custid=s5018438>.
- Gudžinskienė, V., Laucevičienė, J. (2001). Paauglių emocinė savijauta ir požiūris į santykius su tėvais. *Pedagogika*, 53, 40—45.
- Haddock, G. (2006). Do I get better looking each day? Changes in self-perceptions of attractiveness as a function of temporal perspective. *European Journal of Social Psychology*, 36 (5), 761—771. Prieiga internetu: <http://search.epnet.com/custlogin.asp?custid=s5018438>.
- Hazler, R. J., Carney, J. L., V., Granger, D. A. (2006). Integrating biological measures into the study of bullying. *Journal Of Counseling & Development*, 84, 298—307. Prieiga internetu: <http://search.epnet.com/custlogin.asp?custid=s5018438>.
- Jolliffe, D., Farrington, D. P. (2006). Examining the relationship between low empathy and bullying. *Aggressive Behavior*, 32 (6), 540—550. Prieiga internetu: <http://search.epnet.com/custlogin.asp?custid=s5018438>.
- McGuckin, C., Lewis, C. A. (2006). Experiences of school bullying in Northern Ireland: Data from the life and times survey. *Adolescence*, 41 (162), 313—320. Prieiga internetu: <http://search.epnet.com/custlogin.asp?custid=s5018438>.
- Miller, K.E. (2007). Psychopathic behavior: A consequence of bullying? *American Family Physician*, 1 / 15, 75 (2), 252—257. Prieiga internetu: <http://search.epnet.com/custlogin.asp?custid=s5018438>.
- O'Hanlon, L. H. (2006). Hostile halls. *Current Health*, 33 (2), 16—18. Prieiga internetu: <http://search.epnet.com/custlogin.asp?custid=s5018438>.

- Patyčių klausimynas moksleiviams.* (2008). Prieiga internetu: (http://www.state.de.us/attgen/main_page/teachers/bullquesti.htm)
- Povilaitis, R., Valiukevičiūtė, J. (2006). *Patyčių prevencija mokyklose.* Vilnius: Multiplex.
- Prakapas, R. (2001). Paauglių tarpusavio agresija mokykloje. *Pedagogika*, 53, 113—115.
- Puniuškiene, R., Laskienė, S. (2006). Sportuojančių paauglių vertybinių orientacijų, asmenybės savybių ir savigarbos ypatumai. *Sporto mokslas*, 4 (46), 48—54.
- Ramanauskienė, R., Valantinas, A., Endriulaitė, A. (2004). Paauglių savęs vertinimo bei santykių su bendraamžiais ir tėvais sąveikos ypatumai. *Pedagogika*, 71, 91—96.
- San Antonio D. M., Salzfass, E. A. (2007). How we treat one another in school. *Educational Leadership*, 64 (8), 32—38. Prieiga internetu: <http://search.epnet.com/custlogin.asp?custid=s5018438>.
- Šertvytienė, D., Laskienė, S. (2008). Sportuojančių paauglių vertybinės orientacijos kaip socialinės kompetencijos veiksnys. *Ugdymas. Kūno kultūra. Sportas*, 4 (71), 104—110.
- Šniras, Š., Dumčienė, A., Dumbliauskas, A. (2007). Sportuojančių ir nesportuojančių mokinių socialinių įgūdžių ypatumai. *Pedagogika*, 85, 110—115.
- Šniras, Š., Malinauskas, R. (2006). Miestų ir rajonų krepšinio sporto mokyklų moksleivių socialinių įgūdžių raiška. *Ugdymas. Kūno kultūra. Sportas*, 4 (63), 111—117.
- Šukys, S., Jankauskienė, R. (2008). Mokinių sportavimo ir fizinio aktyvumo laisvalaikio sąsajos su psichosocialiniais, elgesio ir mokyklos veiksniais. *Ugdymas. Kūno kultūra. Sportas*, 1 (68), 92—99.
- Teachers not trained to handle bullying, claims committe. (2007). *Education*, 3 (30), 1263—1268. Prieiga internetu: <http://search.epnet.com/custlogin.asp?custid=s5018438>.
- Tilindienė, I., Rastauskienė, G. I., Valantienė, I., Lagūnavičienė, N. (2010). Sportuojančių ir rizikos grupės paauglių patiriamų ir jų pačių vykdomų patyčių dažnumas. *Ugdymas. Kūno kultūra. Sportas*, 1 (76), 101—108.
- Wilson, A. (2006). The bully problems. *World & I*, 21 (8), 8—12. Prieiga internetu: <http://search.epnet.com/custlogin.asp?custid=s5018438>.
- Wolfsberg, J. S. (2006). Student safety from cyberbullies, in chat rooms, and in instant messaging. *Education digest*, 72 (2), 33—37. Prieiga internetu: <http://search.epnet.com/custlogin.asp?custid=s5018438>.
- Zaborskis, A., Vareikienė, I. (2008). Patyčios mokykloje ir jų sąsajos su moksleivių sveikata bei gyvensena. *Medicina*, 44 (3), 232—239.

RELATION BETWEEN ATHLETES AND NON ATHLETES ADOLESCENTS' SELF-ESTIMATION LEVEL AND BULLYING

Ilna Tilindienė, Irena Valantinienė, Dovilė Murauskaitė, Tomas Stupuris

Lithuanian Academy of Physical Education, Kaunas, Lithuania

ABSTRACT

In school every child has to feel important and safe. But the reality is absolutely different. Lithuanian and foreign scientists indicate that in schools the scale of aggressiveness and bullying increases and, as proved by empirical research (Andreou, 2001; DeRosier, 2004; Palujanskienė, Uzdila, 2004; Povilaitis, Valiukevičiūtė, 2004; Christian, Kashiwagi, 2007; Carlson, Cornell, 2008; Zaborskis, Vareikienė, 2008 and others), there are children who constantly experience bullying by coevals at school. However, researchers (Graziano, 2003; Haddock, 2006) maintain that it would be more important to know what individual and social cognitive processes are linked bullying resolution, rather than phenomenon bullying which has already been sufficiently studied.

Aim of the research was to disclose the relation between athletes and non-athletes adolescents self-esteem level and bullying.

Research object was the relation between the athletes and non-athletes adolescents' self-esteem level and bullying.

In the interview, respondents were 386 (12—15 year) adolescents (athletes and non-athletes) from Kaunas and Prienai secondary and sport schools. The questionnaire was prepared on the basis of *Bullyings Questionnaire for Schoolboys / girls* (2008), and Shostroms' method of self-esteem.

Results. We found that athletes adolescents suffered less bullying than non-athletes ($p < 0.01$). However, their gender produced statistically significant differences between experienced bullying: we established them only between athlete and non-athlete boys ($p < 0.01$) (the latter suffered from bullying more often).

The study showed that experienced bullying by adolescents was linked to medium and low self-assesment. The subjects who initiated bullying themselves, also had an average level of self-assesment, but athlete boys' self-esteem was high. Statistically significant self-assesment differences were only between athlete and non-athlete boys ($p < 0.05$).

Keywords: bullying, self-esteem, sports activities.

Gauta 2010 m. kovo 15 d.
Received on March 15, 2010

Priimta 2010 m. gegužės 31 d.
Accepted on May 31, 2010

Ilna Tilindienė
Lietuvos kūno kultūros akademija
(Lithuanian Academy of Physical Education)
Sporto g. 6, LT-44221 Kaunas
Lietuva (Lithuania)
Tel +370 37 209050
E-mail i.tilindiene@lkka.lt

HIPERTERMIJOS IR DEHIDRATACIJOS POVEIKIS SUAUGUSIŲJŲ GRIAUČIŲ RAUMENŲ NUOVARGIUI ATLIEKANT MAKSIMALAUS INTENSYVUMO IZOMETRINIUS PRATIMUS

Kazys Vadopalas, Marius Brazaitis, Albertas Skurvydas, Nerijus Eimantas

Lietuvos kūno kultūros akademija, Kaunas, Lietuva

Kazys Vadopalas. Biomedicinos mokslų daktaras. Lietuvos kūno kultūros akademijos Taikomosios fiziologijos ir kineziterapijos katedros lektorius. Mokslinių tyrimų kryptis — hipertermijos ir dehidratacijos poveikis raumenų nuovargiui.

SANTRAUKA

Tyrimo tikslas — nustatyti hipertermijos ir dehidratacijos poveikį nesportuojančių vyrų ir moterų griaučių raumenų funkcijoms, iširti rehidratacijos poveikį centriniam (CNS) nuovargiui hipertermijos sąlygomis atliekant didelio intensyvumo fizinę krūvį. Tiriamieji — suaugę aktyviai nesportuojantys vyrai ($n = 10$) ir suaugusios aktyviai nesportuojančios moterys ($n = 10$). Vyrų amžius $22,2 \pm 3,4$ m., kūno svoris $75,1 \pm 8,0$ kg, ūgis $177,6 \pm 7,2$ cm. Moterų amžius $21,2 \pm 2,4$ m., kūno svoris $64,84 \pm 8,4$ kg, ūgis $170,8 \pm 2,5$ cm.

Atlikti trys tyrimai — vienas kontrolinis ir du eksperimentiniai. Eksperimentinio hipertermijos tyrimo metu buvo sukeliama organizmo hipertermija ir dehidratacija (tiriamieji 45 min sėdėjo panirę iki juosmens šiltoje vonioje, kurios vandens temperatūra 44 ± 1 °C). Eksperimentinio rehidratacijos tyrimo metu ta pačia metodika sukeliama hipertermiją buvo atliekama peroralinė organizmo rehidratacija 1000 ml 37° C NaCl 0,9% tirpalu. Maksimalus valingosios jėgos izometrinis krūvis truko 120 s (MVJ-2 min): kas 15 s raumu buvo stimuliuojamas elektros impulsais — stimuliacijos trukmė 250 ms, dažnis 100 Hz, įtampos dydis 85–105 V. Registruotas raumenų maksimaliosios valingosios jėgos (MVJ) momentas ($N \cdot m$) ir centrinės aktyvacijos santykis (CAR%): $CAR\% = MVJ / (MVJ + TT - 100 \text{ Hz}) \times 100$. Sukėlus hipertermiją, dehidrataciją ir atlikus rehidrataciją hipertermijos sąlygomis rektalinė vyrų ir moterų kūno temperatūra vidutiniškai padidėjo $\sim 3^\circ\text{C}$ ($p < 0,001$). Eksperimentinio hipertermijos tyrimo metu vyrai vidutiniškai neteko $1,17 \pm 0,4\%$ kūno masės (1° dehidratacija), moterys — $0,62 \pm 0,13\%$. Išanalizavus fiziologinį (šilumos) indeksą (FSI) nustatyta, kad vyrai patyrė vidutinio ir aukšto lygio fiziologinį stresą (hipertermijos atveju — $6,42 \pm 0,71$, rehidratacijos — $7,16 \pm 0,91$). Moterys patyrė aukšto lygio fiziologinį stresą (hipertermijos atveju — $8,85 \pm 1,13$, rehidratacijos — $8,38 \pm 0,98$). MVJ krūvio pabaigoje visais atvejais sumažėjo reikšmingai ($p < 0,001$), palyginti su prieš krūvį nustatytais rodikliais. Atsigavimo metu, praėjus 15 s po krūvio, jėga grįžo į pradinį lygį.

Dviejų veiksmų dispersinė analizė atskleidė, kad analizuojamų jėgos rodiklių pokytis priklausė nuo laiko ($p < 0,001$), o hipertermijos dydžio ir sąveikos tarp jų rezultato reikšmingai nepaveikė ($p > 0,05$). Išanalizavus raumenų valingosios aktyvacijos rodiklius pastebėta, kad hipertermija ($p < 0,05$) ir rehidratacija ($p < 0,01$) reikšmingai sumažino CAR%, palyginti su prieš krūvį nustatytu. Taikydami pasyvaus raumenų šildymo metodiką, sukėlėme tiriamųjų organizmo hipertermiją ir 1° dehidrataciją. Hipertermija padidino centrinių nuovargių. Eksperimentinių hipertermijos ir rehidratacijos tyrimų metu MVJ nuovargis kito vienodai. Po prieškrūvinės rehidratacijos hipertermijos sąlygomis vyrų ir ir moterų centrinis nuovargis padidėjo atliekant MVJ-2 min.

Raktažodžiai: hipertermija, izometrinis krūvis, dehidratacija, rehidratacija, centrinis nuovargis.

IVADAS

L iteratūroje nuolatos keliama hipotezė, kad pavojingai aukšta vidinė kūno temperatūra tiesiogiai padidina nuovargį ir pagreitina išsekimą, pastaroji tema plačiai nagrinėjama, tačiau esminiai mechanizmai nėra aiškūs (Morrison et al., 2004). Hipertermijos sąlygomis atsiranda vietinių raumens pokyčių, padidėja raumenų susitraukimo

ir atsipalaidavimo greitis, dėl to padidėja nevalinga raumens susitraukimo jėga ir galingumas (Bružas et al., 2003). B. Nielsen ir kt. (1990) įrodė, kad karšto oro sąlygomis atliekant fizinius pratimus, kai ašinė temperatūra viršija 39°C , sukliamas centrinis nuovargis. Eksperimentiniu būdu pavyko nustatyti, kad hipertermijos metu atliekant fizinį

krūvį sulėtėjo galvos smegenų kraujotaka (Nybo et al., 2002), elektroencefalogramoje (EEG) buvo nustatytas frontalinės motorinės galvos smegenų žievės bioelektrinių impulsų susilpnėjimas (Nielsen et al., 2001). Šis cerebrinis pokytis atsiranda anksčiau nei pradeda mažėti fizinis pajėgumas (Morrison et al., 2004). Pastarieji mokslininkai pastebėjo, kad atliekant izometrinius pratimus padidėjusi ašinė kūno temperatūra yra tiesiogiai susijusi su centriniu nuovargiu. M. M. Thomas ir kt. (2006) tyrimu įrodė, kad hipertermija sumažina neuroraumeninį darbingumą, ir tai priklauso nuo centrinės nervų sistemos negalėjimo geriau aktyvuoti raumens.

Hipertermijos metu vykstanti temperatūrinė homeostazė didina prakaitavimą ir širdies kraujagyslių sistemos darbą (Armstrong, 2000). Priežastis, dėl kurios gali sumažėti raumenų fizinis darbingumas, yra skysčių netekimas organizme — dehidratacija. Dirbant karšto klimato sąlygomis ar atliekant didelio intensyvumo ilgus trukmės fizinius pratimus, žmogus vidutiniškai netenka 0,8—1,4 l / h prakaito (Armstrong, 2000). Didžiausias nustatytas prarandamo prakaito kiekis — 3,7 l / h (Armstrong, 1986). Aklimatizuoti žmonės kartu su prakaitu netenka apie 0,8—2,0 g NaCl / l, o neaklimatizuoti — apie 3,0—4,0 g NaCl / l (Armstrong, 2000). Pastarieji elektrolitai žmogaus organizme yra laikomi pagrindiniais, kurių dėka palaikoma vandens pusiausvyra viduląstelinėje ir tarpląstelinėje terpėje, nervinis laidumas, ląstelinis metabolizmas ir kraujo tūris — osmoreguliacija ir spaudimas (Armstrong, 2000). Didžiausias skysčių kiekis, kurį fiziškai aktyvių žmonių organizmas gali pasisavinti, yra apie 0,8—1,2 l / h (Coyle, Hamilton, 1990). Netektų skysčių ir NaCl kiekis (dėl dehidratacijos), taip pat cirkuliuojančio kraujo tūris po sporto varžybų gali būti visiškai atgaunamas duodant gerti fiziologinį 0,9% NaCl tirpalą (Shirreffs et al., 2004).

Manoma, kad vyrų ir moterų fiziologinis atsakas į fizinio krūvio sukeltą šiluminį stresą turėtų taip pat skirtis (Moran et al., 1999). Moterys, lyginant su vyrais, yra mažesnio ŠKS ir kvėpavimo sistemos pajėgumo, turi daugiau kūno riebalinio audinio, mažesnę kūno masę, mažesnę kūno paviršiaus plotą bei didesnę santykį tarp kūno paviršiaus ploto ir masės, jų kūne yra santykiškai mažiau vandens (Lindle et al., 1997). Be to, hormoninė estrogeno ir progesterono kaita menstruacinio ciklo metu gali paveikti moterų fizinį darbingumą ir toleranciją fizinio krūvio sukeltam šiluminiam stresui (Rothchild, Barnes, 1952).

Moterys, atlikdamos mažo arba vidutinio intensyvumo išvermės reikalaujančius izometrinius fizinius pratimus, yra išvermingesnės nei vyrai (Fulco et al., 1999). Mechanizmas, aiškinantis šį išvermės skirtumą laiko atžvilgiu, nėra iki galo aiškus (Hunter, Enoka, 2001). Tačiau yra dvi labiausiai paplitusios hipotezės: pirma — jėgos skirtumas atsiranda dėl skirtingos raumenų masės, antra — dėl skirtingos raumenų aktyvacijos (Clark et al., 2003). Vyrai turi didesnę greitųjų raumeninių skaidulų masę negu lėtųjų. Moterų šis santykis — priešingas (Staron, Hagerman, 2000). Keletas tyrimų parodė, kad moterų termoreguliacija yra mažiau veiksminga nei vyrų, kai susiduriama su dideliu šiluminiu stresu ir fizine veikla (McLellan, 1998).

Per sporto pratybas ir varžybas dažnai susiduriame su hipertermijos ir dehidratacijos reiškiniais, kurie trukdo pasiekti gerus sportinius rezultatus. Iki šiol literatūroje nepavyko rasti duomenų, įrodančių, kokį terminį poveikį patiria vyrai ir moterys, pasyviai sukėlus organizmo hipertermiją ir dehidrataciją, ir kaip tai veikia nesportuojančių asmenų atsparumą centriniam nuovargiui. Nėra iki galo aiškus prieškrūvinės rehidratacijos poveikis hipertermijos sąlygomis atliekant didelio intensyvumo fizinį krūvį.

Tyrimo tikslas — nustatyti hipertermijos ir dehidratacijos poveikį nesportuojančių vyrų ir moterų griaucių raumenų funkcijoms, iširti rehidratacijos poveikį centriniam (CNS) nuovargiui hipertermijos sąlygomis atliekant didelio intensyvumo fizinį krūvį.

TYRIMO METODIKA

Tiriamieji — sveiki fiziškai aktyvūs vyrai ($n = 10$) ir moterys ($n = 10$). Vyrų amžius $22,2 \pm 3,4$ m., kūno masė $75,1 \pm 8,0$ kg, ūgis $177,6 \pm 7,2$ cm. Moterų amžius $21,2 \pm 2,4$ m., kūno masė $64,84 \pm 8,4$ kg, ūgis $170,8 \pm 2,5$ cm. Visos moterys tirtos po mėnesinių iki 12 ciklo dienos, kai jų ašinė temperatūra buvo žemiausia (Horvath, Derinkwater, 1982). Tiriamieji buvo supažindinti su tyrimo tikslais, procedūra ir galimais nepatogumais. Norą dalyvauti tyrime jie patvirtino raštu. Tyrimas atliktas laikantis 1975 m. Helsinkio deklaracijoje priimtų principų dėl eksperimentų su žmonėmis etikos. Tyrimo protokolas aptartas ir patvirtintas Kauno regioniniame biomedicininių tyrimų etikos komitete (Protokolo Nr. 130 / 2005; Leidimo Nr. BE-2-54).

Dinamometro nustatymas ir padėties sureguliuavimas. Tiriamieji sėdėjo įrenginio kėdėje, testuojamoji dešinė koja įtvirtinama blauzdos tvirtinimo įtaisu. Nustatoma kelio sąnario anatominė ašis ir sulyginama su dinamometro dianaminės apkrovos mazgo ašimi. Nustatoma visa kelio sąnario amplitudė (blauzdą ištiesus 0° ir sulenkus 115° kampu). Norint sumažinti kūno inercinį svyravimą, tiriamasis buvo apjuosiamas pečių, liemens ir šlaunies diržais. Blauzda sutvirtinama diržu distaliame trečdalyje, 4 cm virš kulnakaulio gumburo. Koja pasverinama tada, kai ji fiksuota $72 \pm 5^\circ$ kampu (gravitacinės sunkio jėgos momentu). Valdymo skyde pasirenkamas izometrinis režimas. Fiksuojant koją per kelio sąnarį 120° kampu (iš vidinės pusės), registruotas maksimaliosios valingos jėgos momentas ($N \cdot m$) ir nevalinga (elektrinių impulsų sukelta) jėga.

Tyrimų logika. Prieš kiekvieną tyrimą buvo atliekamas žvalgomasis tyrimas, kurio metu tiriamieji turėjo priprasti prie laboratorijos aplinkos sąlygų ir pasimokyti atlikti maksimalaus valingo izometrinio raumenų susitraukimo krūvį (MVJ), kiekvienam individualiai buvo parenkamas stimuliacijos įtampos dydis. Ne anksčiau kaip po savaitės tiriamieji, atrinkti atsitiktiniu būdu, atliko kontrolinį arba vieną iš eksperimentinių tyrimų. Prieš kiekvieną tyrimą tiriamieji, atvykę į laboratoriją, 30 minučių ramiai sėdėdavo įprastinės temperatūros kambaryje ($21,5 \pm 0,5^\circ C$), santykinė oro drėgmė visų tyrimų metu — $40 \pm 0,5\%$. Prieš kiekvieną tyrimą buvo atliekama standartinė pramankšta — 10 minučių bėgimas (pulso dažnis 110—130 k. / min). Po pramankštos tiriamieji atsisėdavo į izokinetinio dinamometro kėdę ir pabūdavo ramiai 5 minutes. Kiekvieną tyrimą sudarė trys — vienas kontrolinis ir du eksperimentiniai.

Pirmas eksperimentinis (hipertermijos) tyrimas nuo kontrolinio skyrėsi tuo, kad jo metu po kontrolinių MVJ matavimų tiriamiesiems buvo sukeliama hipertermija taikant modifikuotą A. J. Sargeant (1987) pasiūlytą pasyvaus kojų raumenų šildymo metodiką. Antro eksperimentinio (rehidratacijos) tyrimo metu, ta pačia metodika sukeliant hipertermiją, buvo atliekama peroralinė organizmo rehidratacija 1000 ml $37^\circ C$ (kūno temperatūros) NaCl 0,9% tirpalu.

Taikant pasyvaus kūno šildymo metodiką, tiriamieji, atvykę į laboratoriją, 30 minučių ramiai sėdėdavo įprastinės temperatūros kambaryje ($20\text{—}22^\circ C$). Paskui jie buvo sveriami, matuojama jų rektalinė ir paviršinė odos temperatūra. Po 10 minučių pramankštos tiriamieji atsisėdavo į

izokinetinio dinamometro kėdę ir pabūdavo ramiai 5 minutes. Paskui buvo atliekama TT-100 Hz elektrostimuliacija (stimuliacijos trukmė 250 ms, dažnis 100 Hz, įtampos dydis 85—105 V). Po 2 minučių buvo atliekami kontroliniai MVJ matavimai, t. y. darant 2 minučių pertrauką atlikti trys maksimalūs valingi raumenų susitraukimai tiesiant blauzdą per kelio sąnarį, fiksuotą 120° kampu. Raumenų izometrinio susitraukimo trukmė 5 s. Maždaug 3 susitraukimo sekundę keturgalvis šlaunies raumuo buvo stimuliuojamas TT-100 Hz impulsu. Atlikus kontrolinius MVJ matavimus, kojos buvo šildomos taikant modifikuotą A. J. Sargeant (1987) metodiką. Iš karto po šildymo matuojama odos ir rektalinė temperatūra. Išlipęs iš vonios, ne vėliau kaip po 5 minučių, tiriamasis buvo sodinamas į specialią dinamometro kėdę ir atliko 2 minučių trukmės maksimalaus valingo izometrinio raumenų susitraukimo krūvį (MVJ-2 min), kurio metu raumuo buvo stimuliuojamas TT-100 Hz dažniu. Praėjus 15 ir 300 s po krūvio, buvo atliekami kontroliniai raumenų jėgos matavimai. Norint sumažinti aplinkos poveikį kūno temperatūrai, fizinio krūvio metu tiriamasis vilkėjo šiltą ilgą sportinę aprangą, dėvėjo pirties kepurę. Abiejų eksperimentinių tyrimų pabaigoje tiriamieji buvo sveriami, matuojama jų rektalinė temperatūra.

Maksimalaus valingo izometrinio krūvio metodika (MVJ-2 min). Maksimalus valingos jėgos izometrinis krūvis truko 2 minutes (MVJ-2 min). MVJ-2 min metu 3, 14, 29, 44, 59, 74, 89, 104 ir 119 sekundę buvo atliekama įterptinė elektrostimuliacija — 250 ms trukmės 100 Hz dažnio elektrinių impulsų serija (TT-100 Hz), generuojama aukštos įtampos stimulatoriaus (modelis *MG440*, *Medicor*, Budapest, Hungary). Elektrostimuliacijos metu įtampos dydis siekė 85—105 V. Įtampos dydis buvo parenkamas individualiai kiekvienam tiriamajam žvalgomojo tyrimo metu. Tai buvo atliekama elektrinio impulso įtampą didinant tol, kol nevalinga raumenų izometrinio susitraukimo jėga pasiekdavo 70—75% maksimaliosios valingos jėgos (stimuliacijos trukmė 1 s, dažnis 100 Hz) (Nybo, Nielsen, 2001). Kas trisdešimtą MVJ-2 min sekundę, t. y. 30, 60, 90 ir 120 s, tiriamieji trumpam (~3 s) nutraukdavo darbą atpalaiduodami šlaunies raumenis, ir šios pertraukos metu buvo atliekama kontrolinė TT-100 Hz elektrostimuliacija. Po šio stimulo tiriamieji toliau tęsė MVJ-2 min krūvį. Registruotas maksimaliosios valingos jėgos momentas ($N \cdot m$), įvertintas centrinės aktyvacijos santykis. CAR% nusako raumenų aktyvacijos dydį (Enoka, 2002). $CAR\% = MVJ / (MVJ + elektri-$

nis impulsas) $\times 100$. Kuo didesnis CAR%, tuo mažesnis valingos raumenų aktyvacijos rezervas. Tiriamasis krūvio metu buvo motyvuojamas verbaliniu būdu, suteikiant jam vizualią jėgos signalo kitimo informaciją.

Pasyvaus kūno šildymo metodika. Tiriamieji sėdėdami 45 minutes laikė kojas panardintas iki dubens šiltoje vonioje, kurios vandens temperatūra $44 \pm 1^\circ\text{C}$, kambario temperatūra $20\text{--}22^\circ\text{C}$. Santykinė oro drėgmė visų tyrimų metu — $40 \pm 0,5\%$. Tiriamieji šildymo metu negalėjo naudoti jokių dirbtinio vėsinimo įrenginių. Šildymo pabaigoje testuojamo raumens temperatūra 3 cm gylyje padidėja $\sim 2,7^\circ\text{C}$ (Sargeant, 1987). Vandens temperatūra buvo matuojama buitiniu vandens termometru, patalpos — oro termometru.

Rektalinės temperatūros matavimo metodika. Rektalinė (ašinė) temperatūra (T_{re}) buvo matuojama zondų, apvilktu silikonine guma su įmontuotu termodavikliu (*Ellab*, tipas *Rectal probe*, Danija). Tiriamasis prieš pasyvų šildymą ir po jo įsikišdavo zondą su termodavikliu į išeinamąją angą (matavimo laikas 10 s, įkišimo gylis 12 cm) (Proulx et al., 2003). Zondas su termodavikliu po naudojimo buvo nuplaunamas dezinfekuojančiais skysčiais ir sterilizuojamas autoklave.

Širdies ir kraujagyslių sistemos būsenos matavimo metodika. Prieš kiekvieną eksperimentinį tyrimą ir pasyvaus šildymo metu širdies susitraukimų dažnis (ŠSD) registruotas 5 sekundžių intervalais pulso matuokliu (*S-625X, Polar Electro*, Kempele, Finland), arterinis kraujo spaudimas (AKS) matuotas kas 5 minutes, naudojant žastinį pusiau automatinį kraujospūdžio matuoklį (*MicroLife BP A80*, Switzerland).

Fiziologinio (šilumos) indekso (FSI) matavimo metodika. FSI buvo skaičiuotas pagal formulę (Moran et al., 1998):

$$FSI = 5 (T_{\text{rektalinė } t} - T_{\text{rektalinė } 0}) \times (39,5 - T_{\text{rektalinė } 0})^{-1} + (\dot{S}SD_t - \dot{S}SD_0) \times (180 - \dot{S}SD_0),$$

čia — $T_{\text{rektalinė } 0}$ ir $\dot{S}SD_0$ — pradiniai matavimai; $T_{\text{rektalinė } t}$ ir $\dot{S}SD_t$ — per tam tikrą laiką pasikartojantys matavimai.

FSI vertinimas: streso nėra arba labai mažas (0—2 balai), žemas (3—4 balai), vidutinis (5—6 balai), aukštas (7—8 balai) ir labai aukštas (9—10 balų).

Rehidracija. Norint atgauti prarastą skysčių kiekį, tiriamiesiems prieš 15 minučių iki pasyvaus kūno šildymo buvo duodama gerti fiziologinio 0,9% NaCl 37°C (ašinės kūno temperatūros) tirpalo. Per 60 minučių (prieš pasyvų kūno šildymą ir šildymo metu) tiriamieji lėtai išgerdavo 1000 ml skysčio (po

100 ml kas 6 min). Prieš kiekvieną eksperimentinį tyrimą ir po jo nuogi tiriamieji (sausu kūnu) buvo sveriami elektroninėmis svarstyklėmis (*Tanita TBF 300*, JAV). Nustatytas svorio skirtumas parodė skysčių kiekį, kurio neteko tiriamasis.

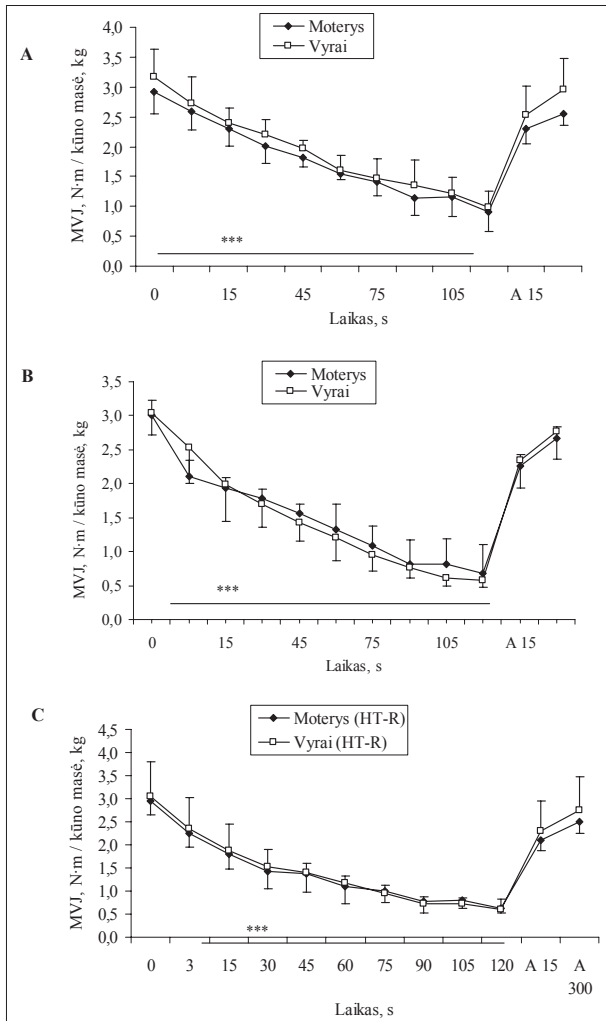
Matematinė statistika. Buvo skaičiuojami rodiklių aritmetiniai vidurkiai (\bar{x}) ir standartiniai nuokrypiai (S). Poveikio efektas tarp skirtingų eksperimentų ir laiko matavimų buvo nustatomas naudojant dviejų veiksnių dispersinę analizę. Skirtumas statistiškai reikšmingas, kai $p < 0,05$.

Nuovargio indekso (NI) nustatymas. NI = (rezultatas prieš MVJ-2 min – rezultatas po MVJ-2 min) / rezultatas prieš MVJ-2 min $\times 100\%$.

REZULTATAI

Sukėlus hipertermiją ir dehidraciją, vyrų rektalinė kūno temperatūra vidutiniškai padidėjo nuo $37,33 \pm 0,36$ iki $39,13 \pm 0,25^\circ\text{C}$ ($p < 0,001$), atlikus rehidraciją hipertermijos sąlygomis — nuo $37,28 \pm 0,36$ iki $39,22 \pm 0,4^\circ\text{C}$ ($p < 0,001$). Reikšmingo skirtumo tarp vertinamų būsenų nenustatyta ($p > 0,05$). Moterų rektalinė kūno temperatūra vidutiniškai padidėjo nuo $37,54 \pm 0,24$ iki $39,62 \pm 0,25^\circ\text{C}$ ($p < 0,001$), atlikus rehidraciją hipertermijos sąlygomis – nuo $37,48 \pm 0,25$ iki $39,5 \pm 0,23^\circ\text{C}$ ($p < 0,001$). Reikšmingo skirtumo tarp vertinamų būsenų nenustatyta ($p > 0,05$). Hipertermijos eksperimento metu vyrai vidutiniškai neteko $0,93 \pm 0,32$ kg svorio, ir tai sudarė $1,17 \pm 0,4\%$ kūno masės (1° dehidracija). Moterys vidutiniškai neteko $0,4 \pm 0,07$ kg svorio, ir tai sudarė $0,62 \pm 0,13\%$ kūno masės. Atlikus peroralinę rehidraciją hipertermijos sąlygomis, vyrų kūno svoris vidutiniškai padidėjo $0,13 \pm 0,33$ kg, ir tai sudarė $0,17 \pm 0,43\%$ jų kūno masės. Moterų kūno svoris vidutiniškai padidėjo $0,48 \pm 0,01$ kg, ir tai sudarė $0,74 \pm 0,08\%$ kūno masės. Pastarieji rodikliai rodo, kad tiriamieji iki MVJ-2 min pradžios atgavo netektą kūno masę. Išanalizavus FSI nustatyta, kad vyrai patyrė vidutinio ir aukšto lygio fiziologinį stresą (hipertermijos tyrimo metu — $6,42 \pm 0,71$, rehidracijos — $7,16 \pm 0,91$). Moterų FSI nereikšmingai didesnis (hipertermijos atveju — $8,85 \pm 1,13$, rehidracijos — $8,38 \pm 0,98$) ($p > 0,05$).

Tirdami vyrų ir moterų santykinės jėgos (MVJ / kūno masė) pokyčius pastebėjome, kad visų trijų tyrimų metu šis rodiklis sumažėjo ($p < 0,001$) jau 3 krūvio sekundę ir išliko sumažėjęs iki krūvio pabaigos (1 pav.). Vėliau (A 300) nustatėme jėgos atsivimą iki pradinės reikšmės



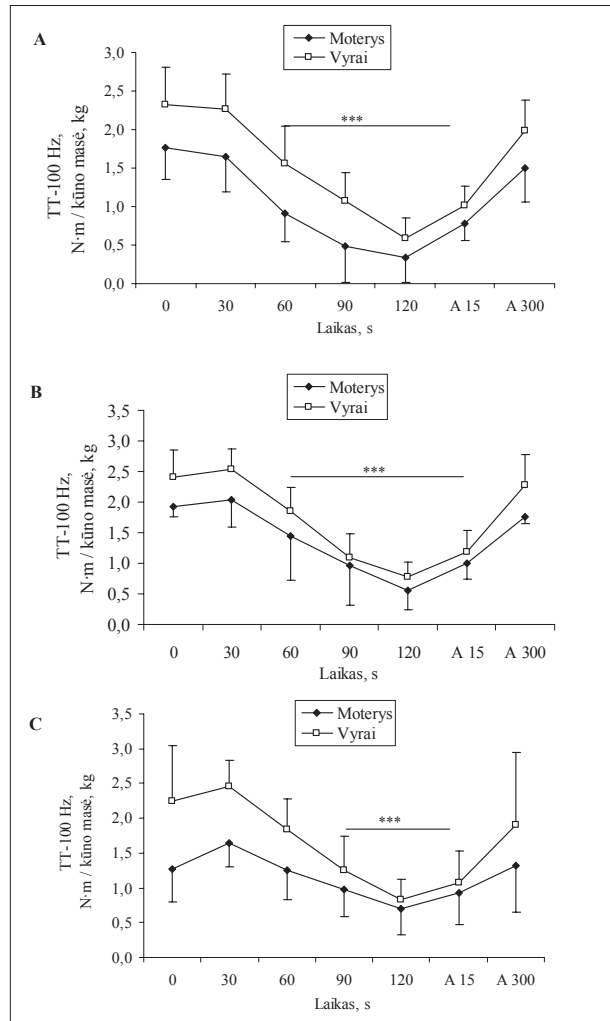
Pastaba. *** — pokytis, lyginant su pradine reikšme ($p < 0,001$).

1 pav. Vyrų ir moterų maksimaliosios valingos jėgos, tenkančios vienam kilogramui kūno masės, rodikliai (MVJ-2 min) tiesiant blaizdą per kelio sąnarį fiksuotu 120° kampu kontrolinio (A), hipertermijos (B) ir rehidracijos (C) tyrimo metu

($p > 0,05$). Dviejų veiksnių dispersinė analizė atskleidė, kad analizuojamų rodiklių pokytis priklausė nuo laiko ($p < 0,001$), o lytis ir sąveika tarp jų rodiklių reikšmingos įtakos neturėjo ($p > 0,05$).

Atliekant MVJ-2 min, santykinės jėgos (TT-100 Hz / kūno masė) rodiklis sumažėjo jau 60 sekundę kontrolinio ir hipertermijos tyrimo metu, o rehidracijos metu — 90 sekundę ($p < 0,001$) (2 pav.). Šis statistiškai patikimas skirtumas išliko iki 15 (A 15) sekundės po krūvio. Vėliau (A 300) nustatėme TT-100 Hz jėgos atsigavimą iki pradinės reikšmės ($p > 0,05$). Dviejų veiksnių dispersinė analizė atskleidė, kad TT-100 Hz pokytis priklausė nuo laiko ir lyties, t. y. vyrų nevalinga raumenų jėga buvo didesnė nei moterų ($p < 0,001$).

Vyrų ir moterų centrinės aktyvacijos santykio CAR% palyginimas krūvio metu pateiktas 3 pa-

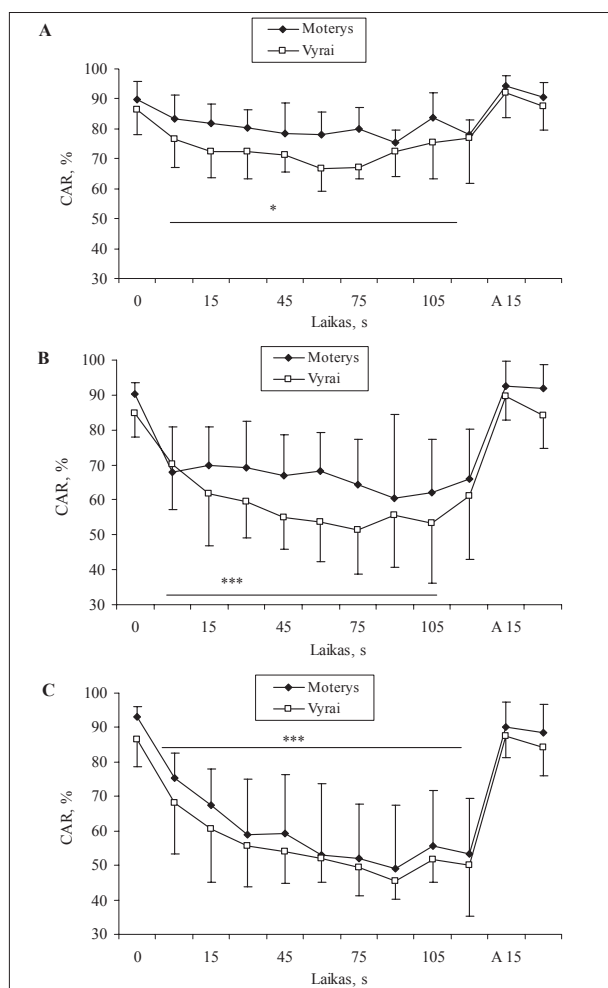


Pastaba. *** — pokytis, lyginant su pradine reikšme ($p < 0,001$).

2 pav. Vyrų ir moterų nevalingos (TT-100 Hz sukeltos) jėgos, tenkančios vienam kilogramui kūno masės, rodikliai (MVJ-2 min) tiesiant blaizdą per kelio sąnarį fiksuotu 120° kampu kontrolinio (A), hipertermijos (B) ir rehidracijos (C) tyrimo metu

veiksle. Pastebėjome, kad vyrų ir moterų CAR% visų trijų tyrimų metu 3 krūvio sekundę sumažėjo reikšmingai ($p < 0,001$). Šis statistiškai patikimas rodiklių sumažėjimas išliko iki krūvio pabaigos. Vėliau (A 15) nustatėme CAR% grįžimą į pradinį lygį ($p > 0,05$). Kontrolinio ir hipertermijos tyrimo metu nuo 3 iki 120 s pastebėtas nereikšmingas CAR% skirtumas tarp lyčių — CAR didesnis moterų negu vyrų. Tai reiškia, kad moterų centrinis nuovargis mažesnis nei vyrų. Dviejų veiksnių dispersinė analizė atskleidė, kad CAR pokytis priklausė nuo laiko ($p < 0,05$), o lytis ir sąveika tarp jų rodiklių reikšmingos įtakos neturėjo ($p > 0,05$).

MVJ ir TT-100 Hz nuovargio indeksas nepriklausė nuo lyties, tyrimo sąlygų ir sąveikos tarp jų ($p > 0,05$) (4 pav.). Tyrimo metu nustatytas nereikšmingai didesnis vyrų MVJ nuovargio indeksas.

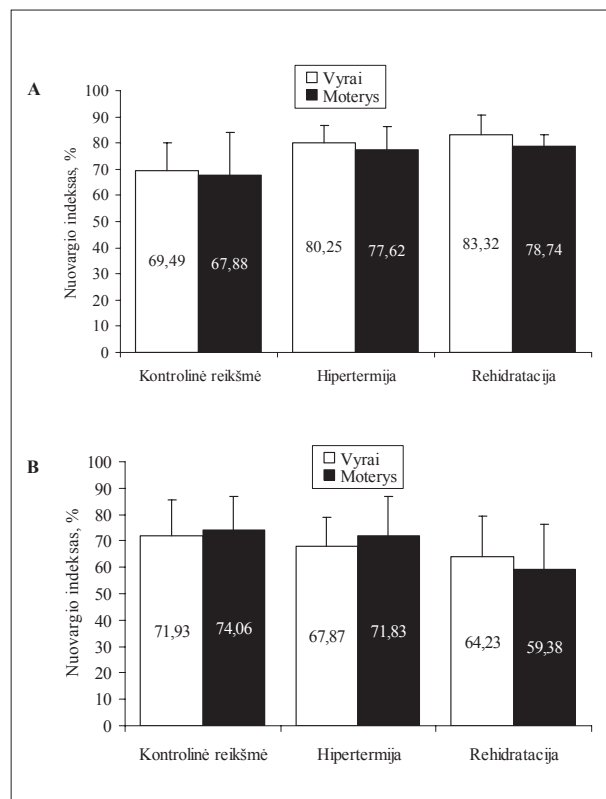


Pastaba. *, *** — pokytis, lyginant su pradine reikšme ($p < 0,05$), ($p < 0,001$).

3 pav. Vyrų ir moterų centrinės aktyvacijos santykio (CAR%) rodikliai (MVJ-2 min) tiesiant blauzdą per kelio sąnarį fiksuotu 120° kampu kontrolinio (A), hipertermijos (B) ir rehidracijos (C) tyrimo metu

REZULTATŲ APTARIMAS

Tyrimo tikslas buvo nustatyti, kaip fizinių pratimų metu pasireiškianti nesportuojančių vyrų ir moterų nuovargį veikia hipertermija bei dehidracija, ar hipertermijos poveikį galima sumažinti peroraline rehidracija. Iki šiol literatūroje nepavyko aptikti duomenų, įrodančių, kokį terminį poveikį patiria tiriamieji, kai jiems taikoma A. J. Sargeant (1987) pasyvaus raumenų šildymo metodika. Panašia metodika eksperimentinio hipertermijos tyrimo metu sukėlėme organizmo hipertermiją (rektalinė temperatūra viršijo 39°C , padidėjo šiluminio streso indeksas (FSI)) ir 1° dehidraciją. Aplinkos sukeltas šiluminis stresas pasireiškė prakaitavimo ir kardiovaskulinės sistemos atsaku, kurių paskirtis — pašalinti kūne susikaupusios šilumos perteklių (Wilmore, Costill, 2004). Tai ir yra šio tyrimo naujumas. Tyrimo metu nustatė-



Pastaba. $p > 0,05$

4 pav. Vyrų ir moterų maksimaliosios valingos (A) ir nevalingos (B) (TT-100 Hz sukeltos) jėgos nuovargio indekso (skirtumas tarp kontrolinio matavimo ir 120-os krūvio sekundės) rodikliai (MVJ-2 min) tiesiant blauzdą per kelio sąnarį fiksuotu 120° kampu

me, kad vyrai neteko santykiškai daugiau skysčių (1—1,5% kūno masės) negu moterys (0,4—1% kūno masės). Tiriamieji patyrė vidutinio ir aukšto lygio fiziologinį stresą. Nustatytas didesnis moterų FSI nei vyrų.

Šiuo metu nėra aišku, kaip pasyviai sukeltos hipertermijos neigiamas poveikis priklauso nuo dehidracijos laipsnio. Padidėjus ašinei kūno temperatūrai iki $38,7^\circ\text{C}$, žmogus patiria kūno perkaitimą, atsiranda nuovargis. Šio tyrimo metu nustatyta, kad hipertermija ir dehidracija padidino maksimaliosios valingos jėgos nuovargį tiriamajam atliekant MVJ-2 min ir nustatytas mažesnis centrinės aktyvacijos santykis (CAR%), t. y. atsirado didesnis centrinis nuovargis, lyginant su kontrolinio tyrimo duomenimis.

Rezultatai sutampa su kitų mokslininkų gautaisiais, įrodančiais, kad hipertermija sumažina MVJ ir valingą raumenų aktyvaciją. L. Nybo

ir B. Nielsen (2001) įrodė, kad 2 minučių ne-nutrūkstamo izometrinio fizinio krūvio pabaigoje hipertermijos metu (rektalinė temperatūra ~40,0°C) CAR% sumažėjo iki 54%, kontrolinio tyrimo metu — 82%. Mūsų atlikto hipertermijos tyrimo metu CAR% sumažėjo iki 60%, kontrolinio — 76%. Visgi abiejų eksperimentinių tyrimų metu keturgalvis šlaunies raumuo išugdė didesnę jėgą, sukeltą TT-100 Hz, lyginant su kontrolinio tyrimo duomenimis. Hipertermijos sąlygomis atsiranda vietinių raumens pokyčių, padidėja raumenų susitraukimo ir atsipalaidavimo greitis, dėl to padidėja nevalinga raumens susitraukimo jėga ir galingumas (Bružas ir kt., 2003).

Lyginant vyrų ir moterų MVJ izometrinio krūvio metu nustatyta, kad MVJ rodikliai, tenkantys 1 kg kūno masės, nesiskyrė, nors vyrai išugdė didesnę absoliučią jėgą. S. Welle ir kt. (2008) nustatė, kad MVJ izometrinio susitraukimo metu ir VO₂max rodikliai, tenkantys 1 kg kūno raumenų masės, vyrų ir moterų nesiskyrė. Taip pat buvo nustatyta didesnė vyrų nevalinga (TT-100 Hz sukelta) jėga, tenkanti vienam kilogramui kūno masės. Kai kurie autoriai teigia, kad vyrai turi didesnę raumenų masę, tenkančią 1 kg kūno masės, bet šie skirtumai priklauso nuo matuojamų raumenų (Fulco et al., 1999). Manoma, kad vyrų ir moterų santykinė kojų raumenų masė skiriasi nedaug (Wilmore, Costill, 2004). Tiriant buvo nustatytas šiek tiek didesnis vyrų MVJ nuovargio indeksas. Vadinasi, moterys išvermingesnės. Kai kurie autoriai mano, kad moterų raumenyse yra daugiau lėtųjų raumeninių skaidulų negu vyrų, raumenų susitraukimo jėga ir greitis yra mažesni, todėl moterys atsparesnės nuovargiui (Macintosh et al., 1993). Vyrų greitųjų raumeninių skaidulų masė didesnė negu lėtųjų. Moterų šis santykis — priešingas (Staron, Hagerman, 2000).

Šio tyrimo naujumas yra tas, kad atliekant MVJ-2 min krūvį nustatytas didesnis moterų CAR% negu vyrų. Vadinasi, moterų raumenų valingos aktyvacijos lygis aukštesnis negu vyrų, ir šis vyrų ir moterų skirtumas išlieka įprastinėmis ir hipertermijos sąlygomis.

Kol kas nėra aišku, kaip prieškrūvinė rehidracija, taikoma hipertermijos sąlygomis, veikia MVJ ir centrinį nuovargį, kuris dažnai pastebimas atliekant maksimalaus intensyvumo izometrinius pratimus. Tiriant nesportuojančius vyrus ir mo-

teris nustatyta, kad rehidracija hipertermijos sąlygomis padidino centrinį nuovargį atliekant MVJ-2 min. Didesnį centrinį nuovargį rehidracijos tyrimo metu galėjo sukelti skysčių stazė žarnyne ir skrandyje (Noakes, 1993). Tai buvo mūsų nustatyta klinikiniais tyrimais (perkusijos ir auskultacijos metu girdėjome skysčių fliuktuaciją skrandžio plote, tiriamieji prieš fizinį krūvį jautė pilnumą skrandyje ir nedidelį pykinimą). Dėl vyraujančio simpatinės nervų sistemos tonuso hipertermijos sąlygomis galėjo spazmuoti skrandžio priedarčio raukas, sulėtėti žarnyno motorika, susilpnėti fiziologinio tirpalo rezorbcija žarnyne. Tai ir galėjo sukelti skysčių stazę skrandyje. Įtemptas nuo skysčių skrandis suaktyvina žarnyno kraujotaką, dėl to žarnyno veninėje sistemoje galėjo padidėti cirkuliuojančio kraujo kiekis. Kraujui persiskirsčius organizme, sumažėja jo tūris, pratekantis odos kraujagyslėmis, sumažėja prakaito išskyrimas, sulėtėja galvos smegenų kraujotaka (Nybo et al., 2002), dėl to dar labiau padidėja centrinis nuovargis (Cheung, Sleivert 2004). Mūsų tyrimo rezultatai sutampa su kitų mokslininkų gautaisiais — dažnai pastebima, kad skysčiai ne visada yra pasisavinami žarnyne — įtemptas skrandis dar labiau pasunkina fizinę veiklą (Coyle, 2004).

IŠVADOS

Taikant modifikuotą pasyvaus kojų raumenų šildymo metodiką, tiriamieji patyrė organizmo hipertermiją ir dehidraciją.

Intensyvaus izometrinio krūvio metu hipertermija ir dehidracija padidina aktyviai nesportuojančių vyrų ir moterų centrinį (CNS) nuovargį.

Įprastinėmis ir hipertermijos sąlygomis nesportuojančių moterų centrinis nuovargis mažesnis negu nesportuojančių vyrų.

Po prieškrūvinės rehidracijos hipertermijos sąlygomis aktyviai nesportuojančių vyrų ir moterų centrinis nuovargis padidėjo atliekant MVJ-2 min.

LITERATŪRA

- Armstrong, L. E., Hubbard, R. W., Jones, B. H., Daniels, J. T. (1986). Preparing Alberto Salazar for the heat of the 1984 Olympic marathon. *The Physician and Sport Medicine*, 14, 73—81.
- Armstrong, L. E. (2000). Performing in extreme environments: The importance of dietary sodium. *Human Kinetics*, 38—45.
- Bružas, V., Skurvydas, A., Lukošiušė, I. (2003). Šildymo poveikis raumens nuovargiui ir atsigavimui. *Ugdymas. Kūno kultūra. Sportas*, 2 (52), 19—24.
- Cheung, S. S., Sleivert, G. G. (2004). Multiple triggers for hyperthermia fatigue and exhaustion. *Journal of Exercise and Sport Sciences Reviews*, 100—106.
- Clark, B. C., Manini, T. M., The, D. J., Doldo, N. A., Ploutz-Snyder, L. L. (2003). Gender differences in skeletal muscle fatigability are related to contraction type and EMG spectral compression. *Journal of Applied Physiology*, 94, 2263—2272.
- Coyle, E. F. (2004). Fluid and fuel intake during exercise. *Journal of Sports Sciences*, 22, 39—55.
- Coyle, E. F., Hamilton, M. A. (1990). Fluid replacement during exercise: Effects on physiological homeostasis and performance. In C. V. Gisolfi, D. R. Lamb (Eds.), *Fluid Homeostasis During Exercise. Perspectives in Exercise Science and Sports Medicine*, 3, 281—308. Carmel, IN: Benchmark Press.
- Fulco, C., Rock, P., Muza, S. et al. (1999). Slower fatigue and faster recovery of the adductor pollicis in women matched for strength with men. *Acta Physiologica Scandinavica*, 167, 233—239.
- Horvath, S. M., Drinkwater, B. L. (1982). Thermoregulation and the menstrual cycle. *Aviation, Space and Environmental Medicine*, 53 (8), 790—794.
- Hunter, S. K., Enoka, R. M. (2001). Sex differences in the fatigability of arm muscles depends on absolute force during isometric contractions. *Journal of Applied Physiology*, 91, 2686—2694.
- Lindle, R. S., Metter, E. J., Lynch, N. A. et al. (1997). Age and gender comparisons of muscle strength in 654 women and men aged 20—93 years. *Journal of Applied Physiology*, 83, 1581—1587.
- Macintosh, B. R., Herzog, W., Suter, E., Wiley, J. P., Sokolovsky, J. (1993). Human skeletal muscle fiber types and force: Velocity properties. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 67, 499—506.
- McLellan, T. M. (1998). Sex-related differences in thermoregulatory responses while wearing protective clothing. *European Journal of Applied Physiology*, 78, 28—37.
- Moran, D. S., Shapiro, Y., Laor, A., Izraeli, S., Pandolf, K. B. (1999). Can gender differences during exercise-heat stress be assessed by the physiological strain index? *American Journal of Physiology*, 45, R 1798—1804.
- Moran, D. S., Shitzer, A., Pandolf, K. B., (1998). A physiological strain index to evaluate heat stress. *Ambient Journal of Physiology*, 275, R 129—134.
- Morrison, S. A., Sleivert, G. G., Cheung, S. S. (2004). Passive hyperthermia reduces voluntary activation and isometric force production. *European Journal of Applied Physiology*, 91, 729—736.
- Nielsen, B., Hylding, T., Bidstrup, F., Gonzalez-Alonso, J., Christoffersen, G. R. (2001). Brain activity and fatigue during prolonged exercise in the heat. *Pflugers Archiv*, 442 (1), 41—48.
- Nielsen, B., Savard, G., Richer, E. A., Hargreaves, M., Saltin, B. (1990). Muscle blood flow and muscle metabolism during exercise and heat stress. *Journal of Applied Physiology*, 69 (3), 1040—1046.
- Noakes, T. D. (1993). Fluid replacement during exercise. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 21, 297—330.
- Nybo, L., Moller, K., Voliantitis, S., Nielsen, B., Secher, S. (2002). Effects of hyperthermia on cerebral blood flow and metabolism during prolonged exercise in humans. *Journal of Applied Physiology*, 93, 58—64.
- Nybo, L., Nielsen, B. (2001). Hyperthermia and central fatigue during prolonged exercise in human. *Journal of Applied Physiology*, 91, 1055—1060.
- Proulx, C. I., Ducharme, M. B., Kenny, G. P. (2003). Effect of water temperature on cooling efficiency during Hyperthermia in humans. *Journal of Applied Physiology*, 94, 1317—1323.
- Rothchild, I., Barnes, A. C. (1952). Effects of dosage, and of estrogen, androgen or salicylate administration on degree of body temperature elevation induced by progesterone. *Endocrinology*, 50, 485—496.
- De Ruiter, C. J., De Haan, A. (2000). Temperature effect on the force / velocity relationship of the fresh and fatigued human adductor pollicis muscle. *European Journal of Applied Physiology*, 440, 163—170.
- Sargeant, A. J. (1987). Effect of muscle on leg extension force and short-term power output in humans. *European Journal of Applied Physiology*, 56, 693—698.
- Shirreffs, S., Armstrong, L. E., Chevront, S. N. (2004). Fluid and electrolyte needs for preparation and recovery from training and competition. *Journal of Sports Sciences*, 22 (1), 57—63.
- Staron, R. S., Hagerman, F. C. (2000). Fiber Type Composition of the Vastus Lateralis Muscle of Young Men and Women. *Journal of Histochemistry & Cytochemistry*, 48, 623—629.
- Thomas, M. M., Cheung, S. S., Elder, G. C., Sleivert, G. G. (2006). Voluntary muscle activation is impaired by core temperature rather than local muscle temperature. *Journal of Applied Physiology*, 100, 1361—1369.
- Welle, S., Tawil, R., Thornton, C. A. (2008). Sex-related differences in gene expression in human skeletal muscle. *Online Journal of the Public Library of Science*, 3 (1), 1385.
- Wilmore, J. H., Costill, D. L. (2004). *Physiology of Sport and Exercise*. Human Kinetics. P. 307—330.

IMPACT OF HYPERTHERMIA AND DEHYDRATION ON THE SKELETAL MUSCLE FATIGUE OF MEN AND WOMEN PERFORMING ISOMETRIC EXERCISES OF MAXIMUM INTENSITY

Kazys Vadopalas, Marius Brazaitis, Albertas Skurvydas, Nerijus Eimantas
Lithuanian Academy of Physical Education, Kaunas, Lithuania

ABSTRACT

The aim of the study was to establish the impact of hyperthermia and dehydration to not actively engaged in sports male and female adults on the functions of skeletal muscles, evaluate the impact of rehydration to central (CNS) fatigue under the conditions of hyperthermia during the maximum intensity isometric load. The research participants were male ($n = 10$) and female ($n = 10$) adults not actively engaged in sports. The male were 22.4 ± 3.4 years old, with body mass of 75.1 ± 8.0 kg, and height — 177.6 ± 7.2 cm, and the females were 21.2 ± 2.4 years old, with body mass of 64.84 ± 8.4 kg, and height — 170.8 ± 2.5 cm.

Three studies were carried out — one control study and the other two — experimental. During the hyperthermia experiment the bodies of the research participants experienced hyperthermia and dehydration (research participants kept their legs up to the pelvis in the bath with hot water ($44 \pm 1^\circ\text{C}$) for 45 minutes). During the rehydration experiment, using the same methods of increasing hyperthermia, the organisms experienced peroral rehydration with the 1000 ml solution of 37°C NaCl 0.9%. The load of maximum voluntary strength lasted for 120 seconds (MVC-2 min), every 15 seconds the muscle was stimulated by electrical impulses — the duration of the stimulation was 250 ms, the frequency was 100 Hz, and the voltage was 85—105 V. We registered the moment of maximal voluntary contraction force (MVC) ($\text{N}\cdot\text{m}$) and the central activation ratio (CAR%). $\text{CAR}\% = \text{MVC} / (\text{MVC} + \text{TT}-100 \text{ Hz}) \times 100$. After hyperthermia, dehydration and hyperthermia were applied, the rectal male and female body temperature averagely increased by $\sim 3^\circ\text{C}$ ($p < 0.001$). During the hyperthermia experiment the male research participants lost $1.17 \pm 0.4\%$ of their body mass (1° dehydration) and the females lost $0.62 \pm 0.13\%$ of their body mass. Having analyzed the physiological index of heat stress (in the 10 point system) we established that the research male participants experienced average and high level physiological stress — in the case of hyperthermia it was 6.42 ± 0.71 , and in the case of rehydration — 7.16 ± 0.91 , and female participants experienced high level physiological stress — in the case of hyperthermia it was 8.85 ± 1.13 , and in the case of rehydration — 8.38 ± 0.98 . At the end of the load the MVC decreased significantly in all the cases ($p < 0.001$), compared to the indices which were established before the load. After 15 seconds during the recovery time the strength regained the level which was established before the load was applied. Two-factor dispersion analysis revealed that the changes in the analyzed strength indices depended on time ($p < 0.001$); however, the level of hyperthermia and their interaction did not impact the results ($p > 0.05$). After the analysis of the indices of muscle voluntary activation we noticed that hyperthermia ($p < 0.05$) and rehydration ($p < 0.01$) significantly decreased CAR% compared to the one established before the load.

Applying the methods of passive heating of muscles the research participants were made to experience hyperthermia and 1° dehydration. Hyperthermia increased the central fatigue. During the experiments of hyperthermia and dehydration MVC fatigue altered at the same level. After performing rehydration under the conditions of hyperthermia before the load central fatigue of men and women not engaged in sports increased.

Keywords: hyperthermia, isometric load, dehydration, rehydration, central fatigue.

Gauta 2009 m. gruodžio 29 d.
Received on December 29, 2009

Priimta 2010 m. balandžio 1 d.
Accepted on April 1, 2010

Kazys Vadopalas
Lietuvos kūno kultūros akademija
(Lithuanian Academy of Physical Education)
Sporto g. 6, LT-44221 Kaunas
Lietuva (Lithuania)
Tel +370 37 302671
E-mail kazysvado@yahoo.com

SKERSINIO PILVO RAUMENS JĖGOS IR NUGAROS SKAUSMO RYŠYS NĖŠTUMO METU TAIKANT KINEZITERAPIJĄ

Brigita Zachovajevienė^{1,2}, Jūratė Banionytė¹, Pavelas Zachovajevas^{2,3}, Daiva Bulotienė³
Kauno medicinos universitetas¹, Kauno kolegija², Lietuvos kūno kultūros akademija³, Kaunas, Lietuva

Brigita Zachovajevienė. Kineziterapijos magistrė. Kauno medicinos universiteto Kineziologijos ir sporto medicinos katedros doktorantė. Kauno kolegijos Reabilitacijos katedros lektorė. Mokslinių tyrimų kryptis — atramos judamojo aparato patologija nėštumo metu.

SANTRAUKA

Tyrimo problema: PSO duomenimis, 25% nėščiųjų skundžiasi nugaros skausmais, susijusiais su atramos judamojo aparato pokyčiais nėštumo metu. Lietuvoje daug dėmesio skiriama nėščiųjų sveikatingumui, bet nepakankamai, ypač toms moterims, kurias vargina nugaros skausmai ar sumažėjęs mobilumas nėštumo metu.

Tyrimo objektas — nėščių moterų skersinis pilvo raumuo (SPR) ir nugaros skausmas.

Tyrimo tikslas — nustatyti ryšį tarp skersinio pilvo raumens jėgos ir nugaros skausmo nėštumo metu.

Uždaviniai: 1. Įvertinti kontrolinės ir tiriamosios grupės nėščiųjų nugaros skausmą prieš KT (kineziterapiją) ir po jos. 2. Įvertinti kontrolinės ir tiriamosios grupės nėščiųjų skersinio pilvo raumens jėgą prieš KT ir po jos. 3. Palyginti abiejų grupių rezultatus prieš KT ir po jos.

Tyrimo metodika. Anketinės apklausos būdu buvo išsiaiškintas moterų amžius, nėštumo savaitė, ar šio nėštumo metu jaučia nugaros skausmus ir kada jie pasireiškia. Prieš KT ir po jos, taikant VAS (Skausmo vizualinę analogijų skalę), buvo įvertintas visų tiriamųjų nugaros skausmo intensyvumo suvokimas ir, naudojant liemens stabilumo vertinimo ir lavinimo prietaisą „Stabilizer“, atliktas objektyvus skersinio pilvo raumens jėgos testavimas nėščiosioms gulint ant nugaros ir šono. Taikant KT programą, tiriamosios grupės ($n = 18$) nėščiosios atliko SPR jėgos stiprinimo pratimus salėje, o kontrolinės grupės ($n = 16$) — bendrojo pobūdžio pratimus vandenyje. Tyrimo duomenys statistiškai apdoroti naudojantis kompiuterine programa „SPSS 15.0 for Windows“.

Rezultatai. Tiriamojoje grupėje vidutinė nugaros skausmo intensyvumo suvokimo įvertinimo reikšmė po KT programos sumažėjo apytiksliai 41% nuo pirmo įvertinimo gautos vidutinės reikšmės ($p < 0,05$). Tiriamosios grupės nėščiųjų SPR jėgos vertinimo rezultatai po KT gulint ant šono apytiksliai 3,12% (testavimo metu atitraukiant dešinę koją) ir 5,04% (kairę koją) buvo geresni nei kontrolinės grupės ($p < 0,05$).

Išvados: 1. Tiriamosios grupės nugaros skausmo intensyvumo suvokimas po KT sumažėjo statistiškai patikimai ($p < 0,05$), kontrolinės — išliko nepakitęs. 2. Tiriamosios ir kontrolinės grupės nėščiųjų skersinio pilvo raumens jėga taikant kineziterapiją didėjo ($p < 0,05$). 3. Tiriamosios grupės nėščiųjų skausmo intensyvumo suvokimas taikant kineziterapiją sumažėjo labiau nei kontrolinės ($p < 0,05$), o skersinio pilvo raumens jėga didėjo labiau nei kontrolinės. 4. Skersinio pilvo raumens jėga turi įtakos nugaros skausmams nėštumo metu: didėjant liemens stabilumui, nugaros skausmas mažėja.

Raktažodžiai: skersinis pilvo raumuo, nugaros skausmas, nėštumas, kineziterapija.

ĮVADAS

Bent kartą gyvenime 60—80% visų žmonių yra jautę nugaros skausmą (Žuromskis, 2002). Nugaros skausmai yra didžiausia visos populiacijos sveikatos problema, o nėštumo metu jie ypač pasireiškia (Zachovajevienė, 2003). Įvairių autorių duomenimis, skirtingose populiacijose nuo 24 iki 90% nėščiųjų vargina šis sutrikimas (Sneag, 2007). Skaičiai rodo, kad šis reiškinys gana paplitęs. Todėl daugelis, kartu ir medicinos

personalas, mano, kad tai normalu ir laikui bėgant praeis (Žuromskis, 2002). Visgi daugumą moterų vargina toks intensyvus skausmas, trikdkantis ne tik darbingumą, bet ir gyvenimo kokybę nėštumo metu bei po gimdymo. Dažnai atsiranda psichologinis diskomfortas dėl vaisiaus būklės, gimdymo baigties ir galimų komplikacijų nėštumo metu. Patiriamas ir ekonominis nuostolis — 30% moterų yra nedarbingos vidutiniškai apie 6 savaites (Borg-Stein et

al., 2005). Nėštumo priežiūros specialistai daug diskutuoja apie apatinės nugaros srities skausmą nėštumo metu, ar jis yra neišvengiamas, o gal net esminis sveiko nėštumo komponentas. Dalis jų mano, kad nugaros skausmas yra gyvybiškai svarbus biologinis veiksnys, atliekantis svarbiausio fiziologinio apsaugos mechanizmo vaidmenį normaliomis sąlygomis. Jis mobilizuoja visas organizmui išgyventi būtinas funkcines sistemas, padedančias nugalėti žalojamuosius veiksnius, išprovokavusius skausmą, arba jų išvengti ir priverčiantis būsimą motiną būti daug atsargesnę (Gutke et al., 2008).

PSO duomenimis, 25% nėščiųjų skundžiasi nugaros skausmais, susijusiais su atramos judamojo aparato pokyčiais nėštumo metu. Daugelis gydytojų, akušerių, ginekologų negali išspręsti šios problemos arba jų sprendimo būdai paprastai būna neveiksmingi. Lietuvoje daug dėmesio skiriama nėščiųjų sveikatingumui, bet nepakankamai, ypač toms moterims, kurias vargina skausmai ar sumažėjęs mobilumas nėštumo metu. Iškyla ir kita problema — kokie specialistai turėtų gydyti nugaros skausmus nėštumo metu. Pastebėta, kad užsitęsęs skausmas nėštumo metu vargina ir po gimdymo. Todėl labai svarbu ne tik nustatyti skausmo priežastį, bet pamokyti moterį taisyklingų kūno judesių ir padėčių, mažinančių skausmą (Zachovajevienė, 2006).

TYRIMO METODIKA

Tyrimo objektas: nėščių moterų skersinis pilvo raumuo ir nugaros skausmas.

Tyrimo organizavimas. Tyrimui pasirinktos nėščios moterys, lankančios KT užsiėmimus Kauno P. Mažylio gimdymo namų ir VŠĮ Kauno 2-os klinikinės ligoninės Fizinės medicinos ir reabilitacijos skyriuose.

Apie tyrimo tikslą ir metodus buvo informuojamos visos nuo 25 nėštumo savaitės besilaukiančios moterys, aptartas savanoriškas dalyvavimas tyrime, anketos konfidencialumas bei atskirų duomenų viešinimas. Tyrimas pradėtas gavus Bioetikos komiteto leidimą ir raštišką nėščiųjų sutikimą. Visos moterys atsakė į anketoje pateiktus klausimus ir joms buvo atliekamas užpakalinio dubens skausmo provokacinis mėginys norint išsiaiškinti, ar tiriamos tik juosmens skausmus jaučiančios nėščiosios, atmetant bet kurią kitą skausmo priežastį. Buvo apklaustos 52 moterys, iš kurių į tiriamųjų imtį nepateko 13 (4 atsakė būti tiriamos dėl asmeninių priežasčių, 4 neatitiko po anketinės apklausos tyrimo kriterijų ir 5 nėš-

čiųjų užpakalinio dubens skausmo provokacinis mėginys buvo teigiamas). Likusios 39 moterys tapo tiriamosiomis ir jos pačios pagal galimybę pasirinko kineziterapiją salėje ar vandenyje. Visos tiriamosios suskirstytos į dvi panašaus dydžio grupes ($n = 20$, $n = 19$).

Kineziterapijos procedūros vyko 2 kartus per savaitę po 45 minutes. Pirmo ir antro testavimo metu buvo vertinamas nugaros skausmo intensyvumas naudojant skausmo pojūčio suvokimo skalę VAS, o liemens stabilumas — aparatu „STABILIZER“. Kiekviena tiriamoji antrą kartą buvo vertinama po 10 savaičių. Tyrimas truko penkis mėnesius.

Po II testavimo tiriamųjų imtis sumažėjo abiejose grupėse. Dvi tiriamosios grupės nėščiosios netęsė KT procedūrų dėl asmeninių priežasčių, trys kontrolinės grupės nėščiosios negalėjo atsigulti ant nugaros dėl apatinės tuščiosios venos užspaudimo sindromo. Likusios ($n = 18$, $n = 16$) sėkmingai buvo tiriamos antrą kartą, ir gauti rezultatai analizuojami matematinės statistikos metodais. Visų tiriamųjų amžiaus vidurkis $28,1 \pm 2,9$ metai, nėštumo savaičių vidutinė trukmė $26,4 \pm 1,4$.

Tiriamosios grupės nėščiosioms buvo taikyta kineziterapija salėje — jos atliko skersinio pilvo raumens stiprinimo ir bendrojo pobūdžio raumenų tempimo bei stiprinimo pratimus. Kontrolinės grupės tiriamosioms bendrojo pobūdžio raumenų tempimo, stiprinimo ir atsipalaidavimo pratimus atliko baseine.

Užpakalinio dubens skausmo provokacinis mėginys. Testo atlikimas: moteris guli ant nugaros, koja per klubo ir kelio sąnarius sulenкта 90° kampu. Kineziterapeutas viena ranka fiksuoja priešingos pusės viršutinį priekinį klubo dyglį, kitą deda ant sulenکتo kelio ir lengvai paspaudžia šlaunikaulio ašies kryptimi. Taip nustatoma, ar jaučiamas vienos pusės skausmas užpakalinėje dubens srityje (Žuromskis, 2002).

Nugaros skausmo intensyvumo vertinimas (VAS). Skausmas buvo vertinamas balais nuo 0 iki 10: 0 balų — skausmo nėra arba jis nejaučiamas; 1—3 balai — jaučiamas silpnas skausmas, kuris išnyksta pakeitus padėtį; 4—5 balai — jaučiamas nestiprus skausmas; 6—7 balai — jaučiamas pakenčiamas nuolatinis skausmas, kuris stiprėja judant, bet pacientė gali atlikti daugelį judesių iki galo; 8—9 balai — jaučiamas stiprus skausmas, dėl kurio pacientė negali susikoncentruoti ir atlikti paprastų judesių; 10 balų — jaučiamas pats didžiausias, nepakeliamas skausmas. Tiriamųjų buvo paprašoma pirštu parodyti labiausiai skaudamą vietą ir vertinti tos vietos skausmą nuo 0 iki

SPR jėgos reikšmės, mmHg	Rangas	SPR jėgos reikšmės, mmHg
-2	0	2
[-14;3]	1	[3; 14]
[-27; -15]	2	[15; 27]
[-28; -40]	3	[28; 40]

Lentelė. Suranguotos SPR jėgos įvertinimo reikšmės

10. Tiriamosios skausmo vietą VAS skalės tiesėje žymėjo pačios.

Liemens stabilumo vertinimas. Objektivi skersinio pilvo raumens (SPR) jėga buvo vertinama „Stabilizer“ aparatu („Chattanooga group“, USA). Tiriamųjų buvo prašoma atlikti lėtus kojų kėlimo judesius, prieš tai sutraukus SPR ir stabilizavus liemenį. Tiriamosios gulėjo ant plokščio lygaus paviršiaus. SPR funkcijai vertinti buvo taikomos dvi padėtys. Viena — gulint ant nugaros (kojos per kelius sulenktos, pėdos remiasi į pagrindą, ant kurio guli). Prietaiso pagalvėlė padėta po juosmenine stuburo dalimi. Tiriamoji iškvėpdama, atlikdama lėtus judesius viena koja, ir, sutraukusi SPR, turėjo stengtis išlaikyti kuo stabilesnę juosmeninę stuburo dalį. Per 5 sekundes šlaunis lenkiama sulenkus blauzdą ir per 5 sekundes nuleidžiama į pradinę padėtį. Ta patį tiriamoji turėjo pakartoti kita koja. Antra padėtis — gulint ant šono (apatinė koja sulenkta per klubo ir kelio sąnarius, viršutinė — tiesi). Prietaiso pagalvėlė dedama tarp klubakaulio skiauterės ir šonkalių. Stabilizavus liemenį, tiriamoji buvo prašoma lėtai ir tolygiai per 5 sekundes šlaunį pritraukti iki pečių aukščio ir per 5 sekundes grįžti į pradinę padėtį.

Prieš pradėdant judesį, dinamometro spaudimas nustatomas iki 40 (mmHg) dydžio. Judesio metu dinamometro ekrane stebimi besikeičiantys skalės duomenys. Spaudimo sumažėjimo ar padidėjimo skirtumas yra fiksuojamas, ir registruojamas dviejų testavimo vertinimų vidurkis. Prietaiso vertinimo tikslumas ± 3 mmHg, svoris 600 g.

Liemens stabilumo vertinimo duomenys turėjo teigiamų ir neigiamų reikšmių, kurių dydis kito priklausomai nuo spaudimo stiprumo į prietaiso pagalvėlę. Jei spaudimas į ją padidėdavo, tai dinamometro rodyklė pakildavo į viršų, ir buvo gautos teigiamos reikšmės, jei sumažėdavo — neigiamos. Taigi stebint dinamometro rodyklės pokyčius galima sužinoti, ar juosmuo yra stabilus judesiu metu (rodyklė išlieka vietoje arba šiek tiek juda), padidėja ar sumažėja juosmens lordozė ir šoninis lenkimas. SPR jėgą ir funkciją stabilizuojant juosmeninę stuburo sritį, parodo dinamometro rodyklės pokytis. Jei tas skirtumas mažas, rodo gerą SPR aktyvumą,

jei pokytis ryškus — galima įtarti SPR silpnumą ir sutrikusią liemens stabilumo funkciją.

Kadangi SPR vertinimo duomenys turėjo teigiamų ir neigiamų reikšmių, tai jos buvo suranguotos į 4 intervalus, kurių kiekvienas turėjo po vieną reikšmę (žr. lent.). Neranguojant rezultatų teigiamų ir neigiamų reikšmių suma būtų lygi 0 ir iškreiptų realius tyrimo rezultatus.

Statistinė analizė. Statistinė duomenų analizė atlikta naudojant *SPSS for Windows 15.0* programą. Kiekybiniai kintamieji pateikiami kaip aritmetinis vidurkis (m) ir standartinė vidurkio įverčio paklaida (SEM). Kokybiniai kintamieji pateikiami procentais.

Nepriklausomų imčių kintamųjų palyginimui naudotas neparametrinis Manio Vitnio (Man-Witney) ir Vilkoksono (Wilcoxon) testas (Z_M), priklausomų imčių — neparametrinis Vilkoksono testas (Z_V).

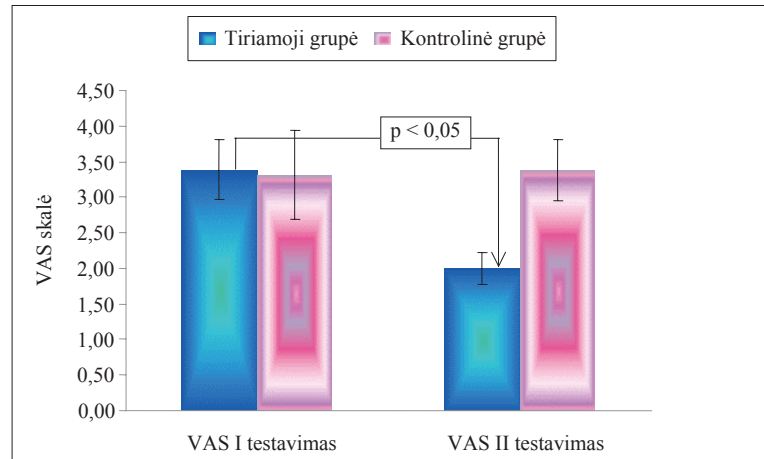
Neparametriniai testai pasirinkti dėl to, kad kintamųjų imtys nedidelės ($n = 18$, $n = 16$). Liemens stabilumo vertinimo duomenys buvo suskirstyti į skales pagal pasirinktus intervalus, nes buvo teigiamų ir neigiamų rezultatų reikšmių, ir jų skaičiaus vidurkis neatskleistų realių rezultatų. Tikrinant statistines hipotezes, buvo pasirinktas 0,05 reikšmingumo lygmuo.

REZULTATAI

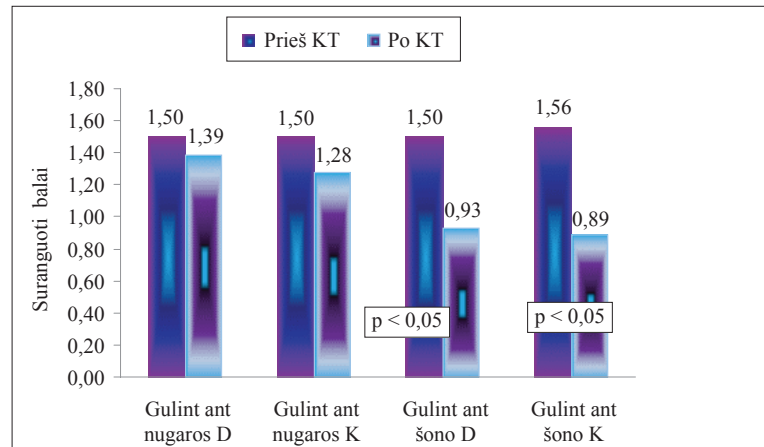
Palyginus gautus rezultatus prieš KT ir po jos, tiriamosios grupės viduje (1 pav.) matyti, kad vidutinė nugaros skausmo intensyvumo suvokimo įvertinimo reikšmė po KT programos sumažėjo apytiksliai 1,39 balo, t. y. 41% nuo pirmo įvertinimo gautos vidutinės reikšmės. Šis pokytis buvo statistiškai reikšmingas ($p < 0,05$).

Palyginus gautus rezultatus prieš KT ir po jos tarp kontrolinės grupės tiriamųjų (1 pav.), galima teigti, kad nugaros skausmo intensyvumo įvertinimo reikšmė po KT programos apytiksliai padidėjo 0,07 (VAS) balais, ir tai sudarė 2,07% pirmo įvertinimo gautos vidutinės reikšmės. Statistiškai patikimo skirtumo tarp skausmo intensyvumo suvokimo vertinimo prieš KT ir po jos kontrolinėje grupėje nepastebėta.

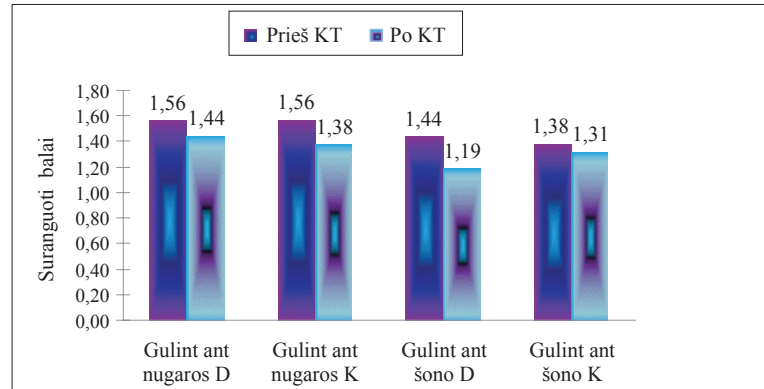
1 pav. Nugaros skausmo intensyvumo suvokimo vertinimo rezultatai



2 pav. Tiriamosios grupės liemens stabilumo vertinimo rezultatai



3 pav. Kontrolinės grupės liemens stabilumo vertinimo rezultatai



Kontrolinės grupės tiriamųjų nugaros skausmo intensyvumas po KT nesumažėjo, o vidutinė įvertinimo reikšmė šiek tiek padidėjo (2,07%). Šiuos rezultatus galima paaiškinti taip: per KT procedūras vandenyje nebuvo akcentuojamas SPR jėgos didinimas, o atliekami tik bendrojo pobūdžio raumenų stiprinimo pratimai baseine taikant tempimo ir atsipalaidavimo elementus.

Apibendrinus kontrolinės grupės rezultatus skausmo požiūriu nustatyta: nugaros skausmo intensyvumas nepadidėjo, nes progresuojant nėštumui didėjanti gimda dar labiau tempia SPR ir silpnėja liemens stabilumo palaikymo funkcija.

Rezultatų palyginimas buvo atliekamas rangais. Lyginant tiriamosios grupės SPR jėgos vertini-

mo rezultatus gulint ant nugaros prieš KT ir po jos (2 pav.), galima matyti, kad vidutinė suranguotų rezultatų reikšmė keliant dešinę koją sumažėjo 0,11 rango, t. y. $\Delta 1,32$ mmHg (pokytis 1,32% mažesnis). Keliant kairę koją, vidutinė suranguotų rezultatų reikšmė sumažėjo 0,22 rango, t. y. $\Delta 2,64$ mmHg (pokytis 2,64% mažesnis). Rangui mažėjant, SPR jėga didėja. Statistiškai patikimo skirtumo prieš KT ir po jos tarp SPR jėgos vertinimo gulint ant nugaros tiriamojoje grupėje nebuvo.

Tiriamosios grupės liemens stabilumo vertinimo rezultatai tiriamosioms gulint ant nugaros rodo gerą SPR jėgos didėjimą po KT programos salėje (keliant dešinę koją 1,32% pagerėjo vidutinė suran-

guotų rezultatų reikšmė, kairę — 2,64%). Tačiau statistiškai patikimo pagerėjimo nenustatyta.

SPR skaidulos nėštumo metu labiausiai išsitempia ties baltąja pilvo linija (Zachovajevienė, 2006). Pakartotinai testuojant tiriamosios grupės moteris, kurių nėštumo savaičių vidurkis buvo $36,5 \pm 1,4$, SPR ir kiti pilvo raumenys buvo labiau ištempti, nei vertinant pirmą kartą. Tiriamosioms gulint ant nugaros, vertinimo rezultatai daugiausia priklausė nuo šios SPR dalies aktyvumo. Tai paaiškina tiriamosios grupės SPR jėgos menko didėjimo rezultatus.

Lyginant tiriamosios grupės SPR jėgos vertinimo rezultatus, tiriamosioms gulint ant šono, prieš KT ir po jos (2 pav.) matyti, kad vidutinė suranguotų rezultatų vertinimo reikšmė atitraukiant dešinę koją sumažėjo 0,57 rango, t. y. $\Delta 6,84$ mmHg (pokytis 6,84% mažesnis). Atitraukiant kairę koją, vidutinė suranguotų rezultatų vertinimo reikšmė sumažėjo 0,67 rango, t. y. $\Delta 8,04$ mmHg (pokytis 8,04% mažesnis). Tiriamosios grupės SPR jėga, nėščiosioms gulint ant šono, po tyrimo statistiškai reikšmingai pagerėjo ($p < 0,05$).

Tokių rezultatų buvo tikėtasi, nes tiriamosios grupės nėščiosioms buvo taikyta KT programa, kurios metu akcentuojamas SPR jėgos stiprinimas. Tiriamosioms gulint ant šono, vertinimo rezultatai daugiausia priklausė nuo šoninių SPR dalies skaidulių aktyvumo. Progresuojant nėštumui, SPR dalys, esančios pilvo šonuose, mažiau ištempiamos nei priekinė šio raumens dalis. D. J. Critchley ir J. F. Coutts (2002) teigia, kad storiausia SPR raumens dalis yra liemens šonuose, tarp klubakaulių skiauterių bei šonkaulių ir išugdo didžiausią jėgą. Tai paaiškina statistiškai patikimą SPR jėgos augimą.

Lyginant kontrolinės grupės SPR jėgos vertinimo rezultatus, tiriamosioms gulint ant nugaros, prieš KT ir po jos (3 pav.) matyti, kad vidutinė suranguotų rezultatų reikšmė keliant dešinę koją sumažėjo 0,12 rango, t. y. $\Delta 1,44$ mmHg (pokytis 1,44% mažesnis). Keliant kairę koją, vidutinė suranguotų rezultatų reikšmė sumažėjo 0,18 rango, t. y. $\Delta 2,16$ mmHg (pokytis 2,16% mažesnis). Rangui mažėjant, SPR jėga mažėja. Statistiškai patikimo skirtumo prieš KT ir po jos tarp SPR jėgos vertinimo, tiriamosioms gulint ant nugaros, kontrolinėje grupėje nebuvo.

Liemens stabilumo vertinimo rezultatai kontrolinėje grupėje, tiriamosioms gulint ant nugaros, rodo nedidelį SPR jėgos pagerėjimą po KT programos vandenyje (keliant dešinę koją, 1,44% pagerėjo vidutinė suranguotų rezultatų reikšmė, o kairę — 2,16%), bet statistiškai patikimo skirtumo

nenustatyta. Pakartotinai testuojant tiriamosios grupės moteris, kurių nėštumo savaičių vidurkis buvo $36,3 \pm 1,4$, SPR ir kiti pilvo raumenys buvo labiau ištempti, nei vertinant pirmą kartą. Tokių rezultatų tikėtasi, nes kontrolinėje grupėje buvo taikyta bendrojo pobūdžio makšta vandenyje, neakcentuojant SPR jėgos stiprinimo. Netaikant SPR jėgos stiprinimo pratimų, liemens stabilumas mažėja dėl susilpnėjusio ir pertermpto SPR skaidulų.

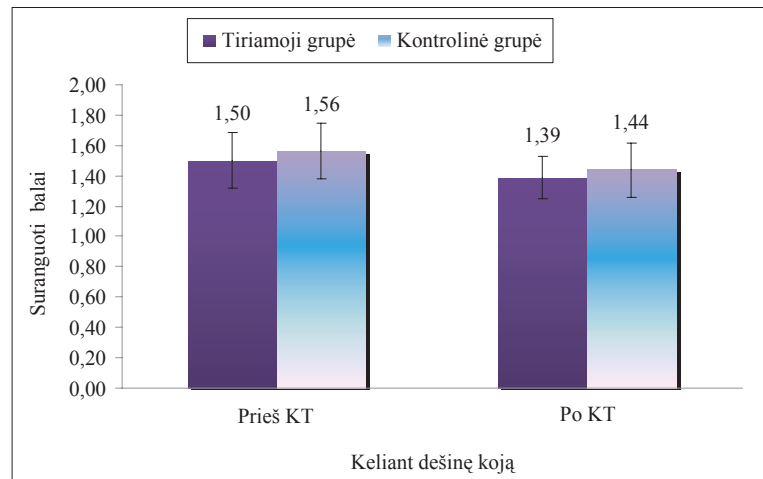
REZULTATŲ APTARIMAS

Palyginus apibendrintus kontrolinės ir tiriamosios grupių rezultatus matyti, kad tyrimo pradžioje atlikus pirmą nugaros skausmo intensyvumo testavimą tiriamosios grupės nėščiąjų vidutinė skausmo intensyvumo suvokimo vertinimo reikšmė apytiksliai 0,8% buvo didesnė nei kontrolinės grupės, po antro — jau 13,8% mažesnė ($p < 0,05$).

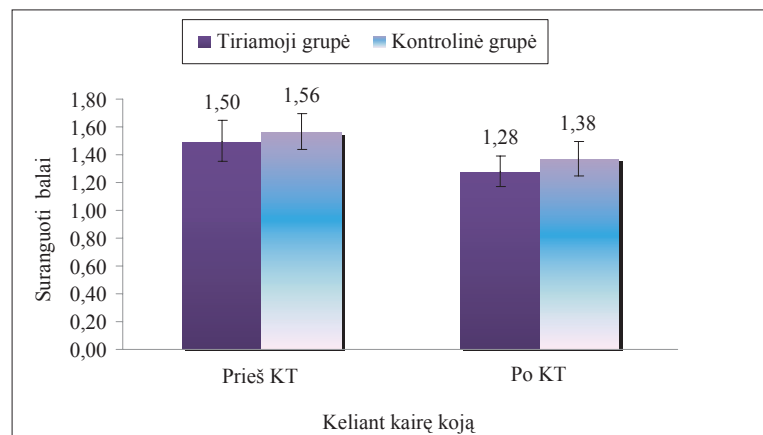
Atlikus lyginamąją skausmo intensyvumo suvokimo rezultatų analizę tarp grupių galima teigti, kad po 10 savaičių kontrolinės grupės tiriamųjų skausmo intensyvumo suvokimas nesumažėjo, bet liko apytiksliai panašus, kai tuo tarpu tiriamosios grupės skausmo intensyvumo suvokimas sumažėjo 41% nuo pradinės jo reikšmės ($p < 0,05$). Skausmo suvokimo skirtumas tarp grupių po KT sudarė 1,38 balo ($p < 0,05$) (1 pav.).

Gautus rezultatus paaiškina tai, kad tiriamosios grupės KT metu buvo akcentuojamas SPR jėgos stiprinimas. SPR turi įtakos nugaros skausmui, nes jis yra pagrindinis liemens stabilizatorius. Mūsų rezultatai sutampa su P. W. Hodges (1999) gautaisiais. Užsienio autoriai, ieškodami sąsajų tarp nugaros skausmo ir liemens stabilumo, atliko įvairių bandymų, kurių metu buvo vertinama SPR funkcija. Vienas iš jų parodė, kad SPR funkcija buvo sumažėjusi (pavėluotai raumu susitraukdavo), kai tiriamasis, jaučiantis nugaros skausmą, atlikdavo greitą judesį koja visomis kryptimis. Tyrėjai C. Liebenson (2004), C. Richardson ir kt. (2004), P. W. Hodges ir G. L. Moseley (2003) teigia, kad labai dažnai apatinės nugaros srities skausmą jaučiantys žmonės, turi giliųjų (skersinių pilvo ir daugiašakių) raumenų sutrikimų, kurie funkciškai stabilizuoja liemenį. D. J. Critchley ir J. F. Coutts (2002) įvertino sveikų ir nugaros skausmą jaučiančių tiriamųjų SPR jėgą. Ultragarso buvo tiriamas SPR storio kitimas ramybės būsenoje ir susitraukimo metu. Raumens storio padidėjimas rodė raumens aktyvumą. Tiriamosios grupės (sveikų tiriamųjų) SPR storio pokyčių vidurkis buvo mažesnis nei kontrolinės. Vadinas, kai jaučiamas apatinės nugaros srities skausmas,

4 pav. Liemens stabilumo vertinimo rezultatų tarp grupių palyginimas prieš KT ir po jos, tiriamosioms gulint ant nugaros ir keliant dešinę koją



5 pav. Liemens stabilumo vertinimo rezultatų tarp grupių palyginimas prieš KT ir po jos, tiriamosioms gulint ant nugaros ir keliant kairę koją



SPR jėga būna mažesnė (Richardson et al., 2004). Pagimdžiusių moterų SPR storis buvo nedaug mažesnis nei negimdžiusių, bet šis skirtumas nebuvo statistiškai reikšmingas.

Tyrimo pradžioje, palyginus apibendrintus kontrolinės ir tiriamosios grupės rezultatus ir atlikus pirmą SPR jėgos testavimą tiriamosioms gulint ant nugaros, paaiškėjo, kad tiriamosios grupės nėščiąjų vidutinės suranguotų rezultatų reikšmės keliant dešinę ir kairę kojas apytiksliai 0,72% buvo mažesnės nei kontrolinės grupės. Po antro vertinimo tiriamosios grupės moterų vidutinės suranguotų rezultatų reikšmės apytiksliai 0,6% (keliant dešinę koją) ir 1,2% — (keliant kairę koją) buvo mažesnės nei kontrolinės grupės tiriamųjų (4 ir 5 pav.).

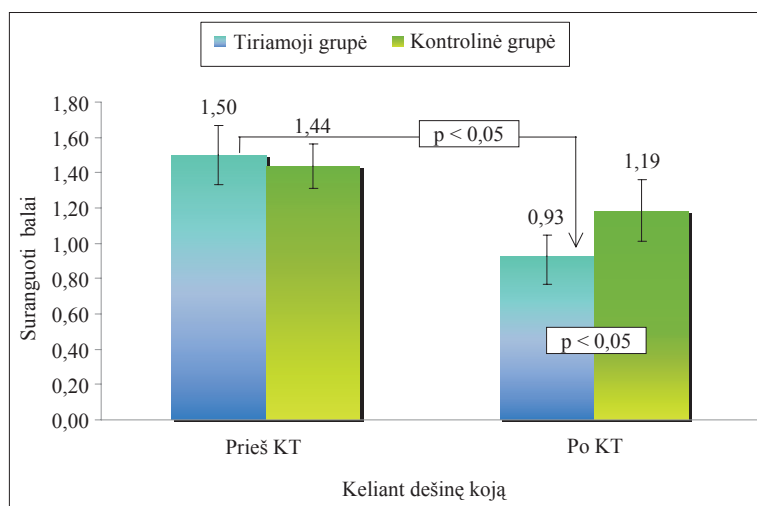
Atlikus lyginamąją SPR jėgos įvertinimo, tiriamosioms gulint ant nugaros, tarp grupių analizę galima teigti, kad po 10 savaičių SPR jėgos augimas šiek tiek pagerėjo abiejose grupėse. Nors tiriamosios grupės moterų SPR jėgos vertinimo rezultatai buvo geresni, statistiškai reikšmingo skirtumo tarp tiriamųjų grupių po KT programos nebuvo.

Tyrimo pradžioje palyginus apibendrintus kontrolinės ir tiriamosios grupės rezultatus po pirmo SPR jėgos vertinimo, tiriamosioms gulint ant šono, paaiškėjo, kad tiriamosios grupės nėščiąjų vidutinės suranguotų rezultatų reikšmės apytiksliai 0,72%

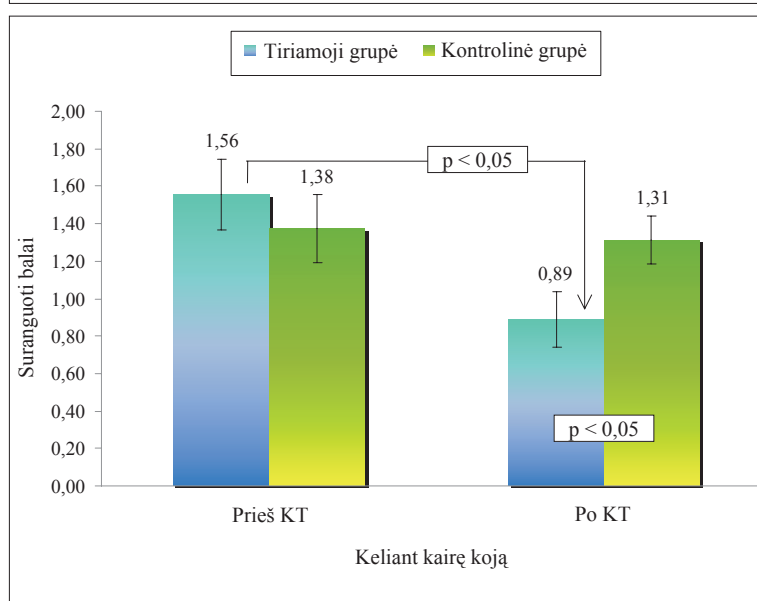
(atitraukiant dešinę koją) ir 2,16% (atitraukiant kairę) buvo didesnės nei kontrolinės grupės. Visgi po antro vertinimo tiriamosios grupės nėščiąjų vidutinės suranguotų rezultatų reikšmės apytiksliai 3,12% (atitraukiant dešinę koją) ir 5,04% (kairę koją) buvo mažesnės nei kontrolinės grupės tiriamųjų ($p < 0,05$). Rangui mažėjant, SPR jėga didėja (6 ir 7 pav.).

Atlikus lyginamąją SPR jėgos įvertinimo, tiriamosioms gulint ant šono, tarp grupių analizę galima teigti, kad po 10 savaičių KT programos kontrolinės grupės tiriamųjų SPR jėga šiek tiek pagerėjo (atitraukiant dešinę koją — 3%, kairę — 0,84%), tačiau liko apytiksliai vienoda. Kai tuo tarpu tiriamosios grupės nėščiąjų SPR jėgos augimas 6,84% (atitraukiant dešinę koją) ir 8,04% (kairę koją) pagerėjo, lyginant su pradine jos reikšme ($p < 0,05$).

Tiriamosios grupės statistiškai patikimą SPR jėgos augimą, nėščiosioms gulint ant šono, paaiškina tai, kad jų KT programos metu buvo akcentuojamas SPR jėgos stiprinimas. Be to, D. J. Critchley ir J. F. Coutts (2002) teigia, kad storiausia SPR raumens dalis yra liemens šonuose, tarp klubakaulių skiauterių bei šonkaulių ir išugdo didžiausią jėgą, o gulint ant šono vertinimo rezultatai daugiausia priklausė nuo šoninių SPR dalies skaidulių aktyvumo.



6 pav. Liemens stabilumo vertinimo rezultatų tarp grupių palyginimas prieš KT ir po jos, tiriamosioms gulint ant šono ir keliant dešinę koją



7 pav. Liemens stabilumo vertinimo rezultatų tarp grupių palyginimas prieš KT ir po jos, tiriamosioms gulint ant šono ir keliant kairę koją

C. Richardson ir kt. (2004) pastebėjo, kad SPR toninės funkcijos sumažėjimas yra aiškiai pastebimas tiriant apatinės nugaros srities skausmus turinčius ligonius. Nėštumo metu ypač veikiami raumenys, garantuojantys dinaminį liemens stabilumą. Susilpnėjus ar pertempus SPR, liemuo gali pasidaryti nestabilus ir sukelti nugaros skausmus (May, Johnson, 2008).

IŠVADOS

Tiriamosios grupės nėščiųjų nugaros skausmo intensyvumo suvokimas po kineziterapijos sumažėjo

statistiškai patikimai ($p < 0,05$). Kontrolinėje grupėje skausmo intensyvumo suvokimas išliko nepakitęs.

Tiriamosios ir kontrolinės grupių nėščiųjų skersinio pilvo raumens jėga taikant kineziterapiją didėjo ($p < 0,05$).

Tiriamosios grupės nėščiųjų skausmo intensyvumo suvokimas taikant kineziterapiją sumažėjo labiau nei kontrolinės ($p < 0,05$), o skersinio pilvo raumens jėgos prieaugio kaita buvo didesnė nei kontrolinės.

Skersinio pilvo raumens jėga turi įtakos nugaros skausmams nėštumo metu: didėjant liemens stabilumui, nugaros skausmas mažėja.

LITERATŪRA

Borg-Stein, J., Dugan, S., Gruber, J. (2005). Musculoskeletal aspects of pregnancy. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 84 (3), 180—192.

Critchley, D., Coutts, J. F. (2002). Abdominal muscle function in chronic low back pain patients: Measurement with real-time ultrasound scanning. *Physiotherapy*, 88 (6), 322—332.

Gutke, A., Ostgaard, C. H., Oberg, B. (2008). Predicting persistent pregnancy-related low back pain. *Spine*, 33 (12), 386—393.

Hodges, P. W. (1999). Is there a role for transversus abdominis in lumbo-pelvic stability? *Manual Therapy*, 4 (2), 74—86.

Hodges, P. W., Moseley, G. L. (2003). Pain and motor control of the lumbopelvic region: Effect and possible mechanisms. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 13, 361—370.

Liebenson, C. (2004). Spinal stabilization—an update. Part 2—functional assessment. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 8, 199—210.

May, S., Johnson, R. (2008). Stabilisation exercises for low back pain: A systematic review. *Physiotherapy*, 94, 179—189.

Richardson, C., Snijders, C. J., Hides, J. et al. (2004). The relation between the transversus abdominis muscles,

sacroiliac joint mechanics, and low back pain. *Exercise Physiology and Physical Examination*, 27 (2), 399—405.

Sneag, B. D., Bendo, J. A. (2007). Pregnancy-related low back pain. *Orthopedics*, 30 (10), 839—845.

Zachovajevienė, B. (2006). Atramos judamojo aparato pokyčiai ir stuburo skausmai nėštumo metu. *Kineziterapija*, 1 (7), 15—19.

Zachovajevienė, B. (2003). Dubens raiščių atsipalaidavimo sindromas nėštumo metu. *Kineziterapija*, 1 (4), 34—36.

Žuromskis, T. (2002). Nėštumas ir nugaros skausmas. *Lietuvos akušerija ir ginekologija*, T. V, 3, 220—223.

RELATIONSHIP BETWEEN TRANSVERSUS ABDOMINIS MUSCLE AND BACK PAIN DURING PREGNANCY IN PHYSIOTHERAPY TREATMENT

Brigita Zachovajevienė^{1,2}, Jūratė Banionytė¹, Pavelas Zachovajevas^{2,3}, Daiva Bulotienė³
Kaunas University of Medicine¹, Kaunas College², Lithuanian Academy of Physical Education³,
Kaunas, Lithuania

ABSTRACT

Problem of research: World health organization informs, that 25% of pregnant women complain about pains during their pregnancies. Prenatal care is given much attention but not enough for back pain treatment in Lithuania.

The object of research: Strength of transversus abdominis muscle and back pain in pregnant women. **The aim of research:** find the relationship between transversus abdominis muscle and back pain during pregnancy. **Goals of research:** 1. Evaluate the back pain in control and training groups before and after the physiotherapy. 2. Evaluate the strength of transversus abdominis muscle in control and training groups before and after the physiotherapy. 3. Compare the results between control and training groups. **Methods of research:** With the help of a questionnaire we determined the subjects' age, gestational week, presense of back pain during the current pregnancy and its occurrence. The back pain was evaluated for all women using VAS before and after the physiotherapy. Transversus abdominis muscle strength for all the participants was objectively tested lying on the back and side, using trainer of the transversus abdominis muscle and function measurement device "Stabilizer". The physiotherapy program for the training group (18) was focusing on transversus abdominis strengthening in the gym hall, and the control group participants (16) were performing general physiotherapy exercises program in the water. The data of the study were analyzed using *SPSS 15.0 for Windows*.

Results: The mean value of back pain intensity in the training group decreased by 41% compared to the primary results after physiotherapy, ($p < 0.05$). Assessment outcomes of transversus abdominis strength, lying on the side and performing the measurements with the right leg were better by 3.12% and left — 5.04%, in the training group than in the control group after the physiotherapy program, ($p < 0.05$).

Conclusions: 1) The back pain decreased statistically significantly in the training group participants after the physiotherapy program ($p < 0.05$), and it remained unchanged in the control group participants. 2) The strength of transversus abdominis muscle increased in both groups after the physiotherapy ($p < 0.05$). 3) The intensity of the back pain decreased more in the training group than in the control group during the physiotherapy program, ($p < 0.05$). The strength of transversus abdominis muscle increased more in the training group. 4) The strength of transversus abdominis muscle had influence on the back pain during pregnancy: by improving lumbar stability the back pain decreased.

Keywords: transversus abdominis muscle, back pain, pregnancy, physiotherapy.

Gauta 2010 m. kovo 15 d.
Received on March 15, 2010

Priimta 2010 m. gegužės 31 d.
Accepted on May 31, 2010

Brigita Zachovajevienė
Kauno medicinos universitetas
(Kaunas University of Medicine)
Jankaus g. 2, LT-44221 Kaunas
Lietuva (Lithuania)
Tel +370 698 75901
E-mail brigitzaz@medi.lt

BĖGIMO GREIČIO IR LAIPIOJIMO SUKELTO NUOVARGIO POVEIKIS AEROBININKIŲ KOJŲ RAUMENŲ EMG RODIKLIAMS

Kristina Zaičėnkovienė¹, Arvydas Stasiulis¹, Darius Paknys¹, Laura Daniusevičiūtė²,
Irina Ramanauskienė², Roma Aleksandravičienė^{1,3}
Lietuvos kūno kultūros akademija¹, Kauno technologijos universitetas²,
Lietuvos žemės ūkio universitetas³, Kaunas, Lietuva

Kristina Zaičėnkovienė. Biologijos mokslų magistrė. Lietuvos kūno kultūros akademijos biomedicinos mokslų krypties doktorantė, Kūno kultūros ir gimnastikos katedros lektorė. Mokslinių tyrimų kryptis — aerobinio ir anaerobinio pajėgumo, bioenergetikos greitoji ir lėtoji adaptacija.

SANTRAUKA

Tyrimo tikslas — nustatyti bėgimo greičio ir laipiojimo sukkelto nuovargio poveikį kojų raumenų elektriniam aktyvumui didinamo krūvio metu.

Tiriamosios — Lietuvos kūno kultūros akademijos aerobikos specialistės ($n = 5$), kurių amžius $22,8 \pm 4,6$ m., kūno masė $55,1 \pm 5,1$ kg, ūgis $1,64 \pm 0,03$ cm. Tiriamosios tris kartus atliko nuosekliai didinamą krūvį bėgtakiu (NDK) (LE 200 CE, HP Cosmos) — kontrolinį, praėjus vienai ir 24 valandoms po intervalinio 24 minučių laipiojimo prieškrūvio (LP). Tris pirmas minutes bėgimo greitis siekė 7 km / h, nuo ketvirtos bėgimo minutės greitis buvo didinamas kas šešias sekundes po 0,1 km / h. Krūvis buvo nutraukiamas tada, kai tiriamoji dėl nuovargio nebegalėdavo tęsti bėgimo reikiamu greičiu. NDK metu buvo registruojama dešinės kojos šlaunies šoninio ir vidinio plačiojo, blauzdos dvilypio raumens vidinės ir šoninės galvos EMG (Biometrics Ltd, UK). EMG buvo analizuojamos naudojant „Biometrics“ programinį paketą. Buvo skaičiuojama kiekvieno bėgimo žingsnio EMG amplitudės vidutinė kvadratinė vertė (A), integruotas elektrinis raumenų aktyvumas (iEMG) ir EMG galios spektro vidutinis dažnis (VD). Visų NDK metu buvo matuojamas tiriamųjų širdies susitraukimų dažnis pulso matuokliu „Polar S810i“ (Suomija). Kiekvienos NDK minutės pabaigoje tiriamosios buvo prašomos subjektyviai įvertinti savo pastangas, o praėjus 24 valandoms po LP įvertinti jaučiamą skausmą kojų raumenyse balais pagal Borg (Borg) skales.

Nustatėme, kad šlaunies šoninio ir vidinio raumens galvų iEMG ir EMG A vidutinė kvadratinė vertė rodo didėjimo tendenciją praėjus vienai ir ypač 24 valandoms po LP, nors užfiksuotas tik vienas statistiškai reikšmingas skirtumas. EMG galios spektro VD rodo mažėjimo tendenciją, nors skirtumai nėra statistiškai reikšmingi. Abiejų dvilypio blauzdos raumens galvų EMG A vidutinė kvadratinė vertė ir iEMG taip pat šiek tiek padidėjo praėjus vienai ir 24 valandoms po LP (daugiau vidinės galvos) ($p > 0,05$). EMG galios spektro VD praėjus vienai valandai po laipiojimo testo sumažėdavo, o po 24 valandų padidėdavo, nors statistiškai reikšmingai skyrėsi tik vidinės galvos minėtas rodiklis, kai greitis buvo 10,5 km / h. Tik EMG A reikšmingai didėjo greitėjant bėgimui, tuo tarpu iEMG ir EMG galios spektro VD reikšmingai nekito. Tyrimo rezultatai parodė, kad intervalinis 24 minučių laipiojimo prieškrūvis, sukeliantis vidutinišką vėluojantį raumenų skausmą, menkai veikė kojų raumenų EMG rodiklius praėjus vienai ir 24 valandoms po krūvio, kai bėgimo greitis buvo nuosekliai didinamas.

Raktažodžiai: nuosekliai didinamas krūvis bėgtakiu, laipiojimas, EMG, kojų raumenys.

IVADAS

Ekscentriniai fiziniai pratimai gali sukelti vėluojantį raumenų skausmą, raumenų skaidulų pažeidimą ir sumažinti raumenų funkcines galimybes (Skurvydas et al., 2000; Cheung et al., 2003; Yu et al., 2003). Todėl po neįprastos fizinės veiklos, tokios kaip lipimas, bėgimas žemyn laiptais, laipiojimas ant suolelio, gali pasireikšti vėluojantis raumenų skausmas (Clarkson,

Hubal, 2002). Raumenų EMG pokyčiai atliekant fizinį krūvį parodo jų nuovargį, raumenų grupių ir motorinių vienetų rekrutavimo pokyčius (Scheuermann et al., 2001). Kojų raumenų EMG pakinta ilgo 90-ies minučių bėgimo metu (Muraki et al., 2007), po blauzdos ir šlaunies selektyvų nuovargių sukeliančių izokinetinių fizinių pratimų (Kelliis, Liassou, 2009). Po ekscentrinų fizinių pratimų,

sukėlusiu žasto dvigalvio raumens pažeidą, pakinta EMG amplitudė, motorinių vienetų aktyvumo sinchroniškumas, veikimo potencialų sklidimo greitis izomterinių susitraukimų metu (Dundon et al., 2008; Dartnall et al., 2009; Piitulainen et al., 2009). Atliekant laipiojimo testus (lipant žemyn nuo suoloelio) aktyvūs raumenys dirba ekscentrinu režimu (Newham et al., 1986), ir tai gali sukelti blauzdos raumenų pažeidą, vėluojantį skausmą (Scharf-Olson et al., 1996). Neaptikome duomenų apie tokio krūvio poveikį raumenų EMG rodikliams bėgant.

Tyrimo tikslas — nustatyti bėgimo greičio ir laipiojimo sukulto nuovargio poveikį kojų raumenų elektriniam aktyvumui didinamo krūvio metu.

TYRIMO METODIKA

Tiriamosios. Buvo tiriamos Lietuvos kūno kultūros akademijos aerobikos specialistės ($n = 5$), kurių amžius $22,8 (\pm 4,6)$ m., kūno masė $55,1 (\pm 5,1)$ kg, ūgis $1,64 (\pm 0,03)$ cm, kūno masės indeksas $20,5 (\pm 2,7)$. Tyrimo protokolas aptartas ir patvirtintas Kauno regioniniame biomediciniuose tyrimų etikos komitete.

Nuosekliai didinamas krūvis (NDK). NDK buvo atliekamas bėgtakiu (LE 200 CE, HP Cosmos). Tris pirmas minutes bėgimo greitis buvo 7 km / h , nuo ketvirtos bėgimo minutės greitis didinamas kas 6 sekundes po $0,1 \text{ km / h}$. Krūvis buvo nutraukiamas tada, kai tiriamoji dėl nuovargio nebegalėdavo tęsti bėgimo reikiamu greičiu.

Elektromiografija. NDK metu buvo registruojama dešinės kojos šlaunies šoninio ir vidinio plačiojo, blauzdos dvilypio raumens vidinės ir šoninės galvos EMG (*Biometrics Ltd*, JAV). Tuo tikslu naudoti paviršiniai bipoliariniai elektrodai, kurie buvo uždedami ant raumens vidurinės dalies, prieš tai odą dezinfekavus ir nušvitrinus. Vėliau EMG buvo analizuojamos naudojant *Biometrics* programinį paketą. Buvo skaičiuojama kiekvieno bėgimo žingsnio EMG amplitudės vidutinė kvadratinė vertė (A), integruotas elektrinis raumenų aktyvumas (iEMG) ir EMG galios spektro vidutinis dažnis (VD).

Pulsometrija. Visų tyrimų metu buvo matuojamas ir registruojamas tiriamųjų širdies susitraukimų dažnis (ŠSD) pulso matuokliu *Polar S810i* (Suomija).

Subjektyvus pastangų vertinimas. Viso NDK metu, naudojant Borgo skalę, tiriamosios buvo prašomos kiekvienos bėgimo minutės pabaigoje balais subjektyviai įvertinti savo pastangas (6—20).

Subjektyvus skausmo vertinimas. Praėjus 24 valandoms po laipiojimo testo, tiriamosios pagal Borgo skalę įvertindavo jaučiamą skausmą kojų raumenyse balais (0—10).

Intervalinis 24 minučių laipiojimo prieškrūvis (LP). Pradžioje tiriamosios atliko pramankštą, po kurios 8 kartus po 3 minutes laipiojo ant 34 cm aukščio laiptelio. Tarp laipiojimų buvo pasyviai ilsimasi po 3 minutes (sėdima ant suoloelio). Tiriamosios buvo skatinamos palaikyti vienodą lipimo tempą pagal muzikos ritmą (120 dūžių / min).

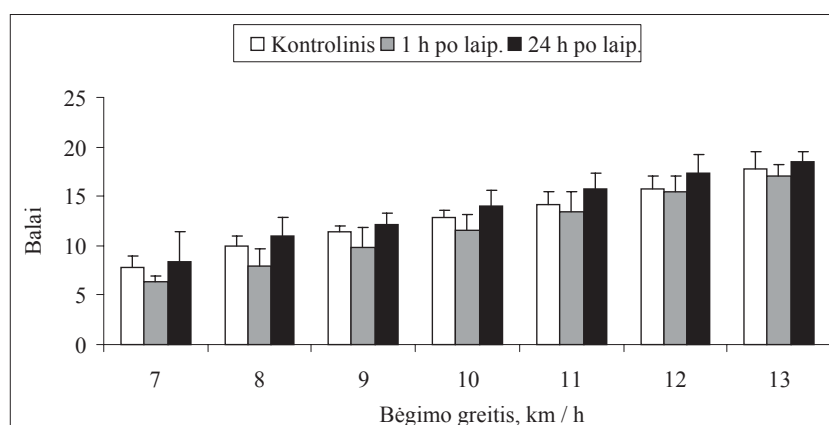
Tyrimo organizavimas. Tyrimai buvo atliekami Taikomosios fiziologijos ir kineziterapijos katedros Sporto fiziologijos laboratorijoje. Buvo prašoma, kad testavimo išvakarėse tiriamosios neatliktų sunkaus fizinio krūvio, o testavimo dieną visiškai nesimankštintų. Tiriamosios tris kartus atliko NDK bėgtakiu — kontrolinį, praėjus vienai ir 24 valandoms po LP. Pirmą testavimo dieną tiriamosios atliko NDK bėgtakiu. Prieš bėgimą prieš tiriamųjų kojų šlaunies šoninio ir vidinio plačiojo, dvilypio blauzdos vidinės ir šoninės galvos raumenų buvo priklijuojami *Biometrics Ltd* elektrodai (prieš tai odą nušveitus švitrinu popieriumi ir nuvalius spiritu). Bėgimo metu kiekvienos minutės pabaigoje tiriamosios subjektyviai įvertindavo savo pastangas. Iškart po bėgimo tiriamosios gulėdavo 5 minutes. Penktą ir dvidešimtą minutę po NDK buvo imamas kraujas iš rankos piršto, ir nustatoma kraujo laktato koncentracija. Po kelių dienų buvo kartojamas tyrimas, kurio metu tiriamosios po pramankštos atlikdavo LP testą, po valandos — NDK bėgtakiu. Praėjus 24 valandoms po NDK, tiriamosios trečią kartą eidavo į laboratoriją, įvertindavo jaučiamą skausmą kojų raumenyse ir kartodavo bėgimo testą.

Matematinė statistika. Tyrimo duomenų analizė atlikta naudojant *Excel 2002* ir *Statistica for windows 5.0* programas. Vertinant tyrimų duomenis, skaičiuotas aritmetinis vidurkis, standartinis nuokrypis. Skirtumo tarp rodiklių vidurkių reikšmingumas buvo nustatomas taikant neparametrinius Friedman dviejų veiksmų dispersinę analizę ir Vilkoksono testus. Statistiniam reikšmingumui nustatyti buvo pasirinktas patikimumo lygmuo $p < 0,05$.

REZULTATAI

Tiriamosios jautė vidutinišką blauzdos raumenų skausmą praėjus 24 valandoms po LP ($4,2 (\pm 1,5)$ balo). Subjektyviai suvokiamos tiriamųjų pastangos kas vieną NDK minutę rodė sumažėjimo

Pav. Subjektyvus pastangų vertinimas nuosekliai greitėjančio bėgimo metu skirtingomis testavimo dienomis (pagal Borg'o skalę)



1 lentelė. Aerobininkų šlaunies šoninio plačiojo raumens galvos EMG bėgant skirtingomis testavimo sąlygomis

Bėgimo greitis, km/h	Šlaunies šoninis platusis raumuo (<i>m. vastus lateralis</i>)								
	Amplitudės vidutinė kvadratinė vertė, mV			Integruotas elektrinis raumenų aktyvumas, mVs			EMG galios spektro vidutinis dažnis, Hz		
	Kontrolinis	1 h po laip.	24 h po laip.	Kontrolinis	1 h po laip.	24 h po laip.	Kontrolinis	1 h po laip.	24 h po laip.
7	0,063 (0,017)	0,063 (0,008)	0,067 (0,014)	0,015 (0,003)	0,015 (0,002)	0,017 (0,002)	93,3 (18,4)	85,8 (16,6)	82,5 (14,2)
7,5	0,069 (0,016)	0,070 (0,011)	0,071 (0,014)	0,015 (0,002)	0,016 (0,003)	0,017 (0,003)	89,7 (20,2)	83,97 (17,4)	79,9 (10,4)
8,5	0,077 (0,020)	0,078 (0,013)	0,076 (0,015)	0,016 (0,002)	0,016 (0,003)	0,018 (0,003)	83,6 (17,2)	82,8 (17,4)	76,8 (9,8)
9,5	0,082 (0,017)	0,082 (0,013)	0,084 (0,016)	0,016 (0,002)	0,017 (0,003)	0,018 (0,003)	82,4 (18,9)	81,4 (19,1)	77,5 (12,7)
10,5	0,084 (0,017)	0,084 (0,012)	0,088 (0,010)	0,016 (0,003)	0,017 (0,004)	0,018 (0,002)	80,6 (18,6)	78,6 (20,6)	76,6 (14,7)
11,5	0,085 (0,015)	0,085 (0,014)	0,089 (0,01)	0,016 (0,003)	0,017 (0,004)	0,018 (0,002)	79,2 (17,6)	75,9 (18,5)	73,0 (13,3)
12,5	0,086 (0,012)	0,083 (0,016)	0,095 (0,015)	0,016 (0,004)	0,017 (0,004)	0,019 (0,001)	78,6 (18)	74,9 (21,1)	69,9 (15,3)
Statistinis reikšmingumas bėgant skirtingomis testavimo sąlygomis									
p	0,003	0,002	0,003	0,860	0,897	0,318	0,027	0,012	0,017

Pastaba. * — $p < 0,05$, patikimas rodiklių skirtumas tarp testavimo dienų.

tendenciją praėjus 1 valandai po LP, bet vėl padidėjo atliekant NDK po 24 valandų, nors skirtumai nebuvo statistiškai reikšmingi (žr. pav.).

Tirtų raumenų EMG rodiklių vidurkiai atliekant NDK bėgtakiu skirtingomis testavimo dienomis pateikti 1–4 lentelėse. Šlaunies šoninio ir vidinio plačiųjų raumens galvų EMG A ir iEMG rodo didėjimo tendenciją praėjus vienai ir ypač 24 valandoms po LP, nors užfiksuotas tik vienas statistiškai reikšmingas skirtumas (1, 2 lent.). EMG galios spektro VD rodo mažėjimo tendenciją po LP, nors skirtumai nėra statistiškai reikšmingi. Abiejų dvilypio blauzdos raumens galvų EMG A ir iEMG taip pat šiek tiek padidėjo praėjus vienai ir 24 valandoms po LP (daugiau vidinės galvos) ($p > 0,05$) (3, 4 lent.). EMG galios spektro VD

atliekant NDK 1 valandą po LP sumažėjo, o po 24 valandų padidėjo, nors statistiškai reikšmingai skyrėsi tik vidinės galvos minėtas rodiklis, kai greitis buvo 10,5 km/h.

Visų keturių raumenų EMG A reikšmingai didėjo priklausomai nuo bėgimo greičio, tuo tarpu iEMG ir EMG galios spektro VD reikšmingai nekito, nors pastarasis šlaunies šoninio plačiojo raumens galvos rodiklis reikšmingai mažėjo didėjant bėgimo greičiui (1–4 lent.).

REZULTATŲ APTARIMAS

Šiuo tyrimu nustatėme, kad LP, sukeliantis vidutinišką vėluojantį raumenų skausmą, tik menkai paveikė kojų raumenų EMG rodiklius praė-

2 lentelė. Aerobininkų šlaunies plačiojo vidinio raumens galvos EMG bėgant skirtingomis testavimo sąlygomis

Bėgimo greitis, km / h	Šlaunies vidinis platusis raumuo (<i>m. vastus medialis</i>)								
	Amplitudės vidutinė kvadratinė vertė, mV			Integruotas elektrinis raumenų aktyvumas, mVs			EMG galios spektro vidutinis dažnis, Hz		
	Kontrolinis	1 h po laip.	24 h po laip.	Kontrolinis	1 h po laip.	24 h po laip.	Kontrolinis	1 h po laip.	24 h po laip.
7	0,081 (0,026)	0,082 (0,021)	0,088 (0,023)	0,021 (0,009)	0,024 (0,011)	0,024 (0,009)	73,9 (7,6)	72,1 (15,6)	63,7 (11,8)
7,5	0,088 (0,025)	0,096 (0,020)	0,091 (0,028)	0,023 (0,009)	0,025 (0,011)	0,027 (0,005)	67,8 (9,0)	69,2 (13,5)	62,3 (13,9)
8,5	0,098 (0,03)	0,103 (0,023)	0,109 (0,027)	0,021 (0,007)	0,024 (0,010)	0,026 (0,007)	67,3 (7,2)	66,9 (12,1)	64,2 (12,3)
9,5	0,102 (0,035)	0,099 (0,026)	*0,125 (0,037)	0,020 (0,008)	0,023 (0,008)	0,027 (0,007)	65,8 (7,8)	65,7 (9,6)	61,2 (14,8)
10,5	0,106 (0,039)	0,108 (0,038)	0,126 (0,044)	0,02 (0,008)	0,022 (0,008)	0,026 (0,007)	65,3 (10,1)	63,8 (10,5)	62,7 (10,8)
11,5	0,108 (0,034)	0,111 (0,035)	0,126 (0,047)	0,02 (0,007)	0,024 (0,009)	0,026 (0,008)	71,1 (5,7)	63,4 (14,4)	63,1 (10,3)
12,5	0,114 (0,032)	0,113 (0,044)	0,133 (0,058)	0,02 (0,007)	0,023 (0,009)	0,024 (0,009)	67,3 (10,2)	63,3 (13,9)	63,3 (7,7)
Statistinis reikšmingumas bėgant skirtingomis testavimo sąlygomis									
p	0,022	0,447	0,018	0,474	0,933	0,822	0,304	0,472	0,573

Pastaba. * — $p < 0,05$, patikimas rodiklių skirtumas tarp testavimo dienų.

3 lentelė. Aerobininkų dvilypio blauzdos raumens šoninės galvos EMG bėgant skirtingomis testavimo sąlygomis

Bėgimo greitis, km / h	Dvilypio blauzdos raumens šoninė galva (<i>m. gastrocnemius lateralis</i>)								
	Amplitudės vidutinė kvadratinė vertė, mV			Integruotas elektrinis raumenų aktyvumas, mVs			EMG galios spektro vidutinis dažnis, Hz		
	Kontrolinis	1 h po laip.	24 h po laip.	Kontrolinis	1 h po laip.	24 h po laip.	Kontrolinis	1 h po laip.	24 h po laip.
7	0,089 (0,035)	0,098 (0,039)	0,099 (0,027)	0,023 (0,008)	0,025 (0,038)	0,025 (0,008)	94,9 (13,5)	85,4 (20,2)	96,9 (13,6)
7,5	0,096 (0,038)	0,105 (0,039)	0,107 (0,035)	0,023 (0,008)	0,025 (0,046)	0,024 (0,008)	91,6 (14,9)	85,2 (22)	96,6 (14,2)
8,5	0,102 (0,037)	0,110 (0,04)	0,105 (0,026)	0,023 (0,007)	0,025 (0,04)	0,023 (0,008)	91,0 (14,7)	85,9 (20,9)	96,9 (14,9)
9,5	0,106 (0,029)	0,109 (0,041)	0,109 (0,031)	0,022 (0,007)	0,026 (0,046)	0,024 (0,007)	89,4 (13,9)	83,5 (18,2)	97,4 (13,5)
10,5	0,110 (0,029)	0,119 (0,045)	0,113 (0,031)	0,023 (0,006)	0,027 (0,05)	0,024 (0,006)	89,3 (14,1)	81,3 (17,6)	*97,0 (11,5)
11,5	0,114 (0,027)	0,119 (0,044)	0,114 (0,03)	0,023 (0,006)	0,026 (0,052)	0,024 (0,007)	90,8 (16,4)	80,5 (17,5)	97,7 (12,2)
12,5	0,118 (0,028)	0,125 (0,046)	0,121 (0,034)	0,023 (0,006)	0,025 (0,052)	0,024 (0,005)	89,9 (14,0)	80,9 (18,0)	98,1 (12,9)
Statistinis reikšmingumas bėgant skirtingomis testavimo sąlygomis									
p	0,006	0,005	0,011	0,504	0,719	0,411	0,514	0,870	0,447

Pastaba. * — $p < 0,05$, patikimas rodiklių skirtumas tarp testavimo dienų.

jus vienai ir 24 valandoms po tokio krūvio, nors pastebėta EMG A ir iEMG padidėjimo, o EMG galios spektro VD sumažėjimo (po 1 h), o kitą dieną — padidėjimo tendencija. Iš tirtų rodiklių

tik EMG amplitudė reikšmingai didėjo didėjant bėgimo greičiui, kiti rodikliai nekito.

EMG tyrimai naudojant paviršinius elektrodus dinaminių judesių metu yra daug retesni (Bi-

4 lentelė. Aerobininkų dvilypio blauzdos raumens vidinės galvos EMG bėgant skirtingomis testavimo sąlygomis

Bėgimo greitis, (km / h)	Dvilypio blauzdos raumens vidinė galva (<i>m. gastrocnemius medialis</i>)								
	Amplitudės vidutinė kvadratinė vertė, mV			Integruotas elektrinis raumenų aktyvumas, mVs			EMG galios spektro vidutinis dažnis, Hz		
	Kontrolinis	1 h po laip.	24 h po laip.	Kontrolinis	1 h po laip.	24 h po laip.	Kontrolinis	1 h po laip.	24 h po laip.
7	0,133 (0,037)	0,120 (0,031)	0,154 (0,062)	0,033 (0,007)	0,033 (0,009)	0,038 (0,009)	118 (13,9)	114,2 (15,1)	115,3 (13,6)
7,5	0,139 (0,036)	0,146 (0,047)	0,163 (0,065)	0,032 (0,005)	0,032 (0,008)	0,038 (0,009)	116,8 (13,1)	114,6 (19,2)	114 (14,2)
8,5	0,147 (0,034)	0,153 (0,054)	0,165 (0,059)	0,032 (0,004)	0,034 (0,011)	0,037 (0,009)	116,8 (12,6)	108,2 (25,9)	112,2 (14,9)
9,5	0,155 (0,036)	0,169 (0,074)	0,171 (0,052)	0,033 (0,004)	0,034 (0,009)	0,036 (0,009)	117,6 (14,1)	116,3 (15,5)	113,3 (13,5)
10,5	0,160 (0,036)	0,176 (0,072)	0,179 (0,055)	0,032 (0,004)	0,036 (0,010)	0,037 (0,008)	116,9 (14,4)	100,9 (22,4)	110,2 (11,5)
11,5	0,162 (0,039)	0,176 (0,074)	0,182 (0,052)	0,033 (0,004)	0,034 (0,007)	0,037 (0,009)	116,9 (14,4)	104,3 (16,1)	111,1 (12,2)
12,5	0,167 (0,038)	0,183 (0,063)	0,192 (0,056)	0,034 (0,004)	0,033 (0,006)	0,036 (0,008)	115,9 (13,6)	105,1 (14,1)	110,6 (12,9)
Statistinis reikšmingumas bėgant skirtingomis testavimo sąlygomis									
p	0,0002	0,001	0,002	0,730	0,423	0,451	0,808	0,381	0,055

Pastaba. * — $p < 0,05$, patikimas rodiklių skirtumas tarp testavimo dienų.

gland-Ritchie and Woods, 1974; Gamet et al., 1993), negu izometrinėmis raumenų susitraukimo sąlygomis (Enoka, Stuart, 1992). Tiek atliekant nuosekliai didinamą (Bigland-Ritchie, Woods, 1974), tiek pastovaus intensyvumo krūvį (Arnaud et al., 1997) iEMG ar EMG A didėja proporcingai krūviui.

Kojų tiesiamųjų raumenų EMG amplitudė atramos fazėje didėja kaip ir bėgimo greitis (Mero, Komi, 1987), o dauguma raumenų EMG A priklauso nuo intensyvumo atliekant nuolat didinamą krūvį велоergometru (Hug et al., 2006). Tai iš esmės sutampa su mūsų gautaisiais duomenimis. Kiti tyrėjai pastebėjo iEMG priklausomybę nuo bėgimo greičio, nors jų tyrimo protokolas buvo kitoks (Hanon et al., 1998). Tai paaiškina skirtingus mūsų tyrimo duomenis, kadangi nebuvo užfiksuota reikšmingo iEMG didėjimo didėjant bėgimo greičiui. Mes taikėme nuolat didinamo krūvio protokolą, o minėti autoriai bėgimo greitį didindavo pakopomis kas 4 minutes.

EMG pokyčių nuovargio metu duomenys yra prieštaringi, o duomenų interpretavimas sudėtingas (Dimitrova, Dimitrov, 2003). Nesutampa ir atskirų tyrėjų gauti duomenys, kaip nuovargis veikia raumenų EMG dinaminio krūvio metu. Bėgant 30 minučių dideliu intensyvumu, blauzdos dvilypio raumens iEMG nepakito, EMG galios spektro VD padidėjo (Mizrahi et al., 2000). Po

izokinetinio blauzdos ar čiurnos raumenų prieškrūvio padidėjo blauzdos dvilypio raumens ir šlaunies vidinio plačiojo raumens EMG A (Kellis, Liassou, 2009), o nuvargusių blauzdos raumenų elektrinis aktyvumas bėgant sumažėjo (Weist et al., 2004). Mūsų duomenys nerodo reikšmingo LP sukkelto nuovargio poveikio EMG rodikliams, nors matomos tokio poveikio tendencijos. Tai gali būti susiję su nedidele tyrimo statistine galia (apie 20%) dėl mažo tiriamųjų skaičiaus ir didelių EMG rodiklių standartinių nuokrypių. Ko gero, tokius rezultatus galėjo lemti ir tirtų aerobininkų raumenų adaptacija prie panašių kaip laipiojimas fizinių krūvių, per mažas LP intensyvumas. Kadangi kitą dieną po laipiojimo tiriamosios jautė tik vidutinį blauzdų skausmą. Taikant didesnę prieškrūvio intensyvumą, reikėtų ištirti daugiau tiriamųjų.

Ekscentriniai fiziniai pratimai sukelia vėluojantį raumenų skausmą, ilgalaikį jėgos sumažėjimą, raumenų kontraktūras ir raumenų fermentų koncentracijos kraujyje padidėjimą (Ebbeling, Clarkson, 1989). Tai galėtų padidinti nuvargusių raumenų elektrinį aktyvumą bėgimo metu. Po klasikinių R. G. Edwards ir D. C. J. Lippold (1956) tyrimų daugelis tyrėjų EMG A ir iEMG padidėjimą nuovargio metu aiškina kaip papildomų motorinių vienetų rekrutavimo, siekiant kompensuoti dirbančių skaidulų jėgos sumažėjimą, pasekmę (Jørgensen et al., 1988; Gandevia, 2001). Taip pat

EMG amplitudės padidėjimas siejamas su motorinių vienetų impulsavimo dažnumo ar impulsavimo sinchroniškumo pokyčiais (Maton, Garmet, 1989; Linssen et al., 1993).

Nors izometrinių susitraukimų metu dauguma autorių aptinka EMG galios spektro vidurinio ar vidutinio dažnio sumažėjimą (Loscher et al., 1994), kai kurie abejoja EMG spektrinės analizės informatyvumu atliekant dinaminis susitraukimus (Knaflitz, Bonato, 1999). EMG spektras dinaminių judesių metu gali priklausyti nuo judesių amplitudės pokyčių (MacIsaac et al., 2000). Yra duomenų, kad motorinių vienetų veikimo potencialų sklidimo greitis sumažėja po raumenų pažeidos (Hedayatpour et al., 2009), ir tai galėtų paveikti EMG galios spektro charakteristikas. Mūsų tyrimo metu nebuvo reikšmingų EMG galios spektro pokyčių, nors nevienareikšmės kitimo tendencijos, lyginant atskirus raumenis ir testavimo dienas, gali būti susiję su anksčiau minėtomis priežastimis.

IŠVADA

Intervalinis 24 minučių laipiojimo prieškrūvis, sukeliantis vidutinišką vėluojantį raumenų skausmą, nedaug paveikia kojų raumenų EMG rodiklius praėjus vienai ir 24 valandoms po nuosekliai didinamo bėgimo krūvio.

LITERATŪRA

- Bigland-Ritchie, B., Woods, J. J. (1974). Integrated EMG and oxygen uptake during dynamic contractions of human muscles. *European Journal of Applied Physiology*, 36 (4), 475—479.
- Cheung, K., Hume, P., Maxwell, L. (2003). Delayed onset muscle soreness: treatment strategies and performance factors. *Sports Medicine*, 33 (2), 145—164.
- Clarkson, P. M., Hubal, M. J. (2002). Exercise-induced muscle damage in humans. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation / Association of Academic Physiatrists*, 81 (11), S 52—69.
- Dartnall, T. J., Rogasch, N. C., Nordstrom, M. A., Semmler, J. G. (2009). Eccentric muscle damage has variable effects on motor unit recruitment thresholds and discharge patterns in elbow flexor muscles. *Journal of Neurophysiology*, 102 (1), 413—23.
- Dimitrova, N. A., Dimitrov, G. V. (2003). Interpretation of EMG changes with fatigue: Facts, pitfalls, and fallacies. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 13, 13—36.
- Dundon, J. M., Cirillo, J., Semmler, J. G. (2008). Low — frequency fatigue and neuromuscular performance after exercise — induced damage to elbow flexor muscles. *Journal of Applied Physiology*, 105 (4), 1146—1155.
- Ebbeling, C. B., Clarkson, P. M. (1989). Exercise-induced muscle damage and adaptation. *Sports Medicine*, 7(4), 207—234.
- Edwards, R. G., Lippold, O. C. J. (1956). Relation between force and integrated electrical activity in fatigued muscle. *The Journal of Physiology (Lond.)*, 132, 677—681.
- Enoka, R. M., Stuart, D. G. (1992). Neurobiology of muscle fatigue. *European Journal of Applied Physiology*, 72 (5), 1631—1648.
- Gamet, D., Duchene, J., Garapon-Bar, C., Goubel, F. (1993). Surface electromyogram power spectrum in human quadriceps muscle during incremental exercise. *European Journal of Applied Physiology*, 74 (6), 2704—2710.
- Gandevia, S. C. (2001). Spinal and supraspinal factors in human muscle fatigue. *Physiological Reviews*, 81, 1725—1789.
- Hanon, C., Thepaut-Mathieu, C., Hausswirth, C., LeChevalier, J. M. (1998). Electromyogram as an indicator of neuromuscular fatigue during incremental exercise. *European Journal of Applied Physiology*, 78 (4), 315—323.
- Hedayatpour, N., Falla, D., Arendt-Nielsen, L., Vila-Cha, C., Farina, D. (2009). Motor unit conduction velocity during sustained contraction after eccentric exercise. *Medicine and Science in Sports and Exercise* [Epub ahead of print].
- Hug, F., Laplaud, D., Lucia, A., Grelot, L. (2006). A comparison of visual and mathematical detection of the electromyographic threshold during incremental pedaling exercise: A pilot study. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 20 (3), 704—708.
- Jørgensen, K., Fallentin, N., Krogh-Lund, C., Jensen, B. (1988). Electromyography and fatigue during prolonged, low-level static contractions. *European Journal of Applied Physiology*, 57, 316—321.
- Kellis, E., Liassou, C. (2009). The effect of selective muscle fatigue on sagittal lower limb kinematics and muscle activity during level running. *The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 39 (3), 210—220.
- Knaflitz, M., Bonato, P. (1999). Time-frequency methods applied to muscle fatigue assessment during dynamic contractions. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 9 (5), 337—350.
- Linssen, W. H. J. P., Stegeman, D. F., Joosten, E. M. G. et al. (1993). Variability and interrelationships of surface EMG parameters during local muscle fatigue. *Muscle Nerve*, 16, 849—856.
- Loscher, W. N., Cresswell, A. G., Thorstensson, A. (1994). Electromyographic responses of the human triceps surae and force tremor during sustained submaximal isometric plantar flexion. *Acta Physiologica Scandinavica*, 152 (1), 73—82.
- Maclsaac, D., Parker, P. A., Scott, R. N. (2000). Non-stationary myoelectric signals and muscle fatigue. *Methods of Information in Medicine*, 39 (2), 125—129.
- Maton, B., Gamet, D. (1989). The fatigability of two agonistic muscles in human isometric voluntary submaximal contraction: an EMG study. II Motor unit firing rate and recruitment. *European Journal of Applied Physiology*, 58, 369—374.
- Mero, A., Komi, P. V. (1987). Electromyographic activity in sprinting at speeds ranging from sub-maximal to supra-maximal. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 19 (3), 266—274.

- Mizrahi, J., Verbitsky, O., Isakov, E. (2000). Fatigue-related loading imbalance on the shank in running: A possible factor in stress fractures. *Annals of Biomedical Engineering*, 28 (4), 463—469.
- Muraki, S., Yanagawa, K., Fukuoka, Y., Niihata, S. (2007). Changes in EMG characteristics and metabolic energy cost during 90-min prolonged running. *Gait & Posture*, 26 (4), 607—610.
- Newham, D. J., Jones, D. A., Tolfree, S. E., Edwards, R. H., (1986). Skeletal muscle damage: A study of isotope uptake, enzyme efflux and pain after stepping. *European Journal of Applied Physiology*, 55 (1), 106—112.
- Piitulainen, H., Bottas, R., Komi, P., Linnamo, V., Avela, J. (2009). Impaired action potential conduction at high force levels after eccentric exercise. *Journal of Electromyography and Kinesiology* [Epub ahead of print].
- Scharff-Olson, M., Williford, H. N., Blessing, D. L., Brown, J. A. (1996). The physiological effects of bench / step exercise. *Sports Medicine*, 164—175.
- Scheuermann, B. W., Hoelting, B. D., Noble, M. L., Barstow, T. J. (2001). The slow component of O₂ uptake is not accompanied by changes in muscle EMG during repeated bouts of heavy exercise in humans. *Journal of Physiology*, 15, 531 (Pt 1), 245—256.
- Skurvydas, A., Jascaninas, J., Zachovajevs, P. (2000). Changes in height of jump, maximal voluntary contraction force and low-frequency fatigue after 100 intermittent or continuous jumps with maximal intensity. *Acta Physiologica Scandinavica*, 169 (1), 55—62.
- Yu, J. G., Furst, D. O., Thornell, L. E. (2003). The mode of myofibril remodelling in human skeletal muscle affected by DOMS induced by eccentric contractions. *Histochemistry and Cell Biology*, 119 (5), 383—393.
- Weist, R., Elis, E., Rosenbaum, D. (2004). The influence of muscle fatigue on electromyogram and plantar pressure patterns as an explanation for the incidence of metatarsal stress fractures. *The American Journal of Sports Medicine*, 32 (8), 1893—1898.

THE EFFECT OF RUNNING SPEED AND FATIGUE INDUCED BY PRIOR STEPPING ON EMG OF LEG MUSCLES IN AEROBIC STUDENTS

Kristina Zaičėnkoviėnė¹, Arvydas Stasiulis¹, Darius Paknys¹, Laura Daniusevičiūtė²,
Irina Ramanauskienė², Roma Aleksandravičienė^{1,3}
Lithuanian Academy of Physical Education¹, Technology University of Kaunas², Lithuanian
Agricultural University,³ Kaunas, Lithuania

ABSTRACT

The aim of the study was to determine the influence of running speed and fatigue induced by prior step exercise on the electrical activity of leg muscles during increasing exercise. Five aerobic students aged 22.8 ± 4.6 years, body weight 55.1 ± 5.1 kg and height 1.64 ± 0.03) of the Lithuanian Academy of Physical Education participated in the study. They performed increasing ramp running test (IRT) on a treadmill (LE 200 CE, HP Cosmos) under three different conditions (control, one hour and 24 hours after prior exercise (24 min of interval step exercise (height of the Step — 40 cm)). EMG (Biometrics Ltd, UK) of right leg m. vastus lateralis, m. vastus medialis, lateral and medial heads of m. gastrocnemius were continuously recorded. The subjects were asked to evaluate perceived exertions at the end of each minute of IRT. Day after the eccentric exercise, all subjects reported leg muscle soreness using the Borg's CR-10 scale. Measures of the recruited muscles activity were analyzed using available software (Biometrics Data Log).

The results showed that iEMG and EMG A of m. vastus lateralis and m. vastus medialis tended to increase one and especially 24 h after PSE ($p > 0.05$). The mean frequency of EMG power spectrum demonstrated tendency to decrease ($p > 0.05$). Similarly iEMG and EMG A slightly increased one and 24 h after PSE for both heads of m. gastrocnemius ($p > 0.05$). The mean frequency of EMG power spectrum decreased one hour, but again increased 24 hours after PSE ($p > 0.05$). Only EMG amplitude demonstrated significant increase with the increase of running speed with no significant changes of iEMG and MF of EMG power spectrum.

We conclude that preceding step exercise seems to have only small residual effect (within 1—24 hours of recovery) on leg muscles EMG dynamics during IRT in aerobic students. Only EMG A increases in parallel with running speed.

Keywords: increasing treadmill running, stepping, EMG, leg muscles.

Gauta 2010 m. kovo 15 d.
Received on March 15, 2010

Priimta 2010 m. gegužės 31d.
Accepted on May 31, 2010

Kristina Zaičėnkoviėnė
Lietuvos kūno kultūros akademija
(Lithuanian Academy of Physical Education)
Sporto g. 6, LT-44221 Kaunas
Lietuva (Lithuania)
Tel +370 616 20238
E-mail zaicėnkoviėnė@yahoo.co.uk

JAUNŪJŲ GOLFO ŽAIDĖJŲ FIZIOLOGINIŲ POREIKIŲ YPATUMAI ŽAIDŽIANT SKIRTINGOMIS SĄLYGOMIS

Marius Zienius, Antanas Skarbalius

Lietuvos kūno kultūros akademija, Kaunas, Lietuva

Marius Zienius. Edukologijos mokslų magistras. Mokslinių tyrimų kryptis — golfo žaidėjų varžybinės veiklos struktūra, lokomocinių ir fiziologinių poreikių ypatumai.

SANTRAUKA

Nors rengiant jaunuosius golfo žaidėjus taikomos skirtingos žaidimo sąlygos (nešant, traukiant golfo krepšį ir važiuojant golfo mašinėle), jų poveikis sportininkų funkciniam pajėgumui nėra apibrėžtas.

Tyrimo tikslas — nustatyti ir įvertinti jaunujų golfo žaidėjų fiziologinių poreikių ypatumus žaidžiant skirtingomis sąlygomis.

Tyrimo uždaviniai: 1) nustatyti jaunujų golfo žaidėjų fiziologinių poreikių rodiklius žaidžiant skirtingomis sąlygomis; 2) nustatyti ir įvertinti jaunujų golfo žaidėjų fiziologinių poreikių ypatumų priklausomumą nuo žaidimo sąlygų.

Buvo tiriami šeši jaunieji golfo žaidėjai (amžius $14,33 \pm 1,63$ m., ūgis $169,83 \pm 8,52$ cm, kūno masė $60 \pm 11,87$ kg, žaidimo patirtis $2 \pm 1,1$ m., kvalifikacinis įvertis $43,17 \pm 12,14$ punkto). Fiziologiniai rodikliai buvo registruojami ir analizuojami (naudojant prietaisą FRWD W⁴⁰⁰ Series, Finland) žaidžiant trimis skirtingomis sąlygomis: 1) nešant golfo krepšį; 2) traukiant golfo krepšį; 3) važiuojant golfo mašinėle.

Tarp atliktų smūgių skaičiaus nebuvo statistiškai reikšmingo skirtumo ($p > 0,05$) žaidžiant skirtingomis sąlygomis: nešant golfo krepšį — $135,5 \pm 17,06$; traukiant — $136 \pm 22,41$, važiuojant golfo mašinėle — $134,17 \pm 23,78$ smūgio. Vidutinės ŠSD rodiklių reikšmės buvo statistiškai reikšmingai didesnės ($p < 0,05$) traukiant golfo krepšį ($130,33 \pm 7,94$ tv. / min^{-1}), negu važiuojant golfo mašinėle ($114,5 \pm 5,89$ tv. / min^{-1}). Tačiau vidutinės ŠSD rodiklių reikšmės nešant golfo krepšį ($120 \pm 4,82$ tv. / min^{-1}) ir važiuojant golfo mašinėle ($114,5 \pm 5,89$ tv. / min^{-1}) statistiškai reikšmingai nesiskyrė ($p > 0,05$). Kiti fiziologiniai poreikiai: energijos sąnaudos (kcal, kcal / kg^{-1} , kcal / min^{-1}), maksimalios energijos sąnaudos (kcal / min^{-1}), padidintas deguonies suvartojimas po atlikto fizinio krūvio (angl. EPOC, ml / kg^{-1}), maksimalus deguonies suvartojimas (ml / kg^{-1} / min^{-1}), maksimalus kvėpavimo dažnis (įkvėpimai / min^{-1}), maksimali plaučių ventiliacija (lmin^{-1}) nešant ar traukiant golfo krepšį buvo statistiškai reikšmingai didesni ($p < 0,05$), negu važiuojant golfo mašinėle. Vertinant funkcinį pajėgumą apibendrinamuoju integraliu „Treniravimo poveikio“ kriterijumi, golfo žaidimas nepriklausomai nuo žaidimo sąlygų (nešant, traukiant golfo krepšį ar važiuojant golfo mašinėle) reikšmingai nepagerino jaunujų golfo žaidėjų aerobinio pajėgumo ($1,25 \div 1,78$ — atsigavimo zona; skalė pagal „Firsbeat Technologies“, 2007).

Fiziologiniai poreikiai (išskyrus vidutinės ŠSD rodiklių reikšmes) nešant ar traukiant golfo krepšį yra statistiškai reikšmingai didesni ($p < 0,05$), negu važiuojant golfo mašinėle. Todėl žaidimas važiuojant golfo mašinėle jauniems golfo žaidėjams — nerekomenduotinas. Norint gerinti jaunujų golfo žaidėjų aerobines galias, lemiančias žaidimo kokybę, rekomenduotina taikyti specialias aerobinį pajėgumą gerinančias treniravimo programas.

Raktažodžiai: golfo smūgiai, aerobinis pajėgumas, energinės sąnaudos, padidintas deguonies suvartojimas.

IVADAS

Golfo žaidėjai dažnai pasiekia puikių rezultatų, tačiau norėdami toliau tobulėti ir varžytis aukščiausiu lygiu turi suvokti ir fiziologinių poreikių ypatumus (Draovitch, Simpson, 2007). Mokslinių straipsnių apžvalga parodė, kad tokie moksliniai tyrimai labai retai atliekami. Didžiausias mokslininkų dėmesys skiriamas technikos veiksmų analizei, įrangai, psichologiniams (daugiausia streso valdymo būdams, vaizdinių kūrimui) ir medicininiais (daugiausia traumoms nustatyti,

jų prevencijai) ypatumams (Pheasey, 2008). Tyrėjai (Hetu et al., 1998; Thomas, J. R., Thomas, R. T., 1998; Draovitch, Westcote, 1999; Thompson et al., 2002; Tsai et al., 2005; Draovitch, Simpson, 2007), analizavę fiziologinių poreikių ypatumus žaidžiant golfa, nustatė, kad žaidėjų aerobinis pajėgumas turėtų būti vidutinio arba aukšto lygio. Golfo žaidėjai, kurių atletinis parengtumas geras, gali žaisti 18 duobučių golfo raundą nejausdami nuovargio ir išlikti susikoncentravę viso žaidimo metu. Geras

parengtumas lemia galingesnę (veiksmingesnę) ir koordinuotesnę mostą, dėl to kamuoliukas smūgiuojamas toliau ir tiksliau. Kai parengtumas geresnis, sumažėja atsigavimo laikas, dėl to golfo žaidėjas gali dažniau žaisti golfo raundus (Draovitch, Simpson, 2007). Nors rengiant jaunuosius golfo žaidėjus taikomos skirtingos žaidimo sąlygos (nešant golfo krepšį, traukiant golfo krepšį ir važiuojant golfo mašinėle), jų poveikis žaidimo kokybei, judėjimo ypatumui ir funkciniam pajėgumui nėra apibrėžtas. Pasigendant tyrimų, kurių metu būtų išstudijuoti golfo žaidėjų fiziologinių poreikių ypatumai, aktuali tokia **mokslinė problema: kokie jaunųjų golfo žaidėjų fiziologinių poreikių ypatumai žaidžiant skirtingomis sąlygomis?**

Tyrimo objektas — jaunųjų golfo žaidėjų fiziologiniai poreikiai.

Tikslas — nustatyti ir įvertinti jaunųjų golfo žaidėjų fiziologinių poreikių ypatumus žaidžiant skirtingomis sąlygomis.

TYRIMO METODIKA

Tiriamieji. Buvo tiriami šeši jaunieji golfo žaidėjai. Tiriamųjų pasirinkimą lėmė jaunųjų golfo žaidėjų meistriškumas (kvalifikacinis įvertis $43,17 \pm 12,14$ punkto; žaidimo patirtis $2 \pm 1,1$ m.). Tiriamųjų amžius $14,33 \pm 1,63$ m., ūgis $169,83 \pm 8,52$ cm, kūno masė $60 \pm 11,87$ kg, širdies susitraukimo dažnis ramybės būsenoje (\dot{SSD}_r) $65,33 \pm 4,13$ tv. / min^{-1} . \dot{SSD} matavo medicinos sesuo nuo 8 iki 9 valandos ryto. Tiriamiesiems ramiai pasėdėjęs 5 minutes, buvo registruojamas \dot{SSD}_r vidinėje riešo pusėje per 15 sekundžių ir apskaičiuojamas \dot{SSD}_r per vieną minutę ($\dot{SSD}_r = \text{tv.} / 15 \text{ s} \times 4 = \text{tv.} / \text{min}^{-1}$). Sezono metu (nuo gegužės mėnesio pradžios iki spalio pabaigos) visi tiriamieji treniravosi ir žaidė 2–3 kartus per savaitę „Sostinių golfo klube“. Pratybos trukdavo nuo 1,5 iki 2 valandų.

Tyrimo metodika. Tyrimas vyko „Sostinių golfo klube“ 39 dienas — nuo 2009 m. rugpjūčio 19 dienos iki 2009 m. rugsėjo 27 dienos. Tiriamieji buvo suskirstyti poromis po 2 žaidėjus. Ta pati žaidėjų pora turėjo žaisti tris nekvalifikacinius golfo raundus (18 duobučių) trimis skirtingomis žaidimo sąlygomis: 1) nešant golfo krepšį; 2) traukiant golfo krepšį; 3) važiuojant golfo mašinėle. Naujas golfo raundas buvo žaidžiamas praėjus ne mažiau kaip keturioms ir ne daugiau kaip septynioms dienoms po ankstesnio žaidybinio raundo. Nepriklausomai nuo žaidimo sąlygų golfo krepšys svėrė 7 kg. Šio tyrimo metu naudotas prietaisas (*FRWD W⁴⁰⁰ Series*, Finland), kuris matuojant lokomoci-

nus rodiklius pagal tiriamųjų amžiaus, kūno masės, ūgio, širdies ramybės būsenoje rodiklius leido standartiškai nustatyti ir kitus fiziologinius rodiklius. Fizinio krūvio poveikis žaidėjų funkciniam pajėgumui nustatytas taikant *Firstbeat Technologies* (2007) metodiką: I — atsigavimo zona, skalė nuo 1,0—1,9; II — treniruotumo palaikymo zona, skalė nuo 2,0—2,9; III — treniravimo zona, skalė nuo 3,0—3,9; IV — didelio intensyvumo zona, skalė nuo 4,0—4,9; V — didžiausio intensyvumo zona, skalė $\geq 5,0$. Tyrimo metu nepriklausomi kintamieji buvo žaidimo sąlygos, priklausomi — varžybinės veiklos rodikliai, lokomociniai ir fiziologiniai poreikiai.

Tyrimo protokolai. Tyrimas buvo pradėdamas 12 valandą. Pradžioje abiem tarpusavyje besivaržantiems golfo žaidėjams ant kairės rankos žasto buvo uždedamas visuotinės padėties nustatymo sistemos (VPNS) (angl. *GPS — Global Positioning System*) prietaisas (*FRWD W⁴⁰⁰ Series*, Finland), leidžiantis registruoti lokomocinius rodiklius. Įjungus prietaisą, po 1–2 minučių signalas nurodydavo rastą ryšį su palydovu. Vėliau žaidėjams krūtinės srityje buvo tvirtinami tos pačios sistemos (*FRWD W⁴⁰⁰ Series*, Finland) pulsometrai. Po 1–2 minučių pasigirdavo signalas, kuris pranešdavo apie rastą ryšį su VPNS. Jaunieji žaidėjai pradėdavo žaisti nuo pirmo lauko išmušimo aikštelės. Žaidėjas pasidėdavo kamuoliuką pirmo lauko išmušimo aikštelėje, įjungdavo prietaisą (ilgesnės trukmės paspaudimu), ir nuo to laiko buvo pradėdami registruoti lokomociniai ir fiziologiniai rodikliai. Žaidėjui įridenus kamuoliuką į pirmo lauko duobutę, buvo paspaudžiamas mygtukas, kuris registruodavo lokomocinius ir fiziologinius rodiklius tame lauke (pirmame). Vėliau einama į antrą lauką, ir žaidžiamas visas golfo raundas. Iš viso buvo atliekami 36 paspaudimai, kurie parodydavo visų 18 golfo laukų ribas. Taip buvo išsiaiškunami golfo žaidėjo lokomociniai ir fiziologiniai rodikliai žaidžiant 18 duobučių golfo raundą. Kamuoliuką įridenus į 18 lauko duobutę, prietaisas buvo išjungiamas ilgesnės trukmės paspaudimu.

Matematinė statistika: duomenys iš prietaiso (*FRWD W⁴⁰⁰ Series*, Finland) buvo perkeltami į kompiuterį ir, taikant programinę įrangą (*FRWD W⁴⁰⁰ Series*, Finland), buvo analizuojami pateikti lokomociniai ir fiziologiniai rodikliai. Vėliau fiziologinių rodiklių duomenys analizuoti naudojantis *Microsoft Office Excel 2003* programa. Buvo skaičiuojamas aritmetinis rezultatų vidurkis (\bar{x}), vidutinis standartinis nuokrypis (S), skirtumo tarp vidurkių statistinis patikimumas (p). Aritmetinių

vidurkių skirtumo patikimumas nustatytas naudojant Stjudento *t* (*Studento t*) kriterijų. Skirtumo patikimumas laikytas reikšmingu, kai $p < 0,05$.

REZULTATAI

Tarp atliktų smūgių skaičiaus nebuvo statistiškai reikšmingo skirtumo ($p > 0,05$) žaidžiant skirtingomis sąlygomis: nešant golfo krepšį — $135,5 \pm 17,06$, traukiant golfo krepšį — $136 \pm 22,41$, važiuojant golfo mašinėle — $134,17 \pm 23,78$ smūgio.

Žaidimo trukmė nešant golfo krepšį ($299,67 \pm 36,39$ min) buvo statistiškai reikšmingai ilgesnė ($p < 0,05$), negu traukiant golfo krepšį ($271,17 \pm 16,89$ min) ar važiuojant golfo mašinėle ($244,17 \pm 49,44$ min). Įveiktas atstumas važiuojant golfo mašinėle ($11765,17 \pm 1288,39$ m) buvo statistiškai reikš-

mingai didesnis, negu nešant ($9578,67 \pm 623,44$ m) ar traukiant golfo krepšį ($9655,5 \pm 467,14$ m).

Vidutinės ŠSD rodiklių reikšmės buvo statistiškai reikšmingai didesnės ($p < 0,05$) traukiant golfo krepšį ($130,33 \pm 7,94$ tv. / min^{-1}), negu važiuojant golfo mašinėle ($114,5 \pm 5,89$ tv. / min^{-1}). Tačiau vidutinės ŠSD rodiklių reikšmės nešant golfo krepšį ($120 \pm 4,82$ tv. / min^{-1}) ir važiuojant golfo mašinėle ($114,5 \pm 5,89$ tv. / min^{-1}) statistiškai reikšmingai nesiskyrė ($p > 0,05$) (1 pav.).

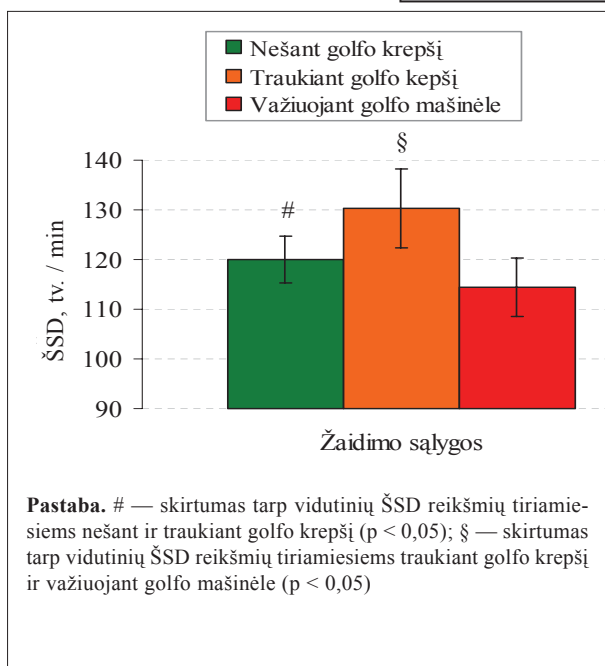
Kiti registruoti fiziologiniai rodikliai nešant ar traukiant golfo krepšį buvo statistiškai reikšmingai didesni ($p < 0,05$), negu važiuojant golfo mašinėle (1 lent.).

Pažymėtina, kad golfo žaidimas nepriklausomai nuo žaidimų sąlygų (nešant, traukiant golfo krepšį ar važiuojant golfo mašinėle) reikšmingai

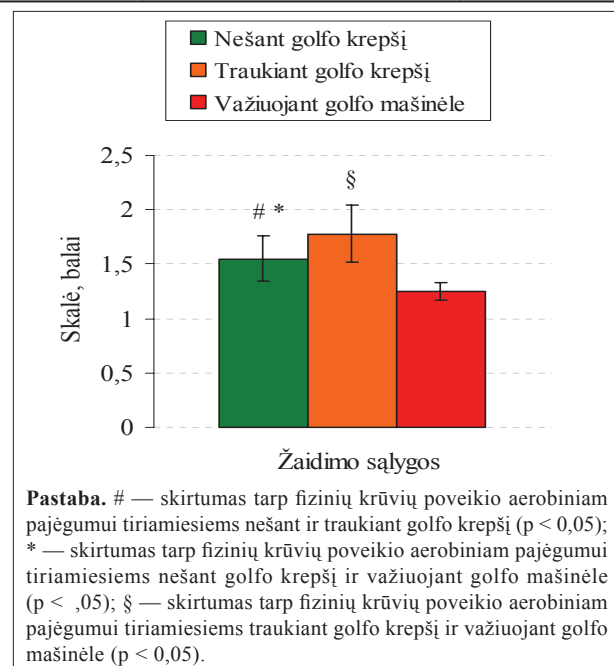
1 lentelė. Skirtingų žaidimo sąlygų poveikis golfo žaidėjų fiziologiniams rodikliams

Fiziologiniai rodikliai	Nešant golfo krepšį	Traukiant golfo krepšį	Važiuojant golfo mašinėle
Energijos sąnaudos, kcal	$1647,83 \pm 359,61^{*}$	$1352,67 \pm 302,62^{\S}$	$857,83 \pm 288,9$
Energijos sąnaudos, kcal / kg^{-1}	$27,58 \pm 3,33^{*}$	$22,51 \pm 1,41^{\S}$	$14,16 \pm 2,87$
Energijos sąnaudos, kcal / min^{-1}	$5,52 \pm 1,09^{*}$	$4,98 \pm 0,98^{\S}$	$3,48 \pm 0,69$
Maksimalios energijos sąnaudos, kcal / min^{-1}	$13,17 \pm 2,56^{*}$	$13,83 \pm 2,4^{\S}$	$11,5 \pm 2,35$
Padidintas deguonies suvartojimas po fizinio krūvio (angl. EPOC, ml / kg^{-1})	$14,5 \pm 4,51^{*}$	$20,67 \pm 7,69^{\S}$	$6,67 \pm 1,97$
Maksimalus deguonies suvartojimas, ml / kg^{-1} / min^{-1}	$44,5 \pm 1,97^{*}$	$47 \pm 1,55^{\S}$	$39 \pm 2,28$
Maksimalus kvėpavimo dažnis, įkvėpimai / min^{-1}	$52,67 \pm 3,98^{*}$	$54,33 \pm 3,78^{\S}$	$41,17 \pm 6,52$
Maksimali plaučių ventilacija, l / min^{-1}	$82,5 \pm 7,18^{*}$	$91,17 \pm 17,13^{\S}$	$54,83 \pm 25,24$

Pastaba. # — skirtumas tarp fiziologinių rodiklių tiriamiesiems nešant ir traukiant golfo krepšį ($p < 0,05$); * — skirtumas tarp fiziologinių rodiklių tiriamiesiems nešant golfo krepšį ir važiuojant golfo mašinėle ($p < 0,05$); § — skirtumas tarp fiziologinių rodiklių tiriamiesiems traukiant golfo krepšį ir važiuojant golfo mašinėle ($p < 0,05$)



1 pav. Vidutinės ŠSD reikšmės



2 pav. Fizinių krūvių poveikis aerobiniam pajėgumui

nepaveikė ($1,25 \div 1,78$ — atsigavimo zona; skalė pagal *FRWD W⁴⁰⁰ Series*, Finland) gerinant jaunųjų golfo žaidėjų aerobinį pajėgumą (2 pav.).

REZULTATŲ APTARIMAS

Neradus mokslinių publikacijų apie jaunųjų golfo žaidėjų fiziologinių poreikių ypatumus, teko fiziologinių poreikių rodiklius lyginti su vyresniojo amžiaus žaidėjų atitinkamais rodikliais.

Golfo žaidimo taisyklės varžybų metu draudžia žaidėjams žaisti važiuojant golfo mašinėle, tačiau pakankamai dažnai jaunieji golfo žaidėjai, norėdami žaisti greičiau ir daugiau golfo raundų, treniruojasi važiuodami golfo mašinėle. Mūsų tirtų jaunųjų golfo žaidėjų fiziologiniai poreikiai (išskyrus vidutines ŠSD rodiklių reikšmes) nešant ar traukiant golfo krepšį buvo statistiškai reikšmingai didesni ($p < 0,05$), negu važiuojant golfo mašinėle. Todėl jauniesiems golfo žaidėjams rekomenduotina treniruotis ir žaisti tik tomis žaidimo sąlygomis, kai golfo krepšys nešamas ar traukiamas.

Mūsų tirtų jaunųjų golfo žaidėjų vidutinės ŠSD rodiklių reikšmės ($130,33 \pm 7,94$ tv. / min^{-1}) traukiant golfo krepšį buvo nedaug didesnės nei nustatytos kitų tyrėjų (Kiyota et al., 1995; Sakami et al., 1996; Burkett, Heijne-Fisher, 1998; Stauch et al., 1999) — vidutinės ŠSD rodiklių reikšmės svyravo nuo 100 iki 127 tv. / min^{-1} .

Mūsų tiriamųjų vidutinės ŠSD rodiklių reikšmės nešant golfo krepšį ir važiuojant golfo mašinėle statistiškai reikšmingai nesiskyrė ($p > 0,05$). Vadinasi, šis rodiklis negalėtų būti vienintelis, apibūdinantis fiziologinių poreikių ypatumus žaidžiant skirtingomis sąlygomis (Sell et al., 2008).

Priklausomai nuo fizinės veiklos sudėtingumo didėja ir energijos sąnaudos. Nustatyta, kad energijos sąnaudos nešant ar traukiant golfo krepšį gali svyruoti nuo 1200 iki 2400 kcal, o tokį svyravimą gali lemti žaidėjų amžius, lytis, kūno masė, meistriskumas ir žaidimo sąlygos (Kiyota et al., 1995; Sakami et al., 1996; Sell et al., 2008). Mūsų tyrimų rodikliai sutampa su kitų tyrėjų gautaisiais: energijos sąnaudos (kcal, kcal / kg^{-1} , kcal / min^{-1}) statistiškai reikšmingai didėjo ($p < 0,05$) sunkeįant žaidimo sąlygoms. Vadinasi, jaunieji golfo žaidėjai daugiausia pratybų ir žaidimo laiko turėtų praleisti nešdami golfo krepšį, ir tai, tikėtina, leistų jiems labiau pagerinti aerobinę galią ir pasiekti geresnių rezultatų varžybu metu.

Mūsų tirtų jaunųjų golfo žaidėjų maksimalaus deguonies suvartojimo ir maksimalios plaučių ventilacijos rodiklių reikšmės nešant golfo krepšį ir važiuojant golfo mašinėle buvo didesnės, negu nustatė T. C. Sell su bendraautorais (2008): nešant golfo krepšį — $\text{VO}_{2\text{max}}$ 22,4 ml / kg^{-1} / min^{-1} , maksimali plaučių ventilacija 50,8 l / min^{-1} ; važiuojant golfo mašinėle — $\text{VO}_{2\text{max}}$ 15,6 ml / kg^{-1} / min^{-1} , maksimali plaučių ventilacija 33,1 l / min^{-1} . Įvertinant tai, kad tiek maksimalios plaučių ventilacijos, tiek $\text{VO}_{2\text{max}}$ rodikliai parodo individų aerobinį pajėgumą, reikšmingai veikiančią golfo žaidėjų žaidimo veiksmingumą (Draovitch, Simpson, 2007), būtina atsisakyti pasyvios (važiavimo mašinėle) jaunųjų golfo žaidėjų veiklos.

P. Draovitch ir R. Simpson (2007) nurodė, kad golfo žaidėjai, norintys varžytis aukščiausiu lygiu, turi būti pakankamai gero (vidutinio arba didesnio) aerobinio pajėgumo. Mūsų gauti rezultatai parodė, kad vertinant funkcinį pajėgumą apibendrinamuoju integraliu „Treniravimo poveikio“ kriterijumi, golfo žaidimas skirtingomis sąlygomis (nešant, traukiant golfo krepšį ar važiuojant golfo mašinėle) reikšmingai ($1,25 \div 1,78$ — atsigavimo zona; skalė pagal *FRWD W⁴⁰⁰ Series*, Finland) nepagerino jaunųjų golfo žaidėjų aerobinio pajėgumo.

IŠVADOS

Fiziologiniai poreikiai (išskyrus vidutines ŠSD rodiklių reikšmes) nešant ar traukiant golfo krepšį yra statistiškai reikšmingai didesni ($p < 0,05$), negu važiuojant golfo mašinėle. Todėl žaisti važiuojant golfo mašinėle jauniesiems golfo žaidėjams nerekomenduojama.

Vidutiniai ŠSD rodikliai negali būti vieninteliai, apibūdinantys jaunųjų golfo žaidėjų fiziologinių poreikių ypatumus žaidžiant skirtingomis sąlygomis. Rekomenduotina kuo išsamesnė fiziologinių poreikių analizė.

Golfo žaidimas nepriklausomai nuo žaidimo sąlygų (nešant, traukiant golfo krepšį ar važiuojant golfo mašinėle) reikšmingai nepagerino jaunųjų golfo žaidėjų aerobinio pajėgumo.

Norint gerinti jaunųjų golfo žaidėjų aerobinę galią ir žaidimo kokybę, rekomenduotina taikyti specialias aerobinį pajėgumą gerinančias treniravimo programas.

LITERATŪRA

Burkett, L. N., Heijne-Fisher, U. (1998). Heart rate and calorie expenditure of golfers carrying their clubs and walking flat and hilly golf courses. *International Sports Journal*, 2 (2), 78—85.

Draovitch, P., Simpson, R. (2007). *Complete Conditioning for Golf*. Human Kinetics.

Draovitch, P., Westcote, W. (1999). *Complete Conditioning for Golf*. Human Kinetics.

- Hetu, F., Christie, C., Faigenbaum, A. (1998). Effects of conditioning on physical fitness and club head speed in recreational golfers. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 30 (5), 240—241.
- Kiyota, H., Hamano M., Iwase, Y. et al. (1995). Changes in step frequency and heart rate METS, energy expenditure playing for middle-aged men playing golf in different season. *Nippon Sport Science University*, 24 (2), 63—71.
- Pheasey, C. (2008). Physiological support within women's elite amateur golf. *SportEX Medicine*, 35, 10—12.
- Sakami, T., Abe, Y., Kiyota, H. et al. (1996). Effects of step frequency, heart rate, METS, and energy expenditure while playing golf on golf skills levels. *Nippon Sport Science University*, 25 (2), 113—119.
- Sell, T. C., Abt, J. P., Lephart, S. M. (2008). Physical activity — related benefits of walking during golf. In *Science and Golf V* (pp. 128—132). Mesa AZ: Energy in Motion.
- Stauch, M., Liu, Y., Giesler, M., Lehmann, M. (1999). Physical activity level during a round of golf on a hilly course. *Journal of Sports Medicine & Physical Fitness*, 39 (4), 321—327.
- Thomas, J. R., Thomas, K. T. (1998). Senior women with lower and higher golf handicaps: How psychological and physical characteristics relate to performance. In M. R. Farrally and A. J. Cochran (Eds.), *Science and Golf III* (pp. 200—206). Human Kinetics.
- Thompson, C., Blackwell, J., Kepesidis, I., Myers-Cobb, K. (2002). Effects of an eight-week conditioning program on fitness and club head speed in older male golfers. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 34 (5), 157—158.
- Tsai, Y., Smoliga, J. M., Sell, T. C., Myers, J. B., Lephart, S. M. (2005). Validation of an eight week golf-specific exercise program to improve golfer physical characteristics and performance. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 37 (5), 187—188.

PECULIARITIES OF PHYSIOLOGICAL DEMANDS OF SELECTED YOUTH GOLFERS PLAYING UNDER DIFFERENT CONDITIONS

Marius Zienius, Antanas Skarbalius

Lithuanian Academy of Physical Education, Kaunas, Lithuania

ABSTRACT

Youth golfers train and play under three different conditions (carrying golf bag, pulling golf bag and using golf power cart), but it is not known what influence these different conditions have on the peculiarities of youth golfers' physiological demands.

The aim of the research was to determine and assess the peculiarities of physiological demands in selected youth golfers playing under three different conditions.

Research objectives were as follows: 1) to determine the physiological demands indices in selected youth golfers playing under three different conditions; 2) to determine and assess the sport performance and physiological demands peculiarities in selected youth golfers depending on three different conditions.

Research methods. Six male golfers (age: 14.33 ± 1.63 years, height: 169.83 ± 8.52 cm, body mass: 60 ± 11.87 kg, playing experience: 2 ± 1.1 years, handicap index: 43.17 ± 12.14) participated in the study. Indices of physiological demands were recorded and analyzed (using FRWD W⁴⁰⁰ Series, Finland) under three different conditions: carrying golf bag, pulling golf bag and using golf power cart.

Research results. We did not find significant differences ($p > 0.05$) between the scores (playing results) playing under three different conditions: carrying golf bag — 135.5 ± 17.06 golf shots; pulling golf bag — 136 ± 22.41 golf shots; and using golf power cart — 134.17 ± 23.78 golf shots. Average heart rate (HR) values were statistically significantly different under some conditions: pulling golf bag — 130.33 ± 7.94 b / min⁻¹ ($p < 0.05$, in comparison with using golf power cart — 114.5 ± 5.89 b / min⁻¹). However, others did not differ significantly: carrying golf bag — 120 ± 4.82 b / min⁻¹ ($p > 0.05$, in comparison with using golf power cart — 114.5 ± 5.89 b / min⁻¹). Other recorded physiological demands: energy expenditure (kcal, kcal / kg⁻¹, kcal / min⁻¹), maximal energy expenditure (kcal min⁻¹), Excess Post-exercise Oxygen Consumption (EPOC, ml / kg⁻¹), VO_{2max} (ml / kg⁻¹ / min⁻¹), maximal respiration rate (breaths / min⁻¹), maximal ventilation (l / min⁻¹) where significantly higher ($p < 0.05$) when golfers needed to carry or pull golf bag in comparison with using golf power cart results. Playing golf, no matter if the youth golfers carried golf bag, pulled golf bag or used golf power cart, did not have sufficient positive training effect on young golfers' aerobic fitness ($1.25 \div 1.78$ — recovery zone, Firsbeat Technologies, 2007).

Physiological demands (except the average HR values) are significantly higher ($p < 0.05$) when youth golfers carry or pull golf bag in comparison with using golf power cart. Therefore it is not recommended to golfers to use golf power carts when they train or play. For improving aerobic fitness of youth golfers, which has positive effect on sport performance, young golfers therefore must be advised to include additional aerobic training into their training week programme.

Keywords: golf shots, aerobic fitness, energy expenditure, EPOC.

Gauta 2010 m. kovo 15 d.
Received on March 15, 2010

Priimta 2010 m. gegužės 31 d.
Accepted on May 31, 2010

Marius Zienius,
Lietuvos kūno kultūros akademija
(Lithuanian Academy of Physical Education)
Sporto g. 6, LT-44221 Kaunas
Lietuva (Lithuania)
Tel +370 613 46179
E-mail mariuszienius@yahoo.com

REIKALAVIMAI AUTORIAMŠ

1. BENDROJI INFORMACIJA

- 1.1. Žurnale spausdinami originalūs straipsniai, kurie nebuvo skelbti kituose mokslo leidiniuose (išskyrus konferencijų tezių leidiniuose). Mokslo publikacijoje skelbiama medžiaga turi būti nauja, teisinga, tiksli (eksperimento duomenis galima pakartoti, jie turi būti įvertinti), aiškiai ir logiškai išanalizuota bei aptarta. Pageidautina, kad publikacijos medžiaga jau būtų nagrinėta mokslinėse konferencijose ar seminaruose.
- 1.2. Originalių straipsnių apimtis — iki 10, apžvalginių — iki 20 puslapių. Autoriai, norintys spausdinti apžvalginius straipsnius, jų anotaciją turi iš anksto suderinti su Redaktorių kolegija.
- 1.3. Straipsniai skelbiami lietuvių arba anglų kalba su išsamiais santraukomis lietuvių ir anglų kalbomis.
- 1.4. Straipsniai recenzuojami. Kiekvieną straipsnį recenzuoja du Redaktorių kolegijos nariai arba jų parinkti recenzentai.
- 1.5. Autorius (recenzentas) gali turėti slaptos recenzijos teisę. Dėl to jis įspėja vyriausiąjį redaktorių laiške, atsiųstame kartu su straipsniu (recenzija).
- 1.6. Du rankraščio egzemplioriai ir CD diskas siunčiami žurnalo „Ugdymas. Kūno kultūra. Sportas“ redaktorių kolegijos atsakingajai sekretorei šiuo adresu:
Žurnalo „Ugdymas. Kūno kultūra. Sportas“ atsakingajai sekretorei Daliai Mickevičienei
Lietuvos kūno kultūros akademija, Sporto g. 6, LT-44221 Kaunas
- 1.7. Žinios apie visus straipsnio autorius — trumpas *curriculum vitae*. Autoriaus adresas, elektroninio pašto adresas, faksas, telefonas.
- 1.8. Gaunami straipsniai registruojami. Straipsnio gavimo paštu data nustatoma pagal Kauno pašto žymeklį.

2. STRAIPSNIO STRUKTŪROS REIKALAVIMAI

- 2.1. **Titulinis lapas** (straipsnio pavadinimas; autoriaus vardas ir pavardė; įstaigos, kurioje dirba ar mokosi autorius, pavadinimas (nurodant miestą ir šalį); adresas susirašinėti).
- 2.2. **Santrauka** (ne mažiau kaip 2000 spaudos ženklų, t. y. visas puslapis) lietuvių ir anglų kalba. Santraukose svarbu atskleisti mokslinę problemą, jos aktualumą, tyrimo tikslus, uždavinius, metodus, pateikti pagrindinius tyrimo duomenis, jų aptarimą (lyginant su kitų autorių tyrimų duomenimis), išvadas.
- 2.3. **Raktažodžiai**. 3—5 informatyvūs žodžiai ar frazės.
- 2.4. **Įvadinė dalis**. Joje nurodoma tyrimo problema, jos ištirtumo laipsnis, sprendimo naujumo argumentacija (teorinių darbų), pažymimi svarbiausi tos srities mokslo darbai, tyrimo tikslas, objektas.
- 2.5. **Tyrimo metodai**. Šioje dalyje turi būti pagrįstas konkrečios metodikos pasirinkimas. Jei taikomi tyrimo metodai nėra labai paplitę ar pripažinti, reikia nurodyti priežastis, skatinusias juos pasirinkti. Aprašomi originalūs metodai arba pateikiamos nuorodos į literatūroje aprašytus standartinius metodus, nurodoma aparatūra (jei ji naudojama). Tyrimo metodai ir organizavimas turi būti aiškiai ir logiškai išdėstyti. Straipsnyje neturi būti informacijos, pažeidžiančios tiriamų asmenų anonimiškumą.
- 2.6. **Tyrimo rezultatai**. Tyrimo rezultatai turi būti pateikiami nuosekliai ir logiškai (pageidautina pateikti ne daugiau kaip 3—4 lenteles ar 4—5 paveikslus), pažymimas jų statistinis patikimumas.
- 2.7. **Tyrimo rezultatų aptarimas**. Šioje dalyje pateikiamos tik autoriaus tyrimų rezultatais paremtos išvados. Tyrimo rezultatai ir išvados lyginami su kitų autorių skelbtais atradimais, įvertinami jų tapatumai ir skirtumai. Reikia vengti kartoti tuos faktus, kurie pateikti tyrimų rezultatų dalyje. Išvados turi būti formuluojamos aiškiai ir logiškai, vengiant tuščiažodžiavimo.
- 2.8. **Padėka**. Dėkojama asmenims arba institucijoms, padėjusiems atlikti tyrimus. Nurodomos organizacijos ar fondai, finansavę tyrimus (jei tokie buvo).
- 2.9. **Literatūra**. Cituojami tik publikuoti mokslo straipsniai (išimtis — apgintų disertacijų rankraščiai). Į sąrašą įtraukiami tik tie šaltiniai, į kuriuos yra nuorodos straipsnio tekste. Pageidautina nurodyti ne daugiau kaip 30 šaltinių.

3. STRAIPSNIO ĮFORMINIMO REIKALAVIMAI

- 3.1. Straipsnio tekstas turi būti išspausdintas kompiuteriu vienoje standartinio A4 formato (210 × 297 mm) balto popieriaus lapo pusėje, intervalas tarp eilučių 6 mm (1,5 intervalo), šrifto dydis 12 pt. Paraštės: kairėje — 3 cm, dešinėje — 1,5 cm, viršuje ir apačioje — po 2,5 cm. Puslapiai numeruojami apatiniame dešiniajame krašte, pradedant tituliniu puslapiu, kuris pažymimas pirmu numeriu (1).
- 3.2. **Straipsnis turi būti suredaguotas, spausdintas tekstas patikrintas.** Pageidautina, kad autoriai vartotų tik standartinius sutrumpinimus ir simbolius. Nestandartinius galima vartoti tik pateikus jų apibrėžimus toje straipsnio vietoje, kur jie įrašyti pirmą kartą. Visi matavimų rezultatai pateikiami tarptautinės SI vienetų sistemos dydžiais. Straipsnio tekste visi skaičiai iki dešimt imtinai rašomi žodžiais, didesni — arabiškais skaitmenimis.
- 3.3. Tituliniame straipsnio puslapyje pateikiama: a) trumpas ir informatyvus straipsnio pavadinimas; b) autorių vardai ir pavardės; c) institucijos bei jos padalinio, kuriame atliktas tyrimas, pavadinimas ir adresas; d) autoriaus, atsakingo už korespondenciją, susijusią su pateiktu straipsniu, vardas, pavardė, adresas, telefono (fakso) numeris, elektroninio pašto numeris. Jei autorius nori turėti slaptos recenzijos teisę, pridedamas antras titulinis lapas, kuriame nurodomas tik straipsnio pavadinimas. Tituliniame lape turi būti visų straipsnio autorių parašai.
- 3.4. Santraukos lietuvių ir anglų (rusų) kalbomis pateikiamos atskiruose lapuose. Tame pačiame lape surašomi raktažodžiai.
- 3.5. Lentelė turi turėti eilės numerį (numeruojama ta tvarka, kuria pateikiamos nuorodos tekste) ir trumpą antraštę. Visi paaiškinimai turi būti straipsnio tekste arba trumpame priede, išspausdintame po lentelę. Lentelėse vartojami simboliai ir sutrumpinimai turi sutapti su vartojamais tekste. Lentelės vieta tekste turi būti nurodyta kairėje paraštėje (pieštuku).
- 3.6. Paveikslai sužymimi eilės tvarka arabiškais skaitmenimis. Pavadinimas rašomas po paveikslu, pirmiausia pažymint paveikslą eilės numerį, pvz.: 1 pav. Paveikslas vieta tekste turi būti nurodyta kairėje paraštėje (pieštuku). Paveikslus prašytume pateikti atviru formatu (kad būtų galima redaguoti).
- 3.7. Literatūros sąrašė šaltiniai nenumerojami ir vardijami abėcėlės tvarka pagal pirmojo autoriaus pavardę. Pirmą vardijami šaltiniai lotyniškais rašmenimis, paskui — rusiškais.

Pateikiant žurnalo (mokslo darbų) straipsnį, turi būti nurodoma: a) autorių pavardės ir vardų inicialai (po pavardės); b) žurnalo išleidimo metai; c) tikslus straipsnio pavadinimas; d) pilnas žurnalo pavadinimas; e) žurnalo tomas, numeris; f) atitinkami puslapių numeriai. Jeigu straipsnio autorių daugiau kaip penki, pateikiamos tik pirmų trijų pavardės priduriant „ir kt.“.

Aprašant knygą, taip pat pateikiamas knygos skyriaus pavadinimas ir jo autorius, knygos leidėjas (institucija, miestas).

Jeigu to paties autoriaus, tų pačių metų šaltiniai yra keli, būtina literatūros sąrašė ir straipsnio tekste prie metų pažymėti raidės, pvz.: 1990 a, 1990 b ir t. t.

Literatūros aprašo pavyzdžiai:

Gikys, V. (1982). *Vadovas ir kolektyvas*. Vilnius: Žinija.

Jucevičienė, P. (Red.) (1996). *Lyginamoji edukologija*. Kaunas: Technologija.

Miškinis, K. (1998). *Trenerio etika: vadovėlis Lietuvos aukštųjų mokyklų studentams*. Kaunas: Šviesa.

Ostasevičienė, V. (1998). Ugdymo teorijų istorinė raida. A. Dumčienė ir kt. (Red. kol.), *Ugdymo teorijų raidos bruožai: teminis straipsnių rinkinys* (pp. 100—113). Kaunas: LKKI.

Šveikauskas, Z. (1995). Šuolių technikos pagrindai. J. Armonavičius, A. Buliuolis, V. Butkus ir kt., *Lengvoji atletika: vadovėlis Lietuvos aukštųjų m-klių studentams* (pp. 65—70). Kaunas: Egalda.

Večkienė, N., Žalėnė, I., Žalys, L. (1998). Ekonominis švietimas — asmenybės ugdymo veiksnys. *Asmenybės ugdymo edukologinės ir psichologinės problemos: respublikinės moksl. konferencijos medžiaga* (pp. 159—163). Kaunas: LKKI.

Vitkienė, I. (1998). Kai kurių mikroelementų pokyčiai lengvaatlečių kraujyje fizinio krūvio metu. *Sporto mokslas*, 1 (10), 12—13.

INFORMATION TO AUTHORS

1. GENERAL INFORMATION

- 1.1. All papers submitted to the journal should contain original research not previously published (except abstracts, preliminary reports or thesis). The material published in the journal should be new, true to fact and precise. The methods and procedures of the experiment should be identified in sufficient detail to allow other investigators to reproduce the results. It is desirable that the material to be published should have been discussed previously at conferences or seminars.
- 1.2. Original articles (manuscripts) are up to 10 printed pages, review articles (manuscripts) — up to 20 printed pages. Review articles describe current topics of importance, primarily, though not always they are submitted by invitation. Individuals who wish to write a review article should correspond with the Editors regarding the appropriateness of the proposed topic and submit a synopsis of their proposed review before undertaking preparation of the manuscript.
- 1.3. Articles will be published in the Lithuanian or English languages with comprehensive resumes in English and Lithuanian.
- 1.4. All papers, including invited articles, undergo the regular review process by at least two members of the Editorial Board or by expert reviewers selected by the Editorial Board.
- 1.5. The author (reviewer) has the option of the blind review. In this case the author should indicate this in his letter of submission to the Editor-in-Chief. This letter is sent along with the article (review).
- 1.6. Two copies of the manuscript and Compact disk should be submitted to the Executive Secretary of the journal to the following address:

Dalia Mickevičienė, Executive Secretary of the Journal “Education. Physical Training. Sport”
Lithuanian Academy of Physical Education
Sporto str. 6, LT-44221, Kaunas, LITHUANIA
- 1.7. Data about all the authors of the article — short Curriculum Vitae. The address, e-mail, fax and phone number of the author.
- 1.8. All papers received are registered. The date of receipt by post is established according to the postmark of the Kaunas post-office.

2. REQUIREMENTS SET FOR THE STRUCTURE OF THE ARTICLE

- 2.1. **The title page** (the title of the article; the author’s name and surname; the name of the institution where the authors works or studies (indicating the city and the country); the address for correspondence).
- 2.2. **The abstract** (not less than 2000 characters, i.e. the complete page) in English and Lithuanian. It is important to reveal the scientific problem, its topicality, the aims of the research, its objectives, methods, to provide major data of the research, its discussion (in comparison with the research data of other authors) and conclusions.
- 2.3. **Keywords:** from 3 to 5 informative words and / or phrases.
- 2.4. **Introduction.** It should contain a clear statement of the problem of the research, the extent of its solution, the new arguments for its solution (for theoretical papers), most important papers on the subject, the purpose of the study and the object of the study.
- 2.5. **Research methods.** In this part the methods of the research should be stated. If the methods of the research used are not well known and widely recognised the reasons for the choice of a particular method should be stated. References should be given for all non-standard methods used. The methods, apparatus and procedures should be identified in sufficient detail. Appropriate statistical analysis should be performed based upon the experimental design carried out. Do not include information that will identify human subjects.
- 2.6. **Research results.** Findings of the study should be presented logically in the text, tables (not exceeding 3 or 4), or figures (not exceeding 4 or 5). The statistical significance of the findings when appropriate should be denoted.
- 2.7. **Discussion.** The discussion section should emphasise the original and important features of the study and avoid repeating all the data presented within the results section. Incorporate within the discussion the significance of the findings, and relationship(s) and relevance to published observations. Authors should provide conclusions that are supported by the data. The conclusions provided should be formulated clearly and logically avoiding excessive verbiage.

- 2.8. **Acknowledgements.** On the Acknowledgement Page the authors are required to state all funding sources, and the names of companies, manufacturers, or outside organizations providing technical or equipment support (in case such support had been provided).
- 2.9. **References.** Only published materials (with the exception of dissertations) and sources referred to in the text of the article should be included in the list of references. As a general rule, there should not be more than 30 references for original investigations.

3. REQUIREMENTS FOR THE PREPARATION OF MANUSCRIPTS

- 3.1. Manuscripts must be typed on white standard A4 paper (210 × 297 mm) with the interval between lines 6 mm (1.5 line spaced), with a character size at 12 points, with 3 cm margin on the left and 1.5 cm on the right, with a 2.5 cm margins at the top and the bottom of the page. Pages are numbered in the bottom right-hand corner beginning with the title page numbered as Page 1.
- 3.2. **The manuscript should be brief, clear and grammatically correct.** The typed text should be carefully checked for errors. It is recommended that only standard abbreviation and symbols be used. All abbreviations should be explained in parentheses after the full written-out version of what they stand for on their first occurrence in the text. Non-standard special abbreviations and symbols need only to be defined at first mention. The results of all measurements and symbols for all physical units should be those of the System International (S.I) Units. In the text of the article all numbers up to ten are to be written in words and all numbers starting from eleven on — in Arabic figures. Be sure that all references and all tables and figures are cited within the text.
- 3.3. The title page should contain: a) a short and informative title of the article; b) the first names and family names of the authors; c) the name and the address of the institution and the department where the work has been done; d) the name, address, phone and fax number, E-mail number, etc. of the author to whom correspondence should be sent. If a blind review is requested a second title page that contains only the title is needed. The title page should be signed by all authors of the article.
- 3.4. Abstracts in the Lithuanian and English languages are supplied on separate sheets of paper. This sheet also should contain keywords.
- 3.5. Every table should have a short subtitle with a sequential number given above the table (the tables are numbered in the same sequence as that of references given in the text). All explanations should be in the text of the article or in a short footnote added to the table. The symbols and abbreviations given in the tables should coincide with the ones used in the text. The location of the table should be indicated in the left-hand margin.
- 3.6. All figures are to be numbered consecutively giving the sequential number in Arabic numerals, e.g., Figure 1. The location of the figure should be indicated in the left-hand margin of the manuscript. The figures should be presented in open file formats so that they could be edited.
- 3.7. References should be listed in alphabetical order taking account of the first author.

For journal articles the following information should be included: a) author names (surnames followed by initials), b) the date of publication, c) the title of the article with the same spelling and accent marks as in the original, d) the journal title, e) the volume number, f) inclusive page numbers. When five or more authors are named, list only the first three adding “et al.”.

In the case when there are several references of the same author published at the same year, they must be marked by letters, e. g. 1990 a, 1990 b, etc. in the list of references and in the article, too.

For books the chapter title, chapter authors, editors of the book, publisher’s name and location should be also included. Examples of the correct format are as follows:

Bergman, P. G. (1993). Relativity. In *The New Encyclopedia Britannica* (Vol. 26, pp. 501—508). Chicago: Encyclopedia Britannica.

Bjork, R. A. (1989). Retrieval inhibition as an adaptive mechanism in human memory. In H. L. Roediger III & F. I. M. Craik (Eds.), *Varieties of Memory & Consciousness* (pp. 309—330). Hillsdale, N J: Erlbaum.

Deci, E. L., Ryan, R. M. (1991). A motivational approach to self: Integration in personality. In R. Dientsbier (Ed.), *Nebraska Symposium on Motivation: Vol. 38. Perspectives on Motivation* (pp. 237—228). Lincoln: University of Nebraska Press.

Gibbs, J. T., Huang, L. N. (Eds.). (1991). *Children of Color: Psychological Interventions With Minority Youth*. San Francisco: Jossey—Bass.

Ratkevičius, A., Skurvydas, A., Lexell, J. (1995). Submaximal-exercise-induced impairment of human muscle to develop and maintain force at low frequencies of electrical stimulation. *European Journal of Applied Physiology*, 70, 294—300.

Town, G. P. (1985). *Science of Triathlon Training and Competition*. Champaign, Illinois: Human Kinetics.

Nuoširdžiai sveikiname!
Congratulations!



Lietuvos kūno kultūros akademijos doktorantą **Eduardą Rudą**, 2010 m. gegužės 7 d. Lietuvos kūno kultūros akademijoje apgynusį biomedicinos mokslų (biologijos) daktaro disertaciją tema „Šoklumą ugdančio krūvio komponentų įtaka jaunesniojo mokyklinio amžiaus vaikų motorinės sistemos funkcinių savybių kaitai”.

Vadovas prof. habil. dr. Albertas Skurvydas.

We congratulate **Eduardas Ruda**, the student of doctoral studies at the Lithuanian Academy of Physical Education, to have defended his thesis “Impact of the components of jumping performance training load on the changes in motor system functional abilities of junior school-age children”(Biomedical Sciences, Biology) at the Lithuanian Academy of Physical Education on May 7, 2010.

Scientific advisor Prof. Dr. Habil. Albertas Skurvydas.

