

# LIETUVOS KŪNO KULTŪROS AKADEMIJA

## UGDYMAS • KŪNO KULTŪRA • SPORTAS

2 (69)  
2008

ISSN 1392–5644

**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. Adrianne E. Hardman                                          | (Loughborough universitetas, Didžioji Britanija)                   |
| Prof. habil. dr. Irayda Jakušovaite                                    | (Kauno medicinos universitetas)                                    |
| Prof. habil. dr. Janas Jaščaninas                                      | (Lietuvos kūno kultūros akademija, Ščecino universitetas, Lenkija) |
| Prof. habil. dr. Kęstutis Kardelis                                     | (Lietuvos kūno kultūros akademija)                                 |
| Prof. habil. dr. Aleksandras Kriščiūnas                                | (Kauno medicinos universitetas)                                    |
| Dr. Dalia Mickevičienė — <i>atsakingoji sekretorė</i>                  | (Lietuvos kūno kultūros akademija)                                 |
| Prof. dr. Dragan Milanović                                             | (Zagrebo universitetas, Kroatija)                                  |
| Prof. habil. dr. Kęstutis Miškinis                                     | (Lietuvos kūno kultūros akademija)                                 |
| 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)                                           |
| Prof. habil. dr. Antanas Skarbalius                                    | (Lietuvos kūno kultūros akademija)                                 |
| Prof. habil. dr. Juozas Skernevicius                                   | (Vilniaus pedagoginis universitetas)                               |
| Prof. habil. dr. Albertas Skurvydas                                    | (Lietuvos kūno kultūros akademija)                                 |
| Prof. habil. dr. Henryk Sozanski                                       | (Varšuvos kūno kultūros akademija, Lenkija)                        |
| Prof. habil. dr. Stanislovas Stonkus — <i>vyriausiasis redaktorius</i> | (Lietuvos kūno kultūros akademija)                                 |
| Prof. habil. dr. Juozas Uzdila                                         | (Vilniaus pedagoginis universitetas)                               |

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

© Lietuvos kūno kultūros akademija, 2008

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

2008 06 16. 14.0 sp.1. Tiražas 150 egz. Užsakymas 8-279.  
Spausdėję „MORKŪNAS ir Ko“, Draugystės g. 17, LT-51229 Kaunas.

### TURINYS

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Aldona Bartkevičienė, Alfonsas Vainoras, Dalia Bakšienė, Julija Brožaitienė, Nijolė Raškauskienė, Sigita Kibildienė, Nadežda Rožnova</b><br>SPORTUOJANČIŲ VAIKŲ IR PAAUGLIŲ ŠIRDIES IR<br>KRAUJAGYSLIŲ SISTEMOS FUNKCINIAI YPATUMAI .....                                                     | 3   |
| <b>Vida Janina Česnaitienė, Saulė Sipavičienė, Vilma Juodžbalienė, Pranas Mockus, Lineta Lietuvninkaitė</b><br>AMŽIAUS IR FIZINIO AKTYVUMO POVEIKIS KOJŲ RAUMENŲ FUNKCINEI BŪKLEI IR<br>PUSIAUSVYRAI .....                                                                                       | 11  |
| <b>Stanislavas Dadelo, Povilas Tamošauskas, Valda Morkūnienė, Daiva Višinskienė</b><br>VILNIAUS GEDIMINO TECHNIKOS UNIVERSITETO PIRMO KURSO STUDENTŲ<br>POŽIŪRIO Į KŪNO KULTŪRĄ YPATUMAI .....                                                                                                   | 18  |
| <b>Laura Daniusevičiūtė, Albertas Skurvydas, Irina Ramanauskienė, Marius Brazaitis, Saulė Sipavičienė, Kristina Zaičėnkovienė</b><br>VYRŲ IR MOTERŲ KINEMATINIŲ IR ELEKTROMIOGRAMOS RODIKLIŲ KAITA<br>ATLIEKANT 100 ŠUOLIŲ .....                                                                 | 26  |
| <b>Mindaugas Ežerskis, Jonas Poderys</b><br>GRAIKŲ-ROMENŲ IMTYNININKŲ RAUMENŲ DARBINGUMO BEI ŠIRDIES IR<br>KRAUJAGYSLIŲ SISTEMOS FUNKCINIŲ RODIKLIŲ KAITOS YPATYBĖS TAIKANT<br>KONCENTRUOTUS GREITUMO JĖGOS KRŪVIUS .....                                                                        | 34  |
| <b>Elvyra Grininė, Pavelas Zachovajevs</b><br>LIETUVOS KŪNO KULTŪROS AKADEMIJOS STUDENTŲ SOCIALINĖS INTEGRACIJOS,<br>POŽIŪRIO Į SVEIKATĄ IR SVEIKĄ GYVENSENĄ KAITA .....                                                                                                                         | 40  |
| <b>Adolfas Liaugminas, Saulius Liaugminas, Vida Ivaškienė, Kęstutis Raškevičius</b><br>LIETUVOS KŪNO KULTŪROS AKADEMIJOS GRAIKŲ-ROMENŲ IMTYNIŲ RINKTINĖS NARIŲ<br>ATLIEKAMŲ METIMŲ PER NUGARĄ EFEKTYVUMAS .....                                                                                  | 47  |
| <b>Romualdas Malinauskas, Šarūnas Klizas, Šarūnas Šniras</b><br>VIDURINIO MOKYKLINIO AMŽIAUS MOKSLEIVIŲ SOCIALINĖ ADAPTACIJA<br>KŪNO KULTŪROS PAMOKŲ METU .....                                                                                                                                  | 52  |
| <b>Dalia Mickevičienė, Kristina Motiejūnaitė, Albertas Skurvydas, Tomas Darbutas, Diana Karanauskienė</b><br>KAIP REAKCIJOS LAIKAS IR JUDESIŲ GREITIS PRIKLAUSO NUO UŽDUOTIES SUDĖTINGUMO? .....                                                                                                 | 57  |
| <b>Jonas Poderys, Eugenijus Trinkūnas, Birutė Miseckaitė, Alfonsas Buliuolis, Albinas Grūnovas</b><br>DIDELIO MEISTRISKUMO SPORTININKŲ FUNKCINIO PARENGTUMO VERTINIMO PROBLEMA. ....                                                                                                             | 63  |
| <b>Diana Rėklaitienė, Jūratė Požėrienė</b><br>RĖBOTOS INTELEKTO RAIDOS MERGINŲ FIZINIO PAJĖGUMO KAITA DĖL<br>RITMINĖS GIMNASTIKOS POVEIKIO .....                                                                                                                                                 | 69  |
| <b>Ernesta Sendžikaitė, Algė Daunoravičienė, Alfonsas Vainoras, Kristina Berškienė</b><br>SKIRTINGO TRENIRUOTUMO STUDENČIŲ ŠIRDIES IR<br>KRAUJAGYSLIŲ SISTEMOS FUNKCINIŲ RODIKLIŲ YPATUMAI .....                                                                                                 | 75  |
| <b>Donatas Senikas, Irayda Jakušovaite, Žibuoklė Senikienė, Laima Kyburienė</b><br>VISUOMENĖS NUOMONĖ APIE ŠEIMOS PEDAGOGO ĮTAKĄ SVEIKATOS RAŠTINGUMUI .....                                                                                                                                     | 81  |
| <b>Renaldas Sipavičius, Irina Ramanauskienė, Albertas Skurvydas, Laura Daniusevičiūtė, Vitas Linonis, Lina Barsienė</b><br>KARIŲ ORGANIZMO ATSAKAS ATLIEKANT ŽYGIŲ AUKŠTOS TEMPERATŪROS APLINKOJE .....                                                                                          | 87  |
| <b>Vytautas Skučas, Kęstutis Skučas, Stanislovas Stonkus</b><br>VĖZIMĖLIŲ KREPŠINIO ŽAIDĖJŲ SPECIALIŲJŲ FIZINIŲ GEBĖJIMŲ, AEROBINIO PAJĖGUMO IR<br>ŽAIDIMO RODIKLIŲ KAITA AMŽIAUS, ŽAIDIMO STAŽO IR NEGALIOS POŽIŪRIU .....                                                                      | 93  |
| <b>Kazys Vadopalas, Albertas Skurvydas, Marius Brazaitis, Laimutis Štikas, Dalia Mickevičienė, Ieva Lukošaitė-Stanikūnienė</b><br>HIPERTERMIJOS IR DEHIDRATACIJOS POVEIKIS AKTYVIAI SPORTUOJANČIŲ VYRŲ GRIAUCIŲ<br>RAUMENŲ NUOVARGIUI ATLIEKANT MAKSIMALIAUS INTENSIVUMO IZOMETRINIUS KRŪVIUS .. | 101 |

# LITHUANIAN ACADEMY OF PHYSICAL EDUCATION EDUCATION • PHYSICAL TRAINING • SPORT

2 (69)  
2008

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 Grinienė  
(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 Jakušovaitė  
(Kaunas University of Medicine, Lithuania)
- Prof. Dr. Habil. Janas Jaščaninas  
(Lithuanian Academy of Physical Education, Szczecin University, Poland)
- Prof. Dr. Habil. Kęstutis Kardelis  
(Lithuanian Academy of Physical Education)
- Prof. Dr. Habil. Aleksandras Kriščiūnas  
(Kaunas University of Medicine, Lithuania)
- Dr. Dalia Mickevičienė — *Executive Secretary*  
(Lithuanian Academy of Physical Education)
- Prof. Dr. Dragan Milanović  
(Zagreb University, Croatia)
- Prof. Dr. Habil. Kęstutis Miškinis  
(Lithuanian Academy of Physical Education)
- 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. Antonín Rychtecký  
(Charles University in Prague)
- Prof. Dr. Habil. Juozas Sapliński  
(Vilnius University, Lithuania)
- Prof. Dr. Habil. Antanas Skarbalius  
(Lithuanian Academy of Physical Education)
- Prof. Dr. Habil. Juozas Skernevičius  
(Vilnius Pedagogical University, Lithuania)
- Prof. Dr. Habil. Albertas Skurvydas  
(Lithuanian Academy of Physical Education)
- Prof. Dr. Habil. Henryk Sozanski  
(Academy of Physical Education in Warsaw, Poland)
- Prof. Dr. Habil. Stanislovas Stonkus — *Editor-in-Chief*  
(Lithuanian Academy of Physical Education)
- Prof. Dr. Habil. Juozas Uzdila  
(Vilnius Pedagogical University, 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](mailto:zurnalas@lkka.lt)  
Home page [www.lkka.lt/en/zurnalas](http://www.lkka.lt/en/zurnalas)

## CONTENTS

- Aldona Bartkevičienė, Alfonsas Vainoras, Dalia Bakšienė, Julija Brožaitienė, Nijolė Raškauskienė, Sigita Kibildienė, Nadežda Rožnova**  
ASSESSMENT OF FUNCTIONAL PARAMETERS OF CARDIOVASCULAR SYSTEM IN CHILDREN AND ADOLESCENT ATHLETES. .... 3
- Vida Janina Česnaitienė, Saulė Sipavičienė, Vilma Juodžbalienė, Pranas Mockus, Lineta Lietuvninkaitė**  
IMPACT OF AGE AND PHYSICAL ACTIVITY ON THE FUNCTIONAL CAPACITY OF LOWER EXTREMITY MUSCLES AND BALANCE. .... 11
- Stanislavas Dadelo, Povilas Tamošauskas, Valda Morkūnienė, Daiva Višinskienė**  
SPECIFIC FEATURES OF ATTITUDE TO PHYSICAL EDUCATION EXHIBITED BY THE FIRST YEAR STUDENTS AT VILNIUS GEDIMINAS TECHNICAL UNIVERSITY. .... 18
- Laura Daniusevičiūtė, Albertas Skurvydas, Irina Ramanauskienė, Marius Brazaitis, Saulė Sipavičienė, Kristina Žaičėnkovienė**  
KINEMATICS AND VARIABILITY OF JUMPS OF WOMEN AND MEN ACCORDING TO ELECTROMIOGRAPHY PERFORMING 100 JUMPS. .... 26
- Mindaugas Ežerskis, Jonas Poderys**  
DYNAMICS OF MUSCLE PERFORMANCE AND CARDIOVASCULAR CHANGES UNDER INFLUENCE OF CONCENTRATED SPEED AND POWER TRAINING LOADS IN COHORT OF LITHUANIAN ELITE WRESTLERS DURING THE PREPARATION TO WORLD CHAMPIONSHIP. .... 34
- Elvyra Grinienė, Pavelas Zachovajevs**  
ALTERNATION OF SOCIAL INTEGRATION AND ATTITUDES TOWARDS HEALTH AMONG THE STUDENTS AT LITHUANIAN ACADEMY OF PHYSICAL EDUCATION. .... 40
- Adolfas Liaugminas, Saulius Liaugminas, Vida Ivaškienė, Kęstutis Raškevičius**  
THE EFFICIENCY OF THE THROWS OVER THE BACK, PERFORMED BY THE GRECO-ROMAN WRESTLING TEAM MEMBERS OF THE LITHUANIAN ACADEMY OF PHYSICAL EDUCATION. .... 47
- Romualdas Malinauskas, Šarūnas Klizas, Šarūnas Šniras**  
SOCIAL ADJUSTMENT AMONG STUDENTS OF MIDDLE SCHOOL AGE DURING PHYSICAL EDUCATION LESSONS. .... 52
- Dalia Mickevičienė, Kristina Motiejūnaitė, Albertas Skurvydas, Tomas Darbutas, Diana Karanauskienė**  
HOW DO REACTION TIME AND MOVEMENT SPEED DEPEND ON THE COMPLEXITY OF THE TASK? 57
- Jonas Poderys, Eugenijus Trinkūnas, Birutė Miseckaitė, Alfonsas Buliuolis, Albinas Grūnovas**  
PROBLEM OF ASSESSMENT OF BODY FUNCTIONING OF ELITE ATHLETES. .... 63
- Diana Rėklaitienė, Jūratė Požerienė**  
ALTERNATION OF PHYSICAL FITNESS OF GIRLS WITH MENTAL RETARDATION AFFECTED BY RHYTHMIC GYMNASTICS. .... 69
- Ernesta Sendžikaitė, Algė Daunoravičienė, Alfonsas Vainoras, Kristina Berškienė**  
PECULIARITIES OF FUNCTIONAL INDICATORS OF CARDIOVASCULAR SYSTEM DEPENDING ON DIFFERENT TRAINING EXPERIENCE OF STUDENTS. .... 75
- Donatas Senikas, Irayda Jakušovaitė, Žibuoklė Senikienė, Laima Kyburienė**  
THE ATTITUDES OF THE SOCIETY TOWARDS THE ROLE OF FAMILY EDUCATOR IN HEALTH EDUCATION. .... 81
- Renaldas Sipavičius, Irina Ramanauskienė, Albertas Skurvydas, Laura Daniusevičiūtė, Vitas Linonis, Lina Barsienė**  
THE EFFECT OF WARM ENVIRONMENT ON THE HUMAN ORGANISM PERFORMING MILITARY SKILLS. .... 87
- Vytautas Skučas, Kęstutis Skučas, Stanislovas Stonkus**  
CHANGES IN VALUES OF SPECIAL PHYSICAL ABILITIES, AEROBIC PERFORMANCE AND PLAYING SKILLS OF WHEELCHAIR BASKETBALL PLAYERS IN RELATION TO THEIR DISABILITY, AGE AND PLAYING EXPERIENCE. .... 93
- Kazys Vadopalas, Albertas Skurvydas, Marius Brazaitis, Laimutis Škikas, Dalia Mickevičienė, Ieva Lukošūtė-Stanikūnienė**  
IMPACT OF HYPERTHERMIA AND DEHYDRATION ON THE SKELETAL MUSCLE FATIGUE OF ACTIVELY ENGAGED IN SPORTS MEN PERFORMING ISOMETRIC EXERCISES OF MAXIMUM INTENSITY. .... 101

# SPORTUOJANČIŲ VAIKŲ IR PAAUGLIŲ ŠIRDIES IR KRAUJAGYSLIŲ SISTEMOS FUNKCINIAI YPATUMAI

Aldona Bartkevičienė<sup>1</sup>, Alfonsas Vainoras<sup>2</sup>, Dalia Bakšienė<sup>2</sup>, Julija Brožaitienė<sup>1</sup>,  
Nijolė Raškauskienė<sup>1</sup>, Sigita Kibildienė<sup>3</sup>, Nadežda Rožnova<sup>4</sup>

Kauno medicinos universiteto Psichofiziologijos ir reabilitacijos institutas, Palanga<sup>1</sup>,  
Kauno medicinos universitetas, Kaunas<sup>2</sup>, Klaipėdos sporto medicinos centras, Klaipėda<sup>3</sup>,  
Klaipėdos vaikų liginė, Klaipėda<sup>4</sup>, Lietuva

**Aldona Bartkevičienė.** Kauno medicinos universiteto Psichofiziologijos ir reabilitacijos instituto jaunesnioji mokslo darbuotoja. Mokslinių tyrimų kryptis — sportuojančio vaiko ir paauglio kairiojo skilvelio morfometrinių parametrų, funkcijos bei širdies ir kraujagyslių sistemos funkciniai rodikliai ypatumai.

## SANTRAUKA

*Iki šiol nepakanka tyrimų, nagrinėjančių sportuojančių vaikų ir paauglių širdies ir kraujagyslių sistemos (ŠKS) adaptaciją prie fizinio krūvio. Šio tyrimo tikslas — naudojantis žmogaus organizmo funkcinės būklės įvertinimo modeliu, išnagrinėti sportuojančių 12—17 metų vaikų ir paauglių širdies ir kraujagyslių sistemos funkcinį rodiklį kitimo greitį dozuoto fizinio krūvio metu.*

*Buvo ištirti 160 krepšinio, dviračių, irklavimo sporto šakas kultivuojančių 12—17 metų berniukų. Kontrolinę tiriamųjų grupę sudarė 79 sveiki nesportuojantys to paties amžiaus, lyties vaikai ir paaugliai.*

*Atlikta visų tiriamųjų M režimo ir dvimatė echokardiografija. Diastolės metu išmatavus tarpskilvelinės pertvaros (TSPd), KS užpakalinės sienelės storį (KSUSd) ir kairiojo skilvelio diastolinį skersmenį (KSDd), apskaičiuota KS miokardo masė (KSMM). Visi tiriamieji atliko veloergometrinį mėginį. Tirti šie rodikliai ir jų kitimo greitis: širdies susitraukimo dažnis (ŠSD), R-R intervalas (RR), J-T intervalas (JT), sistolinis arterinis kraujospūdis (S), diastolinis arterinis kraujospūdis (D), pulsinė amplitudė (S-D) ir išvestinis dydis — santykinė repoliarizacija JT / RR.*

*Tyrimas parodė, kad sportuojančių tiriamųjų ŠSD kitimo greitis per visas krūvio pakopas statistškai reikšmingai skyrėsi nuo nesportuojančių kontrolinės grupės tiriamųjų ( $p < 0,05$ ). Per paskutinę krūvio pakopą (esant rezervinių galimybių mobilizacijos stadijai) maksimaliai pakito tiriamųjų ŠSD, JT, JT / RR, S, (S-D) kitimo greitis. Irkluotojų ŠSD kitimo greitis mažiausias aštuntą, krepšininkų ir dviratininkų — dešimtą, kontrolinės grupės tiriamųjų — šeštą fizinio krūvio minutę. Kontrolinės grupės tiriamųjų JT kitimo greitis padidėjo šeštą krūvio minutę ir skyrėsi nuo krepšininkų, irkluotojų ir dviratininkų ( $p < 0,05$ ), nuo šeštos iki aštuntos minutės mažėjo tolygiai. Sportuojančių tiriamųjų JT / RR kitimo greitis buvo mažiausias aštuntą krūvio minutę (skirtumas tarp dviratininkų ir kontrolinės grupės —  $p < 0,05$ ), o kontrolinės grupės tiriamųjų — šeštą minutę (skirtumas tarp krepšininkų ir kontrolinės grupės —  $p < 0,05$ ). Krepšininkų S, (S-D) kitimo greitis mažiausias aštuntą minutę (skirtumas tarp krepšininkų ir kontrolinės grupės —  $p < 0,05$ ), irkluotojų ir dviratininkų — dešimtą minutę, o kontrolinės grupės tiriamųjų — šeštą minutę (skirtumas tarp krepšininkų, irkluotojų, dviratininkų ir kontrolinės grupės —  $p < 0,05$ ). Pasiekus mažiausią ŠSD, JT / RR, S, (S-D) kitimo greičio amplitudę, per paskutinę krūvio pakopą sportuojančių ir nesportuojančių tiriamųjų grupėse šių rodiklių kitimo greitis vėl padidėjo. Didesnė JT / RR kitimo greičio amplitudės kaita pastebėta tarp krepšininkų, lyginant su irkluotojais, dviratininkais ir kontrolinės grupės tiriamaisiais. Fizinio krūvio pradžioje tarp sportuojančių tiriamųjų kairiojo skilvelio miokardo masės (KSMM) ir ŠSD kitimo greičio buvo nustatytas neigiamas koreliacinis ryšys ( $r = -0,3$ ), kuris stiprėjo didinant fizinį krūvį (dešimtą minutę  $r = -0,5$ ).*

*Apibendrinant šio tyrimo rezultatus galima teigti, kad sportuojantys vaikai ir paaugliai rezervinių galimybių mobilizacijos stadiją (maksimalų ŠSD, JT / RR, S, (S-D) greičio pokytį) pasiekia vėliau, lyginant su kontrolinės grupės tiriamaisiais. Tai gali rodyti geresnę vaikų širdies ir kraujagyslių sistemos adaptaciją prie fizinio krūvio, lyginant su nesportuojančiais, tačiau maksimalaus intensyvaus fizinio krūvio metu gali būti viršijamos širdies ir kraujagyslių sistemos funkcinės galimybės.*

**Raktažodžiai:** širdies ir kraujagyslių sistema, funkciniai rodikliai kitimo greitis, kairiojo skilvelio miokardo masė.

## IVADAS

Mokslinėje literatūroje nestokojama duomenų apie suaugusių sportininkų širdies ir kraujagyslių sistemos (ŠKS) adaptaciją prie fizinio krūvio (Spirito et al., 1994; Sharma, 2003), o apie vaikų ir paauglių fizinio krūvio poveikį jų ŠKS žinoma gerokai mažiau,

nors sportuojančių vaikų daugėja (Triposkiadis et al., 2002; Vasiliauskas et al., 2006). Vaikui augant, jo ŠKS nuolatos kinta: didėja širdies svoris, tūris, kinta jos struktūra, vystosi organizmo fiziologinės funkcijos ir nusistovi tam tikri ryšiai tarp atskirų organizmo funkcinų sistemų (Lodish et al., 2000).

Sportuojančių vaikų ir paauglių ŠKS veikia ne tik fizinis krūvis, bet ir organizmo augimas ir brendimas (Amstrong, Welsman, 2005).

Lietuvoje pradėta domėtis suaugusių sportininkų organizmo sisteminė adaptacija prie fizinio krūvio (Vainoras, 1996; Žumbakytė, 2007). Visgi tiek Lietuvos, tiek pasaulinėje mokslinėje literatūroje nepakanka mokslinių tyrimų, nagrinėjančių sportuojančių vaikų ir paauglių ŠKS funkcinę būklę, sisteminę organizmo reakciją į fizinį krūvį. ŠKS funkcinės galimybės dažnai tampa veiksniais, ribojančiais organizmo adaptaciją prie fizinio krūvio. Intensyvaus ir nuolatinio fizinio krūvio metu gali būti viršijamos vaikų ir paauglių organizmo fiziologinių galimybių ribos, todėl gali kilti grėsmė sveikatai ir gyvybei. Taigi svarbu įvertinti sportuojančių vaikų ir paauglių ŠKS ilgalaikę adaptaciją prie fizinio krūvio.

**Tyrimo tikslas** — naudojantis žmogaus organizmo funkcinės būklės įvertinimo modeliu išnagrinėti sportuojančių 12–17 metų vaikų ir paauglių ŠKS funkcinį rodiklį kitimo greitį dozuoto fizinio krūvio metu.

## TYRIMO METODIKA IR ORGANIZAVIMAS

Tyrimas atliktas gavus Kauno regioninio biomedicininio tyrimų etikos komiteto leidimą (protokolo Nr.151/2007). Tiriamieji ir jų tėvai buvo informuoti apie tyrimą, jo tikslus. Sutikę dalyvauti tiriamieji ir jų tėvai užpildė asmens sutikimo formą ir pasirašė.

Buvo tiriama 160 atsitiktinai atrinktų 12–17 metų berniukų, kultivuojančių tris sporto šakas: krepšinį, dviračių sportą ir irklavimą.

Kontrolinę grupę sudarė to paties amžiaus ir lyties 79 sveiki nesportuojantys vaikai ir paaugliai. Tiriamieji buvo suskirstyti į keturias grupes: nesportuojantys, kultivuojančios irklavimo sporto šaką (irklotojai), krepšinį (krepšininkai), dviračių sportą (dviratininkai). Tiriamųjų charakteristika pateikta 1 lentelėje.

Tiriamieji buvo pasverti naudojant medicininės svarstyklės ir pamatuotas jų ūgis. Korotkovo metodu kairės rankos žasto srityje buvo išmatuotas arterinis kraujospūdis.

Tiriamiesiems gulint ant kairiojo šono, ultragarso aparatu *Philips* su 3,5 MHz davikliu, suteptu specialiu geliu, dvimatėje erdvėje atlikta standartinė transtorakalinė dvimatė echokardiografija. Pagal Amerikos echokardiografijos asociacijos rekomendacijas M režimu paarašternalinėje ilgojoje ašyje

diastolės pabaigoje išmatuoti šie morfometriniai dydžiai: tarpskilvelinės pertvaros storis (TSPd), kairiojo skilvelio diastolinis skersmuo (KSDd), kairiojo skilvelio užpakalinės sienelės storis (KSUSd) (Lai et al., 2006). Kairiojo skilvelio masė apskaičiuota taikant *Penn* konvencijoje priimtą R. B. Devereux (Lang et al., 2005) formulės korekciją:

$$KS \text{ masė (g)} = 1,04 \times [(TSPd + KSDd + KSUSd)^3 - KSDd^3] - 13,6$$

Tiriamieji aparatu *Archimed 4220* atliko veloergometrinį mėginį — taikytas nenutrūkstamas pakopomis kas dvi minutes didinamas fizinis krūvis iki submaksimalaus ŠSD (85% nuo maksimalaus ŠSD) arba krūvį ribojančių simptomų. Maksimalus ŠSD apskaičiuotas pagal formulę: maksimalus ŠSD = 220 – amžius.

Veloergometrinio tyrimo metu sinchroniškai kas dvi minutes kiekvienos krūvio pakopos paskutines 10 s buvo užrašyta EKG ir Korotkovo metodu išmatuotas arterinis kraujospūdis.

12–13 metų tiriamieji krūvį pradėjo nuo 25 W galingumo, kas dvi minutes didindami galingumą po 25 W. 14–17 metų sportininkai krūvį pradėjo nuo 50 galingumo, kas dvi minutes didindami galingumą po 50 W. Visi tiriamieji mynė veloergometrą 60 apsukų per minutę dažniu. Veloergometrinio tyrimo metu registruojant funkcinį rodiklį buvo vertinama trijų sistemų — vykdančiosios (veikiančio raumenyno), reguliacinės (apimančios centrinės nervų sistemos, autonominių bei humoralinių valdymą) ir aprūpinančiosios (ŠKS) veikla ir sąsajos tarp šių sistemų (Vainoras, 1996). Pradėjus tyrimą ir per kiekvieną krūvio pakopą analizuoti šie funkciniai rodikliai: ŠSD (vertintas visose sinchroniškai registruotose EKG derivacijose, skaičiuojant kiekvienos kardiociklo serijos vidurkį), R-R intervalas (apskaičiuotas pagal formulę  $RR = 60 / \text{ŠSD}$ ), intervalas J-T (JT), sistolinis arterinis kraujospūdis (S), diastolinis arterinis kraujospūdis (D), pulsinė amplitudė (S-D) ir išvestinis dydis — santykinė repoliarizacija JT / RR. J-T intervalo matavimai atlikti II standartinėje derivacijoje, skaičiuojant rankiniu būdu. Funkciniai rodikliai S ir ŠSD yra labiau susiję su reguliacine sistema, S-D — su periferijos raumenų funkcija ir apibūdina vykdančiosios sistemos atsaką, JT nusako aprūpinančiąją sistemą, JT / RR rodo reguliacinės ir aprūpinančiosios sistemos sąsajas. Norint įvertinti fiziologinių rodiklių (ŠSD, JT, JT / RR, S, D, S-D) kitimo krūvio metu kiekybinę vertę, apskaičiuotas jų kitimo greitis kas antrą krūvio minutę, t. y. kiek fiziologiniai rodikliai didėjo viename krūvio vatui kas antrą fizinio krūvio minutę.

Greitis apskaičiuotas pagal formulę:

$$f_i = (f(N_{i+1}) - f(N_i)) / (N_{i+1} - N_i),$$

čia  $f_i$  — fiziologinio rodiklio kitimo greitis krūvio metu;  $i = 2, 4, 6, 8, 10, 12$  krūvio minutė, kai krūvis didinamas kas 2 minutes;  $N = 0, 25, 50, 75, 100, 125$  W — 12–13 metų sportininkams ir  $N = 0, 50, 100, 150, 200, 250$  W — 14–17 metų tiriamiesiems.

**Statistinė analizė.** Aprašomajai rodiklių analizei atlikti buvo apskaičiuotas parametru aritmetinis vidurkis, 95% pasikliautinumo intervalas (PI), standartinis nuokrypis (SN). Tikrinant statistines hipotezes, t. y. kaip normalusis skirstinys atitinka kriterijus, buvo taikomi parametriniai (porinis  $t$  testas, vienaveiksmė dispersinė analizė ANOVA, Pirsono tiesinės koreliacijos koeficientas) ar neparametriniai testai (*Mann-Whitney*, *Kruskal-Wallis* kriterijai, *Spirmeno* ranginė koreliacija). Reikšmingumo lygmuo ( $p$ ), tikrinant statistines hipotezes, pasirinktas  $p < 0,05$ . Skaičiavimai atlikti naudojant *MS Office Excel* ir *SPSS 15* programų paketus.

## TYRIMO REZULTATAI

Tiriamųjų charakteristika pateikta 1 lentelėje.

Palyginus ŠSD kitimo greitį nustatyta, kad sportuojančių tiriamųjų ŠSD kitimo greitis statistškai reikšmingai mažesnis už kontrolinės grupės šio rodiklio kitimo greitį ( $p < 0,05$ ). Sportuojančių tiriamųjų šio rodiklio kitimo kreivė yra tolygiai mažėjanti. Irklutojų ŠSD kitimo greitis mažiausias aštuntą, krepšininkų ir dviratininkų — dešimtą minutę. Kontrolinės grupės tiriamųjų ŠSD kitimo greičio kaita savita: šeštą minutę kontrolinės grupės tiriamieji pasiekia mažiausią šio rodiklio kitimo greitį, nuo šeštos — greitis tolygiai padidėja. Statistiškai reikšmingas skirtingų sporto šakų tiriamųjų ŠSD kitimo greičio skirtumas išryškėja ketvirtą ir šeštą minutę (1 pav.).

Iš 2 paveikslė pateiktų duomenų matyti, kad fizinio krūvio metu visų tiriamųjų JT kitimo greitis fizinio krūvio metu mažėja. Iki fizinio krūvio

ketvirtos minutės JT intervalo trukmės kitimo greičiai panašūs visose grupėse. Dviratininkų JT intervalo kitimo greitis nuo šeštos iki aštuntos minutės beveik nekinta, nuo aštuntos minutės mažėja tolygiai. Aštuntą minutę išryškėja skirtumas tarp dviratininkų ir krepšininkų bei irklutojų rodiklių ( $p < 0,05$ ). Šeštą minutę kontrolinės grupės tiriamųjų JT kitimo greitis staiga padidėja, nuo šeštos iki aštuntos minutės vėl tolygiai mažėja.

Tiriamųjų JT / RR kitimo greičio duomenys pateikiami 3 paveiksle. Mažiausias irklutojų ir dviratininkų JT / RR kitimo greitis nustatytas aštuntą minutę, nuo aštuntos iki dešimos — padidėja. Išanalizavus kontrolinės grupės tiriamųjų JT / RR kitimo greitį nustatyta, kad iki šeštos minutės kontrolinės grupės tiriamųjų JT / RR kitimo greitis mažėja tolygiai, šeštą minutę šio rodiklio greitis yra mažiausias, nuo šeštos iki aštuntos — padidėja.

Netolygiausia krepšininkų JT / RR kitimo greičio kreivė: nuo antros iki ketvirtos minutės mažėja, nuo ketvirtos iki šeštos — šiek tiek didėja, nuo šeštos — vėl mažėja, nuo aštuntos iki dešimos — beveik nekinta. JT / RR kitimo greičio skirtumas nustatytas tarp kontrolinės grupės tiriamųjų ir sportininkų rodiklių ( $p < 0,05$ ). Statistiškai reikšmingo skirtumo tarp skirtingų šakų sportininkų JT / RR kitimo greičio neaptikta.

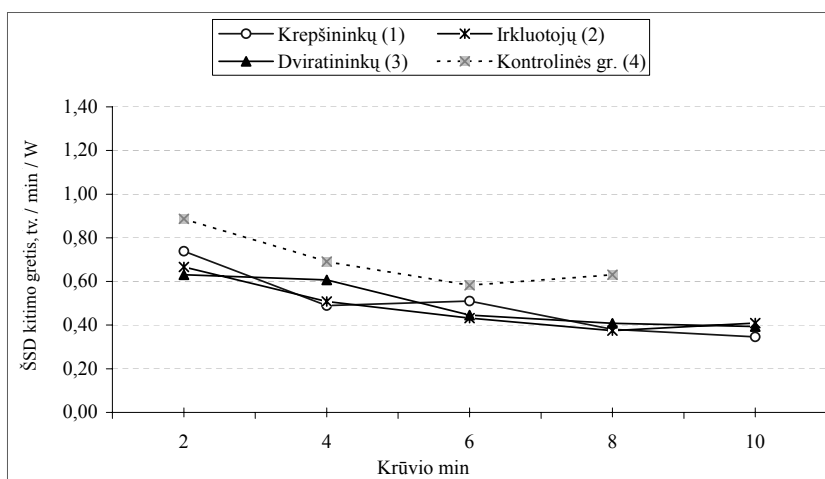
Tyrimas parodė, kad S kitimo greitis tiriamųjų grupėse skirtingas. Iš 4 paveikslė pateiktų duomenų matyti, kad sportuojančių tiriamųjų grupėse iki šeštos minutės S kitimo greičio kaita nedidelė. Nuo šeštos iki dešimos minutės irklutojų ir dviratininkų S kitimo greitis tolygiai mažėja, krepšininkų — nuo šeštos iki aštuntos minutės mažėja, aštuntą — pasiekia mažiausią reikšmę, nuo aštuntos — padidėja. Išanalizavus S kitimo greitį sportininkų grupėse nustatyta, kad ketvirtą ir šeštą minutę išryškėja skirtumas tarp irklutojų ir dviratininkų rodiklių ( $p < 0,05$ ). Kontrolinėje tiriamųjų grupėje iki šeštos minutės šio rodiklio kitimo greitis mažėja tolygiai, šeštą minutę yra

| Grupė             | N  | Sporto stažas, m.        | Amžius, m. | Ūgis, cm                    | Svoris, kg                 | Atlikto darbo galingumas, W   | KSM*                          |
|-------------------|----|--------------------------|------------|-----------------------------|----------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| 1. Krepšininkai   | 59 | 4,3 ± 1,9 <sup>2,3</sup> | 14,9 ± 1,4 | 178,9 ± 11,4 <sup>2,4</sup> | 67,1 ± 14,6 <sup>3</sup>   | 189,8 ± 54,2 <sup>4</sup>     | 201,3 ± 68,6 <sup>4</sup>     |
| 2. Irklutojai     | 48 | 2,4 ± 1,4 <sup>1</sup>   | 15,0 ± 1,7 | 176,9 ± 8,6                 | 65,8 ± 12,7 <sup>3</sup>   | 200,0 ± 55,5 <sup>4</sup>     | 196,8 ± 49,6 <sup>4</sup>     |
| 3. Dviratininkai  | 53 | 2,7 ± 1,4 <sup>1</sup>   | 14,7 ± 7,4 | 171,9 ± 9,8 <sup>1</sup>    | 59,1 ± 12,2 <sup>1,2</sup> | 195,3 ± 59,1 <sup>4</sup>     | 196,6 ± 46,2 <sup>4</sup>     |
| 4. Kontrolinė gr. | 79 |                          | 14,7 ± 1,6 | 173,9 ± 17,8 <sup>1</sup>   | 63,3 ± 15,6                | 127,2 ± 36,3 <sup>1,2,3</sup> | 149,3 ± 35,9 <sup>1,2,3</sup> |

1 lentelė. Tiriamųjų grupių charakteristika

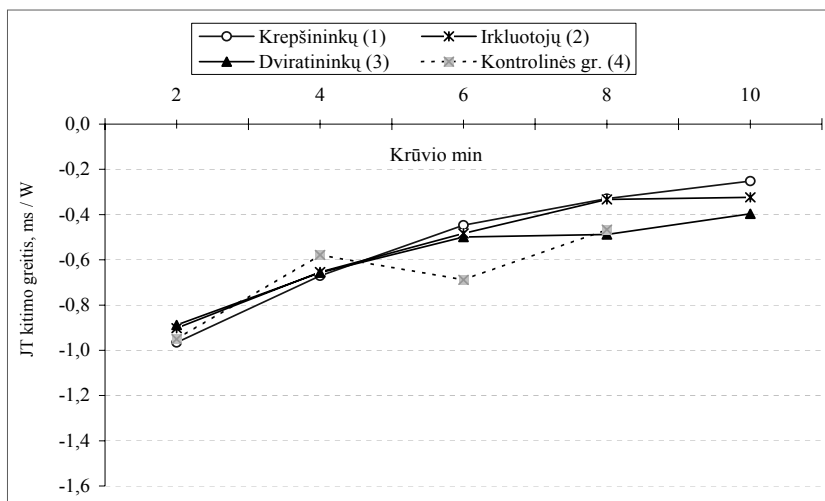
**Pastaba.** Duomenys pateikti: vidurkis ± SN (standartinis nuokrypis). Simboliai <sup>1,2,3,4</sup> lentelės stulpelyje reiškia statistinį patikimumą ( $p < 0,05$ ) tarp atitinkamų grupių rodiklių reikšmių, pvz.: <sup>2,4</sup> rodo statistinį rodiklio skirtumo patikimumą tarp krepšininkų ir dviratininkų (2 gr.) bei kontrolinės grupės rodiklių (4 gr.); \* — kairiojo skilvelio miokardo masė (KSM).

1 pav. ŠSD kitimo greičio kaita grupėse krūvio metu



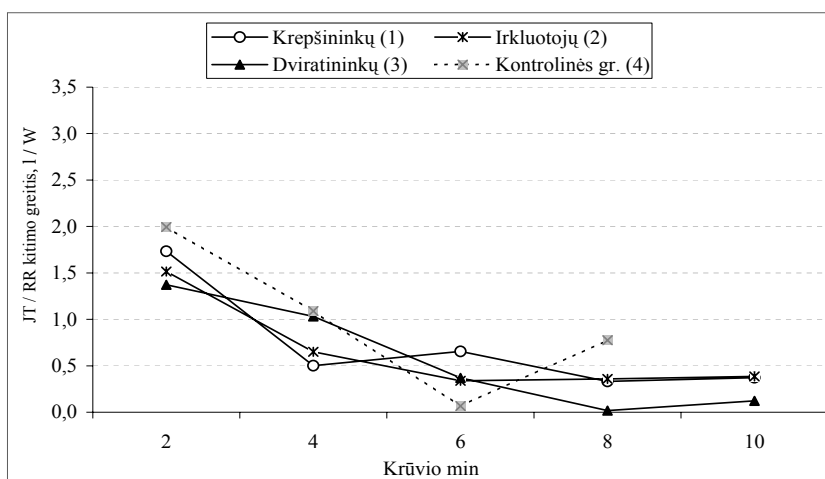
**Pastaba.**  $p < 0,05$  antrą krūvio min — 1:4, 2:4, 3:4; ketvirtą min — 1:3, 1:4, 2:3, 2:4, 3:4; šeštą min — 1:2, 2:4, 3:4; aštuntą min — 1:4, 2:4, 3:4.

2 pav. JT kitimo greičio kaita grupėse krūvio metu



**Pastaba.**  $p < 0,05$  šeštą krūvio min — 1:4, 2:4, 3:4; aštuntą min — 1:3, 2:3.

3 pav. Santykinio rodiklio JT / RR kitimo greičio kaita krūvio metu



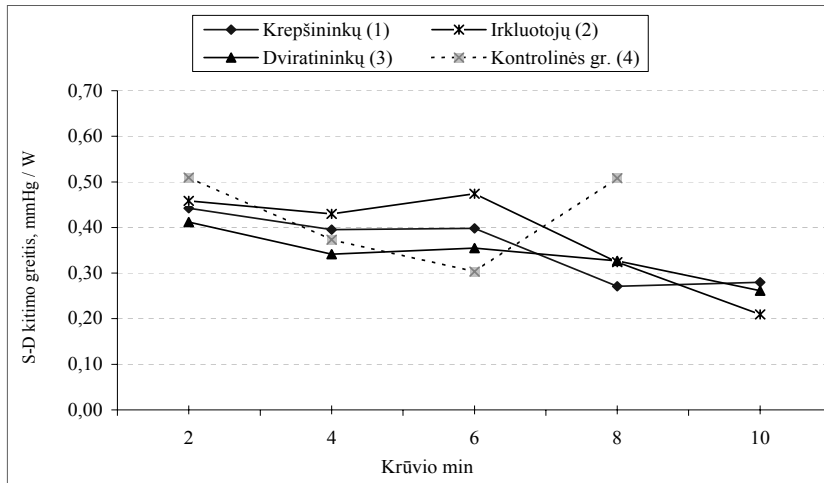
**Pastaba.**  $p < 0,05$  antrą krūvio min — 3:4; ketvirtą min — 1:4; šeštą min — 1:4; aštuntą min — 3:4.

mažiausias, o nuo šeštos iki aštuntos — didėja. Antrą, šeštą ir aštuntą minutę išryškėja statistiškai reikšmingas skirtumas tarp kontrolinės grupės tiriamųjų ir sportuojančiųjų rodiklių ( $p < 0,05$ ).

5 paveiksle pateikti (S-D) kitimo greičio duomenys. Nustatyta, kad dviratininkų ir irkluotojų (S-D) kitimo greitis panašus: iki šeštos minutės kinta nedaug, nuo šeštos iki dešimtos — tolygiai mažėja. Krepšininkų šio rodiklio greitis iki aštuntos minutės mažėja tolygiai, aštuntą minutę pasiekia mažiausią reikšmę, nuo aštuntos iki dešimtos

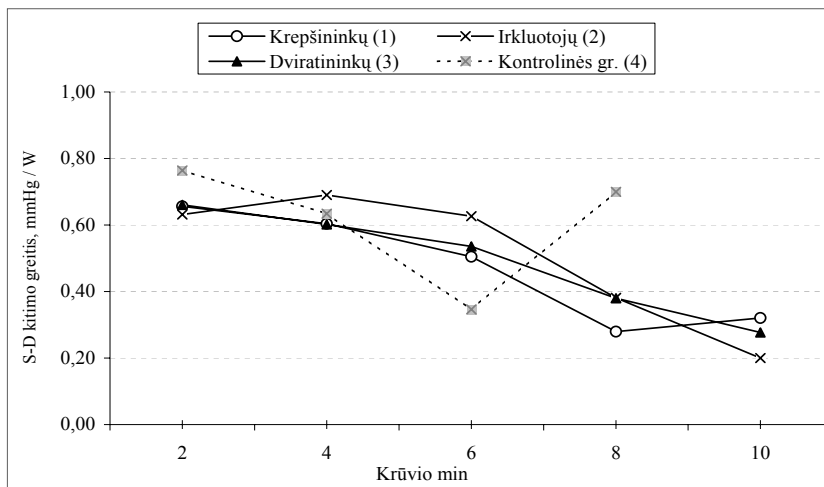
padidėja. Iki šeštos minutės kontrolinės grupės tiriamųjų (S-D) kitimo greitis tolygiai mažėja, šeštą minutę yra mažiausias, nuo šeštos — didėja. Antrą, šeštą ir aštuntą minutę išryškėjo statistiškai reikšmingas (S-D) kitimo greičio skirtumas tarp tiriamųjų grupių ( $p < 0,05$ ).

Rezultatai parodė KSMM koreliaciją su ŠSD, JT, S kitimo greičiais. Antrą, ketvirtą ir aštuntą fizinio krūvio minutę išryškėja neigiamas koreliacinis ryšys tarp KSMM ir ŠSD kitimo greičio ( $r = -0,3$ ), dešimtą minutę nustatytas stipresnis



4 pav. S kitimo greičio kaita krūvio metu

**Pastaba.**  $p < 0,05$  antrą krūvio min — 3:4; ketvirtą min — 2:3; šeštą min — 1:4, 2:3, 2:4; aštuntą min — 1:4, 2:4, 3:4.



5 pav. Pulsinės AKS amplitudės (S-D) kitimo greičio kaita krūvio metu

**Pastaba.**  $p < 0,05$  antrą krūvio min — 1:4, 2:4; šeštą min — 1:2, 1:4, 2:4, 3:4; aštuntą min — 1:4, 2:4, 3:4.

neigiamas koreliacinis ryšys tarp ŠSD kitimo greičio ir KSMM ( $r = -0,5$ ). Šeštą minutę nustatytas teigiamas koreliacinis ryšys tarp JT kitimo greičio ir KSMM ( $r = 0,3$ ), dešimtą — kiek silpnesnis neigiamas koreliacinis ryšys tarp KSMM ir S kitimo greičio ( $r = -0,2$ ).

## REZULTATŲ APTARIMAS

Fizinio krūvio metu atsirandantys organizmo funkcijų pokyčiai — tai ne vienos organizmo sistemos funkcinės būklės kaita, o sudėtingų tarpusavyje susijusių daugelio procesų visuma (Biggiero, 2001). Šioje procesų grandinėje svarbus vaidmuo tenka ŠKS, kurios funkcinis pajėgumas daugiausia lemia organizmo adaptaciją prie fizinio krūvio. Todėl norėdami išsamiau išanalizuoti ilgalaikio fizinio krūvio poveikį sportuojančių vaikų ir paauglių ŠKS, taikėme integralios organizmo reakcijos į fizinį krūvį modelį (Vainoras, 1996).

Kintant fizinio krūvio sunkumui iki maksimumaus, keičiasi ir ŠKS funkciniai rodikliai, bet jų analizė neatskleidžia periferinių ir centrinių kraujotakos reguliavimo mechanizmo ryšių, todėl moksliniais tyrimais pradėti nagrinėti rodiklių kaitos greičiai

ir jų tarpusavio ryšiai. Tai padeda giliau suvokti kraujotakos reguliavimo mechanizmus fizinio krūvio metu (Žumbakytė, 2007). Yra žinoma, kad ŠKS funkcinės galimybės dažnai tampa veiksnium, ribojančiu organizmo adaptaciją prie ilgalaikio fizinio krūvio. Tačiau duomenų apie sportuojančių vaikų ir paauglių ŠKS funkcinis pokyčius nepakanka. Šiuo tyrimu norėta atsakyti į klausimus, ar vaikų ir paauglių organizmo adaptacija prie fizinio krūvio skiriasi nuo suaugusių sportininkų, ar sporto šakos pobūdis lemia skirtingas sportuojančių vaikų ir paauglių funkcinį rodiklių kitimo greičio reakcijas, kaip laiku įvertinti sportuojančių vaikų ir paauglių ŠKS funkcinį galimybių ribas bei išvengti sveikatos sutrikimų. Todėl analizuojant tyrimo rezultatus buvo įvertinti ŠKS rodiklių kaitos greičiai ir jų tarpusavio ryšiai.

Svarbiu širdies ir kraujagyslių sistemos adaptacijos galimybių rodikliu laikoma ŠSD kaita (Darr et al., 1988). Augant vaikui, 10–15 gyvenimo metais, kol dar neišsivystė kraujotakos perskirstymo mechanizmas, didėja širdies darbingumas fizinio krūvio metu, ir čia pagrindinis vaidmuo tenka ŠSD (Turley, Wilmore, 1997; Žemaitytė, 1997; Winsley et al., 2003). Vertinant funkcinį rodiklių kitimo

greitį pastebėta, kad sportininkų ŠSD kitimo greitis statistiškai patikimai mažesnis už kontrolinės grupės tiriamųjų atitinkamą rodiklį ir fizinio krūvio metu tolygiai mažėja. Šio tyrimo duomenys patvirtina literatūros duomenis, rodančius, kad ilgalaikis organizmo adaptavimasis prie fizinių krūvių didina parasimpatinės nervų sistemos aktyvumą ir kartu mažina širdies susitraukimų dažnį. Akivaizdu, kad mažesnis sportuojančių tiriamųjų ŠSD kitimo greitis rodo geresnę adaptaciją prie fizinio krūvio. Tai tvirtina ir kiti autoriai, tyrę suaugusius sportininkus (Žumbakytė, 2007).

Širdies metaboliniai pokyčiai yra susiję su JT intervalu (Vainoras, 1996). Fizinio krūvio metu sportuojančių JT intervalo kitimo greitis yra mažesnis už nesportuojančių (Žumbakytė, 2007). Atlikto tyrimo rezultatai iš dalies tai patvirtina. Sportuojančių tiriamųjų JT intervalo kitimo greitis tolygiai mažėja ir šeštą fizinio krūvio minutę pasidaro statistiškai patikimai mažesnis už nesportuojančių tiriamųjų. Tai rodo geresnę sportuojančių ŠKS adaptaciją prie fizinio krūvio.

Organizmo širdies ir kraujagyslių sistemos funkcijos mobilizacijos dydį gerai nusako elektrokardiogramos JT ir RR intervalų santykis — JT / RR (Vainoras, 1996; Vainoras ir kt., 1999). Atliktas tyrimas parodė, kad mažiausią JT / RR kitimo greitį sportininkai pasiekia aštuntą minutę, kontrolinės grupės tiriamieji — šeštą minutę, vėliau greitis padidėja. JT / RR kitimo greičio padidėjimas per paskutinę krūvio pakopą rodo tiriamųjų funkcinių galimybių ribą ir rezervinių galimybių mobilizaciją. Kai kurie autoriai teigia, kad pagal šį rodiklį galima būtų nustatyti, kada būtina riboti fizinį krūvį (Žumbakytė, 2007).

Suaugusių asmenų sistolinio kraujospūdžio pokyčiai fizinio krūvio metu svarbūs nustatant širdies ir kraujagyslių sistemos funkcines galimybes, organizmo persitreniravimo arba persitempimo procesus (Kelley et al., 1999). Mokslininkai, tyrę suaugusius sportininkus, teigia, kad sportininkų S kitimo greitis nuo pat fizinio krūvio pradžios didėja (Žumbakytė, 2007). Tai rodo ryškesnį suaugusių sportininkų reguliacinės sistemos atsaką į fizinį krūvį. Autoriai, tyrinėję vaikų ir paauglių ŠKS adaptaciją prie fizinio krūvio, tvirtina: tik pasibaigus vaikų ir paauglių brandai ir galutinai susiformavus kraujosrovės persikirstymo fizinio krūvio metu mechanizmui, pokyčius fizinio krūvio metu lemia sistolinio kraujospūdžio kaita (Focht, Koltyn, 1999). Atlikto tyrimo rezultatai patvirtina šį teiginį: sportininkų S kitimo greitis iki šeštos krūvio minutės beveik nekito, nuo šeštos — tolygiai mažėjo.

Sportininkų pulsinės amplitudės (S-D) greičio kaitos didesnė amplitudė, lyginant su nesportuojančiųjų, rodo intensyvesnį vykančiosios sistemos (raumenyno) išitraukimą į fizinį krūvį (Žumbakytė, 2007). Tai patvirtina ir mūsų gauti duomenys. Akivaizdu, kad nesportuojančių tiriamųjų vykdančioji sistema nėra adaptuota prie tokio krūvio ir jų rezervinės galimybės išsenka anksčiau, lyginant su sportininkų.

Per paskutines fizinio krūvio pakopas galima nustatyti tiriamųjų širdies raumens darbingumo ribą ir kompensacinių mechanizmų išitraukimo procesus (Vainoras, 1996; Poderys, 2004). Palyginus sportininkų ir kontrolinės grupės tiriamųjų funkcinių rodiklių kitimo greičio kreives nustatyta, kad sportininkų JT / RR, S, (S-D) greitis maksimaliai sumažėja aštuntą minutę, o kontrolinės grupės tiriamųjų — šeštą. Vėliau šių rodiklių kitimo greitis tiriamųjų grupėse padidėja. Tai rodo geresnę sportininkų adaptaciją prie fizinio krūvio. Antra vertus, šie rezultatai leidžia daryti prielaidą, kad fizinio krūvio metu sportininkams pasiekus rezervinių galimybių mobilizacijos stadiją gali būti viršijamos ŠKS funkcinių galimybių ribos. Į tai svarbu atsižvelgti ir laiku įvertinti sportuojančių vaikų ir paauglių persitreniravimą, kitas būsenas, sukeliančias grėsmę jų organizmui, bei parinkti optimalius fizinius krūvius.

Lyginant rodiklius tiriamųjų grupėse pagal sporto šakas nustatyta, kad krepšininkų mažiausias S, (S-D) kitimo greitis yra aštuntą minutę, o kitų sportininkų — dešimtą. Be to, netolygiausia JT / RR greičio kitimo kreivė nustatyta tarp krepšininkų. Tai rodo didesnę reguliacinės ir aprūpinančiosios sistemos išitraukimą į fizinį krūvį ir nepakankamą vykdančiosios sistemos adaptaciją prie fizinio krūvio. Kitokius duomenis pateikia R. Žumbakytė. Mokslininkė nustatė, kad krepšininkų širdies ir kraujagyslių sistemos adaptacija prie fizinio krūvio geresnė, lyginant su kitų šakų sportininkais. Panašiai teigia ir kiti tyrėjai (Vasiliauskas ir kt., 2006). Atlikto tyrimo duomenys leidžia daryti prielaidą, kad kintamo intensyvumo aciklinis krepšinio sporto šakos pobūdis ir ilgesnė treniravimosi trukmė, lyginant su kitomis, lemia tokius krepšininkų rodiklius. O gal šį skirtumą iš dalies galėjo lemti sportinio krūvio intensyvumas ir trenerio parinkta treniruočių strategija? Vis dėlto šį teiginį būtina patikrinti ištyrus didesnę krepšininkų kontingentą.

Mokslinėje literatūroje aptinkama duomenų, įrodančių, kad sportininkų kairiojo skilvelio miokardo masės (KSMM) rodikliai koreliuoja su ŠSD ir sistoliniu kraujospūdžiu (S) (Malcolm et al., 1993; Graetinger et al., 1995; Cubero et al., 2000). Atlik-



tas tyrimas tai patvirtino. Nustatytas neigiamas koreliacinis ryšys tarp sportininkų ŠSD kitimo greičio ir KSMM jau antrą fizinio krūvio minutę. Didėjant fizinio krūvio galingumui, koreliacinis ryšys stiprėjo. Maksimalaus fizinio krūvio metu, t. y. dešimtą minutę, nustatytas silpnas teigiamas S kitimo greičio ir KSMM koreliacinis ryšys. Šį reiškinį galima paaiškinti taip: dėl fizinio krūvio persimodeliuoja KS. Šį pokytį rodo padidėjęs KS sienelių storis, KS skersmuo ir KSMM. Todėl galingesnis KS miokardas lemia geresnę sportininko širdies ir kraujagyslių sistemos adaptaciją prie fizinio krūvio.

Taigi tyrimas parodė, kad sportuojančių ir nesportuojančių tiriamųjų nagrinėtų širdies ir kraujagyslių sistemos rodiklių kitimo greitis skirtingas. Veloergometrinio krūvio metu registruojamų rodiklių kitimo greičio pokyčiai leidžia tiksliau įvertinti širdies ir kraujagyslių sistemos funkcinę būklę.

## IŠVADOS

1. Sportuojančių vaikų ir paauglių ŠSD kitimo greitis statistiškai reikšmingai skiriasi nuo nesportuojančių tiriamųjų atitinkamo rodiklio.
2. Sportuojančių vaikų ir paauglių ŠSD, JT / RR, S, (S-D) kitimo greitis mažiausias aštuntą fizinio krūvio minutę, nesportuojančių tiriamųjų — šeštą.
3. JT / RR greičio amplitudė labiau kinta krepšinininkų, lyginant su irkluotojų, dviratininkų ir nesportuojančių tiriamųjų rodikliais.
4. Fizinio krūvio pradžioje nustatytas sportuojančių tiriamųjų KSMM ir ŠSD kitimo greičio neigiamas koreliacinis ryšys, kuris stiprėjo didinant fizinį krūvį.

## LITERATŪRA

- Armstrong, N., Welsman, J. (2005). Physiology of the child athlete. *Lancet*, 366 (1), 44—45.
- Biggiero, L. (2001). Sours of complexity in human systems. *Journal of Nonlinear Dynamics. Psychology and Life Sciences*.
- Bartkevičienė, A., Bakšienė, D. (2007). Sportuojančių vaikų ir paauglių širdies morfometrinių parametru pokyčiai ir kairiojo skilvelio funkcija. *Medicina*, 43 (3), 251—258.
- Cubero, G. I., Batalla, A., Reguero, J. J. R. et al. (2000). Left ventricular mass index and sports: The influence of different sports activities and arterial blood pressure. *International Journal of Cardiology*, 75, 261—265.
- Darr, K. C., Basset, D. R., Morgan, B. J., Thomas, D. P. (1988). Effects of age and training status on heart rate recovery after peak exercise. *American Journal of Physiology*, 254, 340—343.
- Emeljanovas, A., Venskaitytė, E., Danusevičiūtė, L., Poderys, J. (2006). Reguliarių sportinių žaidimų ir ciklinių sporto šakų pratimų poveikis 11—14 metų berniukų raumenų bei širdies ir kraujagyslių sistemoms. *Ugdymas. Kūno kultūra. Sportas*, 3 (62), 3—10.
- Focht, B. C., Koltyn, K. F. (1999). Influence of resistance exercise of different intensities on state anxiety and blood pressure. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 31, 456—463.
- Graetinger, W. F., Smith, D. H., Neutel, J. M. et al. (1995). Relationship of ventricular structure to maximal heart rate during exercise. *Chest*, 107 (2), 341—345.
- Kelley, G. A. (1999). Aerobic exercise and resting blood pressure among women: A meta-analysis. *Preventive Medicine*, 28 (3), 264—275.
- Lai, W., Geva, T., Shirali, G. et al. (2006). Guidelines and Standards for Performance of a Pediatric Echocardiogram: A Report from the Task Force of the Pediatric Council of the American Society of Echocardiography. *Journal of the American Society of Echocardiography*, 19 (12), 1413—1430.
- Lang, R. M., Bierig, M., Devereux, R. B. et al. (2005). Recommendations for chamber quantification: A report from the American Society of Echocardiography's Guidelines and Standards Committee and the Chamber Quantification Writing Group, developed in conjunction with the European Association of Echocardiography, a branch of the European Society of Cardiology. *Journal of American Society of Echocardiography*, 18, 1440—1463.
- Lodish, H., Berk, A., Zipursky, S. L. et al. (2000). *Molecular Cell Biology*. New York.
- Malcolm, D. D., Burns, T. L., Mahoney, L. T., Lauer, R. M. (1993). Left ventricular mass and exercise responses predict future blood pressure. *The Muscatine Study Pediatrics*, 92 (5), 703—709.
- Poderys, J. (2004). *Kineziologijos pagrindai: mokomoji knyga*. Kaunas.
- Poškaitis, V., Miseckaitė, B., Venskaitytė, E., Poderys, J., Vainoras, A. (2007). Deguonies išotinio raumenyse ir funkcinio išeminių reiškinų miokarde kitimo ypatybės atliekant pakopomis didėjantį krūvį veloergometru. *Medicina*, 43 (5), 385.
- Sharma, S. (2003). Athlete's heart — effect of age, sex, ethnicity and sporting discipline. *Experimental Physiology*, 88 (5), 665—669.
- Spirito, P., Pelliccia, A., Proschan, M. A. et al. (1994). Morphology of the "athlete's heart" assessed by echocardiography in 947 elite athletes representing 27 sports. *The American Journal of Cardiology*, 74 (8), 802—806.
- Triposkiadis, F., Ghiokas, S., Skoularigis, I. et al. (2002). Cardiac adaptation to intensive training in prepubertal swimmers. *European Journal of Clinical Investigation*, 32 (1), 16—23.
- Turley, K. R., Wilmore, J. H. (1997). Cardiovascular responses to treadmill and cycle ergometer exercise in children and adults. *Journal of Applied Physiology Exercise and Muscle*, 83 (3), 948—957.
- Vainoras, A., Gargasas, L., Jaruševičius, G. et al. (1999). Veloergometrija ir sisteminio vertinimo galimybė. *Lithuanian Journal of Cardiology*, 6 (2), 760—762.
- Vainoras, A. (1996). *Širdies repoliarizacijos procesų tyrimas ramybės ir fizinio krūvio metu (100-taškės ir įprastinės*

*EKG duomenys): habilitacinis darbas.* Kaunas: KMU.

Vasiliauskas, D., Venckūnas, T., Marcinkeviciene, J., Bartkeviciene, A. (2006). Development of structural cardiac adaptation in basketball players. *European Journal of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation*, 13, 985—989.

Winsley, R. J., Armstrong, N., Bywater, K., Fawcner, S. G. (2003). Reliability of heart rate variability measures at rest

and during light exercise in children. *British Journal of Sports Medicine*, 37 (6), 550—552.

Žemaitytė, D. (1997). *Širdies ritmo autonominis reguliavimas: mechanizmai, vertinimai, klinikinė reikšmė.* Palanga.

Žumbakytė, R. (2007). *Krepšininkų ir futbolininkų funkcinės būklės ypatybės naudojant integraliojo vertinimo modelį: daktaro disertacija.* Kaunas: KMU.

## ASSESSMENT OF FUNCTIONAL PARAMETERS OF CARDIOVASCULAR SYSTEM IN CHILDREN AND ADOLESCENT ATHLETES

**Aldona Bartkevičienė<sup>1</sup>, Alfonsas Vainoras<sup>2</sup>, Dalia Bakšienė<sup>2</sup>, Julija Brožaitienė<sup>1</sup>, Nijolė Raškauskienė<sup>1</sup>, Sigita Kibildienė<sup>3</sup>, Nadežda Rožnova<sup>4</sup>**

*Institute of Psychophysiology and Rehabilitation c/o Kaunas University of Medicine<sup>1</sup>, Palanga, Kaunas University of Medicine<sup>2</sup>, Kaunas, Klaipėda Sports Medical Centre<sup>3</sup>, Klaipėda, Klaipėda Children Hospital<sup>4</sup>, Klaipėda, Lithuania*

### ABSTRACT

There is a strong need for more studies to analyze the adaptive changes of cardiovascular system to exercise training in children and adolescent athletes.

The aim of the research was to describe alternations in the speed of changes in the parameters of cardiovascular system during exercise test in 12—17 years old athletes.

The sample consisted of 160 male basketball players, rowers and cyclists between 12 and 17 years and healthy 79 non-athlete controls of similar age and the same gender.

All the subjects were examined by M-mode and 2-dimensional echocardiography. Left ventricular end-diastolic internal diameter, posterior wall thickness, as well interventricular wall thickness were measured from M-mode echocardiography. Left ventricular mass (LVM) was calculated.

All the participants of the study performed a graded exercise test on cycle ergometer. 12 ECG standard derivations were synchronically recorded every other minute. The following functional parameters and the speed of their changes were estimated: heart rate (HR), JT interval, RR interval, systolic blood pressure (S), diastolic blood pressure (D), pulse blood pressure amplitude (S-D), JT / RR ratio.

The results showed that speed of changes in HR of athletes during all the stages of the exercise test was lower than that in the control group ( $p < 0.05$ ). Differences in the speed of changes in HR, JT, JT / RR, S and (S-D) between athletes and controls have been reported in the last stages of the exercise test. The lowest speed of changes in HR observed in rowers in the 8-th min, in basketball players and cyclists — in the 10-th min, and in controls — in the 6-th min of the exercise test. We found statistically significantly higher speed of changes in JT in controls than that of athletes in the 6-th min of the exercise ( $p < 0.05$ ). The lowest speed of changes in JT / RR observed in athletes in the 8-th min (the difference between the cyclists and the controls  $p < 0.05$ ), in controls — in the 6-th min (the difference between the basketball players and the controls  $p < 0.05$ ). Basketball players showed the lowest speed of changes in S and (S-D) in the 8 th min (the difference between the basketball players and the controls  $p < 0.05$ ), cyclists and rowers — in the 10-th min, controls — in the 6-th min of the exercise test (the difference between the rowers, the basketball players, the cyclists and the controls  $p < 0.05$ ). After reaching the lowest values, the speed of changes in HR, JT / RR, S, (S-D) increased in athletes and controls. The dynamic of speed changes in JT / RR ratio in basketball players is peculiar, compared to those of cyclists and rowers. The speed of changes in HR correlated significantly in athletes to LVM at the beginning of the load ( $r = -0,3$ ). Stronger correlation between the speed of changes in HR and LVM was found in the 10-th min of the exercise test ( $r = -0,5$ ).

These findings showed that the athletes have reached the lowest values of speed of changes in the parameters in the final stages of the exercise test later compared to controls, and that suggests a better adaptation of cardiovascular system to physical exercise. Nevertheless, the alternation of speed of changes in JT / RR, S and (S-D) in the final steps of the exercise can indicate the limit of functional possibilities of cardiovascular system.

**Keywords:** cardiovascular system, speed of changes in functional parameters, left ventricular mass.

Gauta 2008 m. gegužės 1 d.

Received on May 1, 2008

Priimta 2008 m. birželio 18 d.

Accepted on June 18, 2008

Aldona Bartkevičienė

Kauno medicinos universiteto Psichofiziologijos ir reabilitacijos institutas

(Institute of Psychophysiology and Rehabilitation c/o Kaunas University of Medicine)

Vydūno al. 4, LT-00135 Palanga

Lietuva (Lithuania)

Tel +370 46 484156

E-mail abartkeviciene@hotmail.com

# AMŽIAUS IR FIZINIO AKTYVUMO POVEIKIS KOJŲ RAUMENŲ FUNKCINEI BŪKLEI IR PUSIAUSVYRAI

Vida Janina Česnaitienė, Saulė Sipavičienė, Vilma Juodžbalienė,  
Pranas Mockus, Lineta Lietuvninkaitė  
*Lietuvos kūno kultūros akademija, Kaunas, Lietuva*

**Vida Janina Česnaitienė.** Visuomenės sveikatos magistrė. Lietuvos kūno kultūros akademijos biomedicinos mokslų krypties doktorantė. Mokslinių tyrimų kryptis — motorinės sistemos kompleksinė ir dinaminė adaptacija.

## SANTRAUKA

Tyrimo tikslas — įvertinti amžiaus ir fizinio aktyvumo poveikį kojų raumenų funkcinei būklei ir pusiausvyrai. Tiriamosios — skirtingo amžiaus moterys. I grupė — amžiaus vidurkis  $24,5 \pm 5,5$  m. ( $n = 15$ ), kūno masės indeksas (KMI) —  $20,4 \pm 2,4$ ; II grupė — amžiaus vidurkis  $44,5 \pm 3,5$  m. ( $n = 15$ ); KMI —  $25,4 \pm 3,9$ ; III grupė — amžiaus vidurkis  $72,5 \pm 7,5$  m. ( $n = 15$ ); KMI —  $25,5 \pm 2,9$ . Buvo atlikti trys funkcinės būklės vertinimo testai: atsistojimų nuo kėdės testas (Rikli, Jones, 1999), „Stotis ir eiti“ testas (Rikli, Jones, 1999), blauzdos raumenų ištvermės testas (Markon et al., 1992; Gaigalienė, 1999). Pusiausvyros tyrimo metu buvo taikyta statinė posturografija. Naudota serijinės gamybos jėgos platforma ir kompiuterinė įranga signalams registruoti (KISTLER, Šveicarija, Slimline System 9286). III grupės tiriamųjų pasirengimas atlikti fizinį krūvį vertintas pagal PAR-Q klausimyną, o jų fizinis aktyvumas nustatytas pagal RAPA anketą (Topolski et al., 2006). Tyrimo rezultatų analizei atlikti taikyta dispersinė analizė. Tiriamųjų požymių vidurkių reikšmingumas tarp grupių buvo tikrinamas Tukey Post Hoc testu.

Ištyrus III grupės tiriamųjų funkcinę būklę paaiškėjo, kad fizinis aktyvumas nepaveikė vyresnio amžiaus moterų „Stotis ir eiti“ testo atlikimo greičio ir kojų raumenų jėgos. Fiziškai aktyvių tirtųjų moterų blauzdų raumenų ištvermė buvo statistiškai patikimai ( $p < 0,01$ ) didesnė nei fiziškai neaktyvių tiriamųjų.

Skirtingo amžiaus tiriamųjų funkcinės būklės testų rezultatai skyrėsi statistiškai patikimai. Vyresnio amžiaus tiriamųjų „Stotis ir eiti“ testo atlikimo greitis buvo statistiškai patikimai didesnis ( $p < 0,01$ ) nei jaunesnio amžiaus ir vidutinio amžiaus tiriamųjų. Jaunesnio amžiaus tiriamųjų kojų raumenų jėga statistiškai patikimai didesnė už vidutinio ( $p < 0,05$ ) ir vyresnio amžiaus ( $p < 0,01$ ) tiriamųjų kojų raumenų jėgą. Jaunesnio amžiaus tiriamųjų blauzdos raumenų ištvermė statistiškai patikimai didesnė už vidutinio ( $p < 0,05$ ) ir vyresnio amžiaus ( $p < 0,01$ ) tiriamųjų.

Atlikus statinės posturografijos rezultatų analizę nustatytas neigiamas amžiaus poveikis tiriamųjų pusiausvyrai. Trečios grupės tiriamųjų kūno slėgio centro (SC) svyravimai į šonus (dx) statistiškai reikšmingai didesni ( $p < 0,05$ ) nei pirmos grupės tiriamųjų. Pirmos grupės tiriamųjų SC svyravimai pirmyn — atgal (dy) statistiškai patikimai mažesni nei trečios ( $p < 0,01$ ) ir antros grupės tiriamųjų ( $p < 0,05$ ).

Tyrimo rezultatai parodė aiškias amžiaus, tiriamųjų kojų raumenų funkcinės būklės ir pusiausvyros sąsajas. Fiziškai aktyvių vyresnio amžiaus tiriamųjų blauzdų raumenų ištvermė buvo didesnė nei fiziškai neaktyvių tiriamųjų, tačiau pusiausvyros ir kojų raumenų jėgos fizinis aktyvumas nepaveikė. Didėjant amžiui, tiriamųjų kojų raumenų funkcinė būklė ir pusiausvyra blogėjo.

**Raktažodžiai:** raumenų funkcinė būklė, pusiausvyra, fizinis aktyvumas.

## IVADAS

Vyresnio amžiaus žmonių judėjimo sutrikimus ir griuvimus lemia daugelis veiksnių. Senyvo amžiaus žmonės griūva, sutrinka jų eisena dėl įvairių patologijų, kurias laiku diagnozavus galima pritaikyti gydymą ir išvengti traumų (Kenny, 2003). Vienas iš dažniausiai minimų pagyvenusių žmonių kritimo rizikos veiksnių yra kūno padėties stabilumo sutrikimas, dėl to ir prarandama pusiausvyra. Žmogaus pusiausvyra priklauso nuo

gebos integruoti daugybę sensorinę informaciją ir reguliuoti daugiasegmentės biomechaninės sistemos padėtį (Juodžbalienė, 2006). Žmogaus organizmui senstant bet kurio pusiausvyros komponento veiklos nusilpimas mažina stabilumą ir trikdo eisena (Gauchard, 2003). Todėl ankstyva pusiausvyros sutrikimų diagnozė ir nustatymas yra svarbūs vyresnių žmonių funkcinio mobilumo mažėjimo sulėtinimui ir kritimų prevencijai (Bortolami et al., 2003).

Pusiausvyros valdymas, norint išlaikyti kūno padėties stabilumą ir garantuoti reikiamą kūno segmentų orientaciją, paremtas griaučių raumenų ir nervų sistemos sąveika. Griaučių raumenų komponentai, lemiantys pusiausvyros stabilumą, yra judesių amplitudė, stuburo lankstumas, raumens mechaninės savybės, biomechaninė kūno segmentų tarpusavio sąsaja (Juodžbalienė, 2006).

F. Benvenuti ir kt. (1999) atlikti pusiausvyros sutrikimų tyrimai rodo, kad jėgos plokštė registruojami pusiausvyros pokyčiai padeda atskleisti sutrikimus, lemiančius nestabilumą, išaiškinti šių sutrikimų patogenezę ir įvertinti kompensacines organizmo funkcijas. Atlikta daug tyrimų, kuriais nustatyti įvairūs organizmo funkcinės būklės pokyčiai, vykstantys žmogui senstant. Atliekant šiuos tyrimus dažniausiai naudojami klinikiniai funkcinės būklės įvertinimo testai, patogūs ir paprasti atlikti. Instrumentiniais funkcinės būklės tyrimais galima tiksliau įvertinti funkcinės būklės pokyčius, tačiau tokių tyrimų metu naudojama įranga yra stacionari, o vyresnio amžiaus žmonės patogiau tirti jų gyvenamojoje aplinkoje. Šio tyrimo metu respondentų funkcinė būklė vertinta instrumentiniais ir klinikiniais testais.

Žmogaus judamojo aparato senėjimas susijęs su nuolatiniu raumenų masės, jėgos ir susitraukimo galios mažėjimu. Dėl šios priežasties sutrinka normali, kasdienė ir apsitarnavimo funkcijos, vyresnio amžiaus žmogaus gyvenimas pasidaro nevisavertis. Tyrimais įrodyta, kad fizinis aktyvumas didina ir padeda išsaugoti raumenų jėgą ir galią, ir tai užtikrina vyresnio amžiaus žmonių savarankiškumą ir gebėjimą laisvai judėti. Netgi visiškai nesudėtingi pratimai gerina raumenų funkciją, o sudarytos fizinio aktyvumo programos ne tik padidina raumenų jėgą, bet gerina ir vidaus organų veiklą. Visą gyvenimą buvę neaktyvūs asmenys, sulaukę senyvo amžiaus ir pradėję mankštintis, taip pat pajunta teigiamus rezultatus (Gaigalienė, 1999).

**Tyrimo tikslas** — įvertinti amžiaus ir fizinio aktyvumo poveikį kojų raumenų funkciniai būklei ir pusiausvyrai.

## TYRIMO METODIKA IR ORGANIZAVIMAS

Tiriamieji. Norint išsamiau įvertinti amžiaus poveikį žmogaus funkciniai būklei, tirtos trys skirtingo amžiaus tiriamųjų grupės — 45 skirtingo amžiaus 22—71 metų moterys (žr. lent.). Tiriamosios neturėjo neurorauumeninių sutrikimų.

Vyresnio amžiaus tiriamųjų moterų pasirengimas atlikti fizinį krūvį vertintas pagal Kanados pasirengimo fiziniam aktyvumui klausimyną PAR-Q (*Physical Activity Readiness Questionnaire*, 2002) o jų fizinis aktyvumas nustatytas pagal fizinio aktyvumo anketą RAPA (Topolski et al., 2006).

PAR-Q anketa skirta įvertinti tiriamojo pasirengimą atlikti fizinį krūvį prieš fizinės būklės testus. RAPA anketa nustatomas vyresnio amžiaus žmonių fizinis aktyvumas.

**Atsistojimų nuo kėdės testas** (Rikli, Jones, 1999). Šis testas rodo kojų raumenų jėgą pagal visiškų atsistojimų skaičių per 30 sekundžių iš sėdimos padėties nesiremiant rankomis. Jis plačiai naudojamas nustatant amžiaus poveikį funkciniam mobilumui ir aiškiai rodo skirtumą tarp turinčių riziką nugriūti bei jos neturinčių, gali būti naudojimas kaip rizikos nugriūti indikatorius.

**Tyrimo procedūra.** Tiriamasis sėdi ant kėdės vidurio, kojos patogiai pastatytos ant žemės. Nugarą tiesi, rankos sukryžiuotos ant krūtinės. Tiriamajam pasakoma, kad po signalo jis turi stengtis kiek galima greičiau atsistoti nuo kėdės visiškai ištiesdamas kojas ir vėl atsistoti. Šį veiksmą tiriamasis kartoja 30 sekundžių.

**„Stotis ir eiti“ testas** (Rikli, Jones, 1999). Šis testas rodo daugelį jėgos, greičio, judrumo ir dinaminės pusiausvyros parametrų, jungiančių neurorauumeninę sistemą.

**Tyrimo procedūra.** Kėdė pastatoma saugioje vietoje (patartina prie sienos), nuo kėdės krašto 2,44 m atstumu padedamas kūgis. Atstumas matuojamas nuo kėdės krašto iki kūgio krašto. Aplink kūgį 1,22 m atstumu turi būti palikta erdvė, kad tiriamasis galėtų laisvai apeiti aplink jį. Tiriamasis turi sėdėti ant kėdės vidurio, kojos pastatytos ant grindų, viena per pusę pėdos išsikišus į priekį. Tiriamajam paaiškinama, kad po signalo jis turi kiek galima greičiau atsistoti nuo kėdės, nueiti iki kūgio, apeiti jį ir sugrįžęs prie kėdės vėl atsistoti.

**Blauzdos raumenų ištvermės testas** (Markon et al., 1992; Gaigalienė, 1999). Blauzdos raumenų ištvermės testą tiriamasis atlieka stovėdamas ant žemės, abiem rankom patogiai remdamasis į priešais (15 cm atstumu nuo kojų pirštų) stovinčios kėdės atramą. Skaičiuojama, kiek kartų per 1 minutę tiriamasis geba pasistiebtį ant pirštų galų ir nusileisti ant kulnų. Gautasis skaičius (kartai per minutę) yra blauzdos raumenų ištvermės įvertinimo matas.

Tiriamųjų pusiausvyros tyrimo metu buvo taikoma *statinė posturografija*. Naudota jėgos plokštė ir kompiuterinė įranga signalams registruoti

| Grupė | Imties dydis (n) | Amžius, m. | KMI vidurkis, kg / m <sup>2</sup> |
|-------|------------------|------------|-----------------------------------|
| 1     | 15               | 22 ± 4,1   | 20,4 ± 2,4                        |
| 2     | 15               | 44,7 ± 3,3 | 25,4 ± 3,9                        |
| 3     | 15               | 71,7 ± 4,7 | 25,5 ± 2,9                        |

Lentelė. Tiriamųjų amžiaus, ūgio ir kūno masės rodikliai ( $\bar{x} \pm S$ )

Pastaba. ( $\bar{x} \pm S$ ) — aritmetinis vidurkis ± standartinis nuokrypis.

(KISTLER, Šveicarija, *Slimline System 9286*). Tyrimo metu tiriamasis atsimerkęs, nuleidęs rankas prie šonų stovėjo ant jėgos plokštės. Tiriomojo žvilgsnis buvo nukreiptas į vieną tašką tiesiai prieš save. Posturogramos registravimo trukmė — 60 s, registruojamo signalo diskretizacija — 10 ms. Registruotas slėgio centro (SC), kuris yra atramos reakcijos jėgos vertikalios dedamosios vektoriaus pradžios taškas, koordinačių kitimo kreivė. Išanalizuoti šie pusiausvyros parametrai:

dx — SC koordinačių kitimo greitis šonine kryptimi (mm / s);

dy — SC koordinačių kitimo greitis pirmyn— atgal kryptimi (mm / s);

SP — bendras koordinačių kitimo greitis (mm / s).

**Matematinė statistika.** Tyrimo rezultatų analizei atlikti taikyta dispersinė analizė. Gautų duomenų tinkamumas *i* dispersinei analizei, tikrintas Levene testu. Duomenims, kurie netenkino dispersinės analizės reikalavimų, patikrinti taikytas neparametrinis *Man Whitney* testas. Tiriamųjų

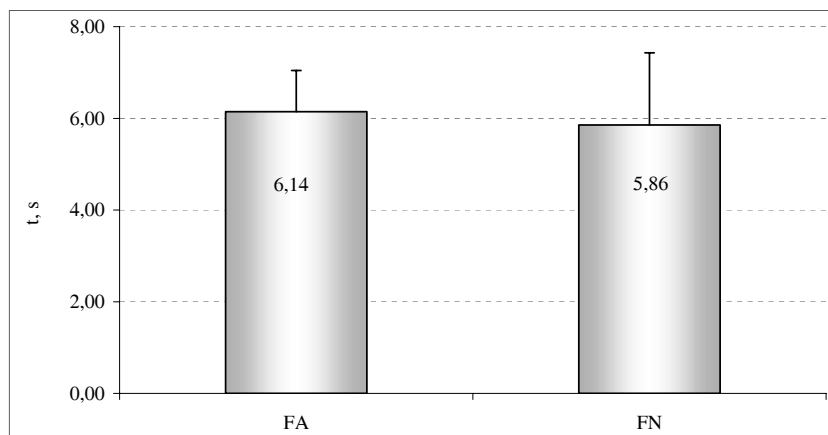
požymių vidurkio reikšmingumas tarp grupių buvo tikrintas *Tukey Post Hoc* testu.

## REZULTATAI

III grupės moterys pagal (RAPA) apklausos rezultatus buvo suskirstytos į du pogrupius — 8 tiriamosios fiziškai aktyvios (FA) ir 7 — neaktyvios (FN).

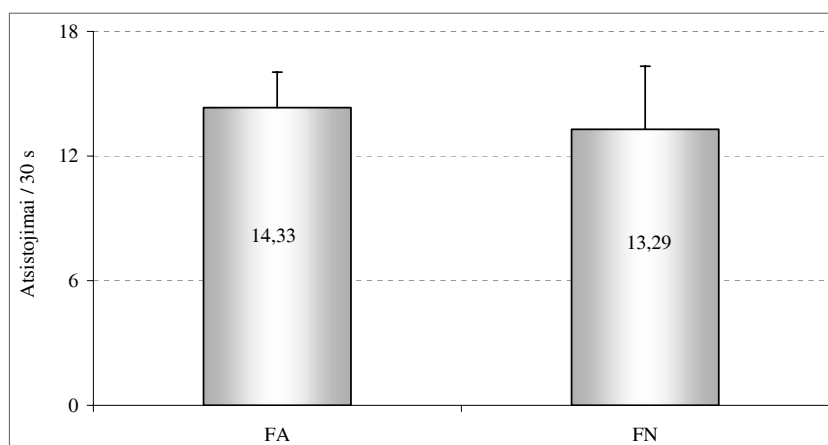
Atlikus III grupės tiriamųjų funkcinės būklės tyrimą paaiškėjo, kad fizinis aktyvumas nepaveikė „Stotis ir eiti“ testo atlikimo greičio (1 pav.) ir kojų raumenų jėgos (2 pav.). FA tirtų moterų blauzdos raumenų ištvermė buvo statistiškai reikšmingai didesnė ( $51 \pm 5$  pasistiebigimai per 60 s) nei FN tiriamųjų ( $40 \pm 5$  pasistiebigimai per 60 s) ( $p < 0,01$ ) (3 pav.).

Skirtingo amžiaus tiriamųjų funkcinės būklės testų rezultatai skyrėsi statistiškai reikšmingai. III grupės „Stotis ir eiti“ testo atlikimo greitis buvo statistiškai reikšmingai didesnis ( $6,1 \pm 0,64$  s) nei I ( $4,4 \pm 1,24$  s) ir II ( $4,6 \pm 0,76$  s) grupės tiriamųjų.



1 pav. Vyresnio amžiaus moterų „Stotis ir eiti“ testo atlikimo greičio rezultatai

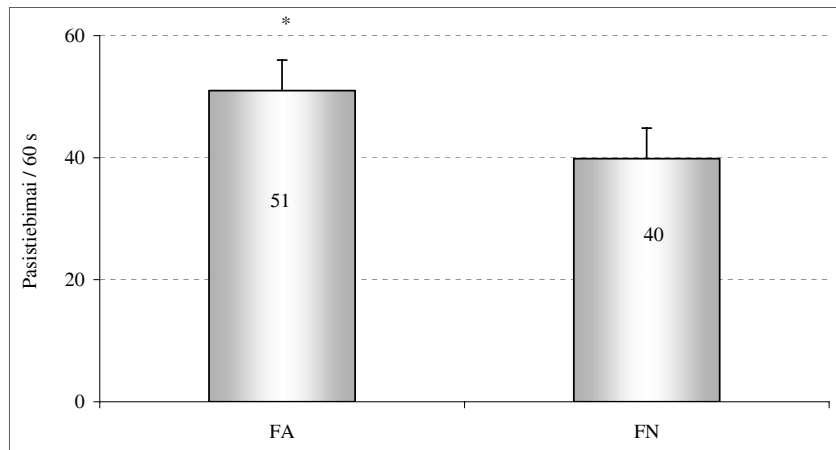
Pastaba. FA — fiziškai aktyvios, FN — fiziškai neaktyvios tiriamosios.



2 pav. Vyresnio amžiaus moterų kojų raumenų jėgos (atsistojimų per 30 s) rodikliai

Pastaba. FA — fiziškai aktyvios, FN — fiziškai neaktyvios tiriamosios.

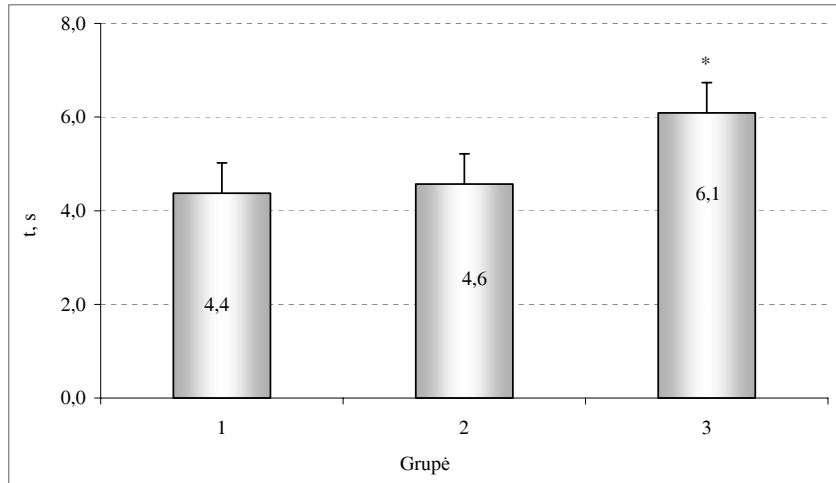
3 pav. Vyresnio amžiaus moterų blauzdų raumenų ištvermės (pasistiebimų per 60 s) rodikliai



**Pastaba.** FA — fiziškai aktyvios, FN — fiziškai neaktyvios tiriamosios.

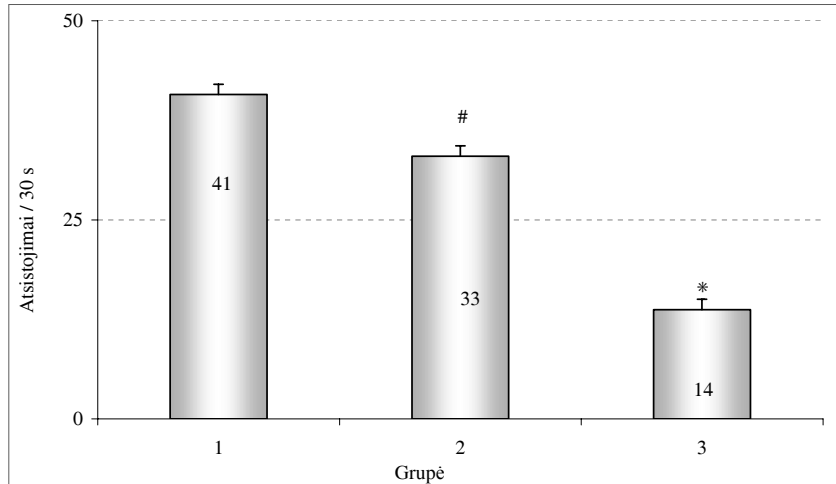
\* —  $p < 0,01$ , lyginant su fiziškai neaktyvių tiriamųjų rodikliais.

4 pav. Amžiaus poveikis tiriamųjų „Stotis ir eiti“ testo atlikimo greičio rezultatams



**Pastaba.** \* —  $p < 0,001$ , lyginant su 1 ir 2 grupės rezultatais.

5 pav. Amžiaus poveikis tiriamųjų kojų raumenų jėgos (atsisotimų per 30 s) rodikliams

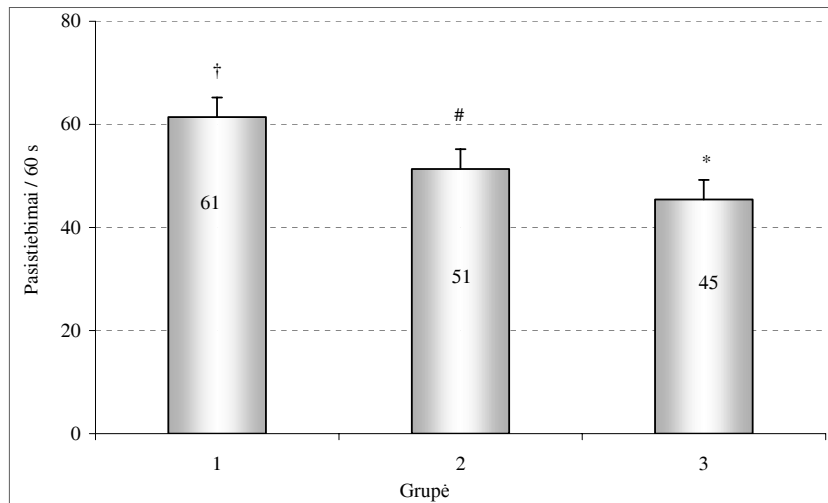


**Pastaba.** \* —  $p < 0,01$ , lyginant su 1 ir 2 grupės rodikliais; # —  $p < 0,05$ , lyginant su 1 grupės rodikliais.

jų ( $p < 0,01$ ), tačiau I ir II grupės testo atlikimo greičio rezultatai statistiškai reikšmingai nesiskyrė (4 pav.). I grupės kojų raumenų jėga ( $41 \pm 2,48$  atsisotimai per 30 s) statistiškai reikšmingai didesnė už II grupės ( $33 \pm 1,3$  atsisotimai per 30 s) ( $p < 0,05$ ) ir III grupės ( $14 \pm 1$  atsisotimas per 30 s) ( $p < 0,01$ ) tiriamųjų (5 pav.). I grupės blauzdos raumenų ištvermė ( $51 \pm 3,82$  pasistiebimai per 60 s) statistiškai reikšmingai didesnė už II grupės ( $45 \pm 1,76$  pasistiebimai per 60 s) ( $p < 0,05$ ) ir III grupės ( $45 \pm 1,76$  pasistiebimai per 60 s) ( $p < 0,01$ ) tiriamųjų. II grupės tiriamųjų blauzdos

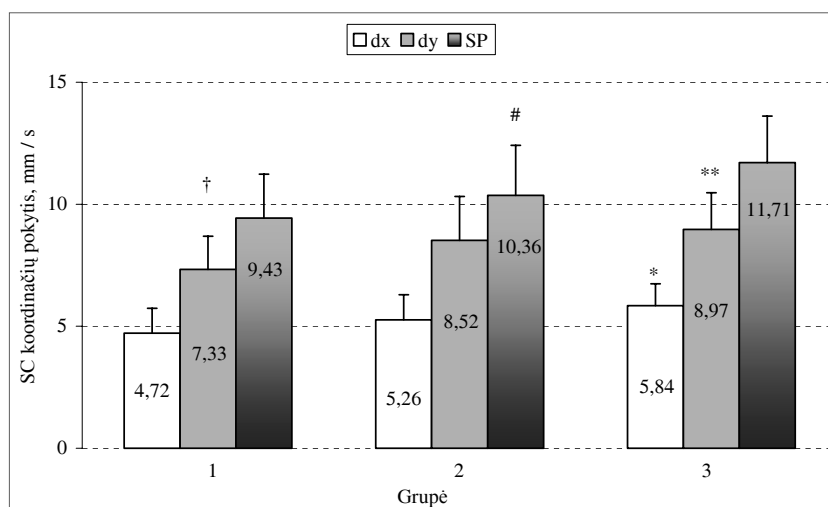
raumenų ištvermė ( $51 \pm 3,82$  pasistiebimai per 60 s) statistiškai reikšmingai didesnė ( $p < 0,05$ ) už III grupės tiriamųjų ( $45 \pm 1,76$  pasistiebimai per 60 s) (6 pav.).

Atlikus statinės posturografijos rezultatų analizę, nustatytas neigiamas amžiaus poveikis tiriamųjų pusiausvyrai. III grupės tiriamųjų SC svyravimai šonine kryptimi ( $5,84 \pm 0,9$  mm / s) statistiškai reikšmingai didesni ( $p < 0,05$ ) nei I grupės tiriamųjų ( $4,72 \pm 1,02$  mm / s). I grupės tiriamųjų SC svyravimai pirmyn—atgal kryptimi ( $7,33 \pm 1,36$  mm / s) statistiškai reikšmingai mažesni nei III grupės tira-



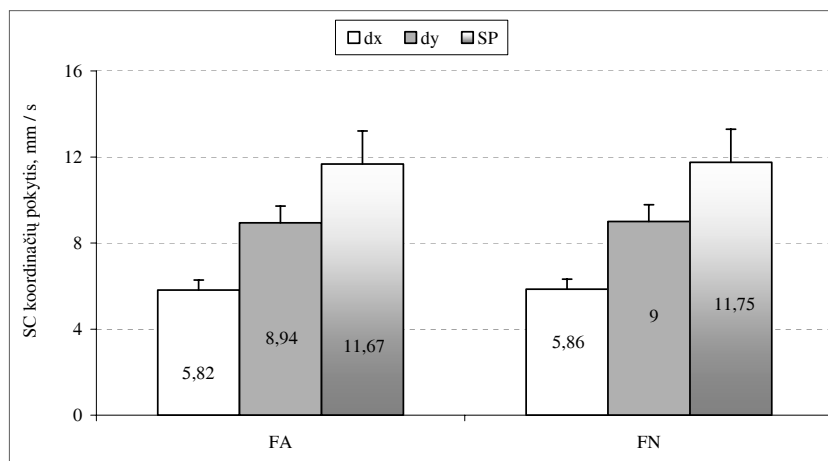
6 pav. Amžiaus poveikis tiriamųjų blauzdos raumenų ištvermės (pasistiebigumų per 60 s) rodikliams

**Pastaba.** \* —  $p < 0,01$ , lyginant su 1 grupės, # —  $p < 0,05$ , lyginant su 1 ir 3 grupės, † —  $p < 0,05$ , lyginant su 2 grupės rodikliais.



7 pav. Amžiaus poveikis tiriamųjų pusiausvyros rodikliams

**Pastaba.** dx — SC svyravimai į šonus, dy — SC svyravimai pirmyn—atgal, SP — SC bendras svyravimų greitis. \* —  $p < 0,05$ , lyginant su 1 grupės, † —  $p < 0,05$ , lyginant su 2 grupės, # —  $p < 0,01$ , lyginant su 1 ir 3 grupės, \*\* —  $p < 0,01$ , lyginant su 1 grupės rodikliais.



8 pav. Fizinio aktyvumo poveikis vyresnio amžiaus tiriamųjų pusiausvyros rodikliams

**Pastaba.** dx — SC svyravimai į šonus; dy — SC svyravimai pirmyn—atgal; SP — SC bendras svyravimų greitis.

mųjų ( $8,97 \pm 1,50$  mm / s) ( $p < 0,01$ ) ir II grupės tiriamųjų ( $8,52 \pm 1,8$  mm / s) ( $p < 0,05$ ).

II grupės tiriamųjų bendras SC svyravimų greitis ( $10,36 \pm 20,5$  mm / s) statistiškai reikšmingai didesnis ( $p < 0,01$ ) nei I grupės tiriamųjų ( $9,43 \pm 1,8$  mm / s), tačiau statistiškai reikšmingai trumpesnis ( $p < 0,01$ ) nei III grupės tiriamųjų ( $11,71 \pm 1,9$  mm / s) (7 pav.). Skirtingo fizinio aktyvumo II ir III grupių moterų pusiausvyros

tyrimo rezultatai statistiškai reikšmingai nesiskyrė (8 pav.).

## REZULTATŲ APTARIMAS

Tiriant vyresnio amžiaus žmonių funkcinę būklę dažniausiai tiriami asmenys, gyvenantys bendruomenės ar slaugos namuose. Šio tyrimo metu tirtos vyresnio amžiaus moterys, gebančios pasirūpinti savimi ir gyvenančios savarankiškai.

Tirtų vyresnio amžiaus moterų „Stotis ir eiti“ testo rezultatų vidurkis —  $6,1 \pm 0,64$  s. Amerikos veteranų sąjungos nacionalinio pacientų saugumo centro (AVSNPSC) (2004) pateiktais duomenimis, 69—74 m. amžiaus moterų „Stotis ir eiti“ testo rezultatų vidurkis turėtų būti 6,4—7,4 s. Tirtų vyresnio amžiaus moterų kojų raumenų jėgos rezultatų vidurkis —  $14 \pm 1$  (savarankiškų atsistojimų nuo kėdės). AVSNPSC rekomenduojamas 69—74 m. amžiaus moterims „Atsistojimų nuo kėdės“ testo rezultatų vidurkis — 11 savarankiškų atsistojimų nuo kėdės. Tiriamųjų blauzdos raumenų ištvermės rodiklis — pasistiebimų skaičius per 60 s (Gaigalienė, 1999). Tirtų moterų blauzdos raumenų ištvermės rezultatų vidurkis —  $45 \pm 1,76$  pasistiebimai per 60 s. B. Gaigalienės (1999) Lietuvoje atliktų tyrimų duomenimis, 65—69 metų amžiaus žmonių blauzdos raumenų ištvermės testo rezultatai — vidutiniškai 37 pasistiebimai per 60 s. Galima manyti, kad literatūros šaltiniuose minimų ir mūsų tyrimo vyresnio amžiaus moterų funkcinės būklės rezultatų skirtumą lėmė nevienodas tiriamųjų fizinis aktyvumas. Tirtos moterys neturėjo sveikatos sutrikimų, o atliekant eksperimentinius tyrimus su vyresnio amžiaus žmonėmis į tiriamųjų kontingentą patenka asmenys, turintys sveikatos sutrikimų, galinčių veikti jų funkcinę būklę. Žinoma, kad sumažėja asmenų, gyvenančių bendruomeniniuose ar slaugos namuose, judrumas, apsitarauti jiems padeda pagalbinis personalas. Visa tai gali veikti jų kojų raumenų funkcinę būklę.

Daugelis Lietuvos ir užsienio mokslininkų tvirtina, kad senstant žmogaus pusiausvyra blogėja (Gaigalienė, 1999; Gauchard et al., 2003). Atlikto

tyrimo rezultatai dar kartą tai patvirtino. Lyginant skirtingo amžiaus moterų pusiausvyros dydžius nustatyta, kad didėjant amžiui didėja tiriamųjų SC svyravimų amplitudė tiek šonine, tiek pirmyn—atgal kryptimis. Bendras svyravimų greitis bėgant metams didėja. Atlikus pusiausvyros tyrimo rezultatų analizę, statistiškai reikšmingo skirtumo tarp fiziškai aktyvių ir fiziškai neaktyvių vyresnio amžiaus moterų pusiausvyros neaptikta. Daugelyje literatūros šaltinių teigiama, kad fiziškai aktyvesnių vyresnio amžiaus žmonių pusiausvyra yra geresnė nei fiziškai neaktyvių (Gaigalienė, 1999; Gauchard, 2003). Tirtos fiziškai aktyvios vyresnio amžiaus moterys neatlikinėjo fizinių pratimų ir nedalyvavo fizinio aktyvumo gerinimo programose, tačiau jų kasdienė veikla buvo aktyvesnė nei tirtų fiziškai neaktyvių moterų. Gauti pusiausvyros tyrimo rezultatai leidžia manyti, kad vien tik aktyvi kasdienė fizinė veikla nepagerina vyresnio amžiaus žmonių pusiausvyros. Norint pastebimai pagerinti vyresnio amžiaus žmonių pusiausvyrą, reikia taikyti ilgalaikes fizinio aktyvumo programas (Bortolami et al., 2003), kuriose būtų numatytas visapusiškas kompleksinės pusiausvyros sistemos komponentų lavinimas.

## IŠVADOS

Fiziškai aktyvių vyresnio amžiaus tiriamųjų blauzdos raumenų ištvermė buvo didesnė nei fiziškai neaktyvių, tačiau pusiausvyros ir kojų raumenų jėgos fizinis aktyvumas nepaveikė. Didėjant amžiui, tiriamųjų kojų raumenų funkcinė būklė ir pusiausvyra blogėjo.

## LITERATŪRA

- Balance Assessment Handbook*. (2004). VA National Center for Patient Safety. [Žiūrėta 2007-03-09]. Prieiga per internetą: [www.patientsafety.gov](http://www.patientsafety.gov)
- Benvenuti, F., Mecacci, R., Gineprari, I., Bevenuti, E. (1999). Kinematic characteristics of standing disequilibrium: Reliability and validity of a posturographic protocol. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 80 (3), 278—287.
- Bortolami, S. B., DiZio, P., Rabin, E. (2003). Analysis of human postural responses to recoverable falls. *Experimental Brain Research*, 151, 387—404.
- Gaigalienė, B. (1999). *Pagyvenusių žmonių fizinis pajėgumas, aktyvus gyvenimo būdas ir sveikata*. Vilnius: Eksperimentinės ir klinikinės medicinos institutas. Gerontologijos ir reabilitacijos centras.
- Gauchard, G., Gangloff, P., Jeandel, C., Perrin, P. (2003). Physical activity improves gaze and posture control in the elderly. *Neuroscience Research*, 45, 409—417.
- Juodžbalienė, V. (2006). Klinikiniai ir instrumentiniai pusiausvyros tyrimo metodai. *Kineziterapija*, 1 (7), 10—14.
- Kenny, R. A. (2003). Syncope in the elderly: Diagnosis, evaluation and treatment. *Journal of Cardiovascular Electrophysiology*, 14 (9), 74—77.
- Markon, Ph., LeBeau, D., Bouchard, N., Tremblay, S. (1993). *Kompleksas pratimų pagyvenusiems žmonėms*. Chicoutimi: Kvebeko universitetas.
- Physical Activity Readiness Questionnaire — PAR-Q*. (2002). Canada's Physical Activity Guide to Healthy Active Living, Health Canada, 1998. [Žiūrėta 2007-02-27]. Prieiga per internetą: <http://www.hcc.gc.ca/hppb/paguide/pdf/guideEng.pdf>
- Rikli, R. E., Jones, C. J. (1999). Development and validation of a functional fitness test for community — residing older adults. *Journal of Aging and Physical Activity*, 7, 129—161.
- Topolski, T. D., LoGerfo, J., Patrick, D. L. et al. (2006). The rapid assessment of physical activity (RAPA) among older adults. *Preventing Chronic Disease*, 3 (4), A 118.



# IMPACT OF AGE AND PHYSICAL ACTIVITY ON THE FUNCTIONAL CAPACITY OF LOWER EXTREMITY MUSCLES AND BALANCE

Vida Janina Česnaitienė, Saulė Sipavičienė, Vilma Juodžbalienė,  
Pranas Mockus, Lineta Lietuvninkaitė

*Lithuanian Academy of Physical Education, Kaunas, Lithuania*

## ABSTRACT

The aim of the research was to evaluate the impact of age and physical activity on the functional capacity of lower extremity muscles and balance. The subjects were women of different age groups: Group 1 — mean age  $24.5 \pm 5.5$  year ( $n = 15$ ), Body mass index (BMI) —  $20.4 \pm 2.4$ ; Group 2 — mean age  $44.5 \pm 3.5$  year ( $n = 15$ ), BMI —  $25.4 \pm 3.9$ ; and Group 3 —  $72.5 \pm 7.5$  year ( $n = 15$ ), BMI —  $25.5 \pm 2.9$ . We applied three tests for the evaluation of the functional condition: standing up from the chair (Rikli, Jones, 1999), standing up and going (Rikli, Jones, 1999), calf muscle endurance test (Markon, Tremblay, 1992; Gaigalienė, 1999). The balance of the subjects was studied applying the method of posturography. We used tenzo platform of serial production and computer software to register signals, Slimline System 9286 measuring system by KISTLER. For the evaluation of health of the subjects from Group 3 we used PAR-Q (2002), a Canadian questionnaire including questions about the preparation for physical activities, and RAPA, a questionnaire to establish physical activity (Topolski et al., 2006). Research results were analyzed applying dispersion analysis. Specification of statistical significance between groups was tested employing Tukey Post Hoc test.

After testing the functional state of older research participants we found out that physical activity did not influence the speed in the “standing up and going” test and the strength in the leg muscles. However, the leg muscle endurance of physically active women was statistically significantly higher ( $p < 0.01$ ) compared to sedentary women.

The results of functional condition between different groups of subjects differed statistically significantly. The speed of older subjects in the “standing up and going” test was statistically significantly higher than of younger and middle-aged subjects. The strength of leg muscles of younger research participants was statistically significantly higher than that of middle-aged women ( $p < 0.05$ ) and older women ( $p < 0.01$ ). The leg muscle endurance of younger research participants was statistically significantly higher than that of middle-aged women ( $p < 0.05$ ) and older women ( $p < 0.01$ ).

After testing balance employing the method of static posturography we established adverse impact of age. The PC swings to the sides (dx) of the third group subjects were statistically significantly higher than of first group subjects ( $p < 0.05$ ). The first group PC swings backwards and forwards (dy) were statistically significantly higher compared to those of the third group ( $p < 0.01$ ) and the second group ( $p < 0.05$ ).

The endurance of calf muscles of physically active elderly women was greater than that of sedentary women, though physical activity had no influence on balance and muscle strength of lower extremity. The functional state — condition of muscles of lower extremity and balance declined with age.

**Keywords:** functional condition of muscles, balance, physical activity.

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

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

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

# VILNIAUS GEDIMINO TECHNIKOS UNIVERSITETO PIRMO KURSO STUDENTŲ POŽIŪRIO Į KŪNO KULTŪRĄ YPATUMAI

Stanislavas Dadelo, Povilas Tamošauskas, Valda Morkūnienė, Daiva Višinskienė

*Vilniaus Gedimino technikos universitetas, Vilnius, Lietuva*

**Stanislavas Dadelo.** Docentas socialinių mokslų daktaras. Vilniaus Gedimino technikos universiteto Kūno kultūros katedros docentas. Mokslinių tyrimų kryptis — specialus profesinis fizinis rengimas, studentų fizinio rengimo aspektai.

## SANTRAUKA

*Vilniaus Gedimino technikos universiteto studentų (merginų ir vaikinų), įstojusių į pirmą kursą, požiūrio į kūno kultūrą bei santykio su ja tyrimas, šio požiūrio skirtumų nustatymas padės efektyviau organizuoti ir optimizuoti kūno kultūros pratybas, ugdys poreikį sistemingai fiziškai judėti.*

*Tyrimo tikslas — išsiaiškinti VGTU pirmo kurso studentų požiūrį į kūno kultūrą ir santykį su ja, atskleisti skirtumus.*

*Buvo tiriami 2181 19—20 metų amžiaus studentai, 2007 m. įstoję į VGTU pirmą kursą (merginų ( $n = 733$ ) ir vaikinų ( $n = 1448$ )). Tiriamąją imtį sudarė 73% visų pirmo kurso studentų. Tiriamieji atrinkti taikant atsitiktinės atrankos metodą. Tyrimo metu taikytas anketinės apklausos raštu metodas. Anketa sudaryta iš 10 klausimų su pateiktais galimais atsakymų variantais. Dalis klausimų buvo uždari (galima rinktis tiksliai vieną iš pateiktų atsakymų variantų), dalis — atviri (galima rinktis kelis iš pateiktų atsakymų arba pateikti savo variantą). Apklausiama buvo laikantis tiriamųjų anonimiškumo, informavimo apie tyrimo tikslą bei eigą principų. Tyrimas atliktas įvadinės paskaitos metu.*

*Daugumos į VGTU įstojusių studentų santykis su fiziniu aktyvumu skirtingas, tai patvirtino mūsų iškelta hipotezė. Merginos ir vaikinai skirtingai vertina kūno kultūrą mokykloje. Merginų ir vaikinų motyvai sportuoti yra iš esmės skirtingi, išryškėjo studentų savarankiškumo didėjimo tendencijos, noras savarankiškai fiziškai mankštintis. Todėl kūno kultūros organizavimas ir taikomi kūno kultūros ugdymo metodai vaikinams ir merginoms turi skirtis. Studentams dar labai trūksta kūno kultūros teorijos žinių, praktinių įgūdžių. Panaudojant atlikto tyrimo duomenis, gausią mokslinę metodinę medžiagą, atsiras geros prielaidos ugdyti VGTU studentų fizinį aktyvumą, ypač jų fizinę saviugdą, teikti daugiau dalykinių ir metodinių žinių.*

**Raktažodžiai:** studentų požiūris į kūno kultūrą, fizinis aktyvumas, fizinė saviugda.

## IVADAS

Šiuolaikiniame technizacijos amžiuje labai pasikeitė žmogaus fizinis aktyvumas. Žmonės dirbdami daugiausia sėdi arba užima pasyvią statinę būseną. Per daugelį žmogaus organizmo vystymosi metų susiformavo poreikis aktyviai fizinei veiklai. Fiziškai nejudant, žmogaus organizme vyksta sudėtingi deadaptaciniai reiški-

niai — nyksta atskiri organai ir sistemos, sutrinka jų funkcijos, atsiranda struktūrinių ir funkcinų pokyčių, galinčių trikdyti normalią žmogaus egzistenciją (Willmore, Costill, 1994; Платонов, 1988). Moksleivių, studentų santykis su kūno kultūra, jų fizinis aktyvumas pastaraisiais metais plačiai nagrinėjamas (Dadelo, 2000; Poteliūnienė, 2001;

Tubelis, 2001; Laker, 2002; Tamošauskas ir kt., 2004; Tamošauskas, 2006). Visgi pereinamuoju laikotarpiu, moksleiviams tapus studentais, pakinta gyvenamosios sąlygos, keičiasi ir asmens vertybių sistema. Vyresnių klasių vaikų ir merginų gyvenamosios skiriamieji bruožai pakankamai ryškūs (Puišienė ir kt., 2008), tačiau jų santykis su kūno kultūra nėra aiškus.

Studentams įstojus į aukštąsias mokyklas, pasikeičia jų gyvenimo būdas, dienotvarkė, didėja protinės veiklos krūvis, sumažėja judamoji veikla. Išlaikyti gerą sveikatos lygį, fizinį išsivystymą ir parengtumą bei funkcinį pajėgumą reikiamo lygio darosi sudėtinga. Tik gerai organizuotos kūno kultūros pratybos ir sąmoninga, gera metodika pagrįsta fizinė saviugda gali padėti studentams visavertiškai gyventi šiuolaikinėmis sąlygomis (Dadelo, 2000; Tubelis, 2001). Šiuo kompiuterizacijos ir technizacijos laikotarpiu, kai studentų kasdieniame gyvenime išryškėja hipokinezės procesai, organizme vyksta deadaptaciniai procesai, svarbu išsiaiškinti būdus, galinčius paveikti kompensuoti fizinio aktyvumo trūkumą. Šios problemos nagrinėjimui reikia pasiūlyti sporto mokslo priemones ir metodus. Tyrinėjant žmogų, jo elgseną, būtina pasitelkti kuo daugiau tyrimo metodų iš įvairių mokslo sričių (Prigogine, 1997; Kauffman, 2000; Skernevičius ir kt., 2004).

Studentų fizinio aktyvumo subalansavimo problemos sprendimą reikėtų pradėti nuo pirmo kurso studentų požiūrio į kūno kultūrą ir jų fizinio aktyvumo bei sportavimo ypatumų tyrimo. Panašių tyrimų Lietuvos aukštosiose mokyklose jau yra atlikta (Poteliūnienė ir kt., 2003). Lietuvos aukštosios mokyklos dirba pagal skirtingas studijų programas, puoselėja įvairias tradicijas, bet dažnai per mažai dėmesio skiriama studentų kūno kultūros plėtojei. Vilniaus Gedimino technikos universiteto (VGTU) studentų, įstojusių į pirmą kursą, požiūris į kūno kultūrą ir santykis su ja yra ištirti nepakankamai. Nėra ištirta vaikų ir merginų fizinio aktyvumo išskirtiniai bruožai.

Darome **hipotetinę prielaidą**, kad VGTU studentų (merginų ir vaikų), įstojusių į pirmą kursą, požiūris į kūno kultūrą bei santykis su ja tyrimu išryškės merginų ir vaikų skiriamieji bruožai šiuo klausimu, ir tai turėtų padėti paveikiau organizuoti ir optimizuoti kūno kultūros pratybas.

**Tyrimo tikslas** — išsiaiškinti VGTU pirmo kurso studentų požiūrį į kūno kultūrą bei santykį su ja, atskleisti merginų ir vaikų skiriamuosius bruožus šiuo klausimu.

**Tyrimo organizavimas.** Buvo tiriami 2181 19–20 metų amžiaus studentai, 2007 m. įstoję į

VGTU pirmą kursą (merginų ( $n = 733$ ) ir vaikų ( $n = 1448$ )). Tiriamąją imtį sudarė 73% visų pirmo kurso studentų. Tiriamieji atrinkti taikant atsitiktinės atrankos metodą. Tyrimo metu taikytas anketinės apklausos raštu metodas, modifikuotas tyrimais aprobuotos anketos (Poteliūnienė ir kt., 2003) variantas. Anketa sudaryta iš 10 klausimų ir pateikti galimi atsakymų variantai. Dalis klausimų buvo uždari (galima rinktis tiksliai vieną iš pateiktų atsakymų variantų), dalis — atviri (galima rinktis kelis iš pateiktų atsakymų arba pateikti savo variantą).

**Tyrimo eiga.** Tiriamieji apklausti laikantis anonimiškumo, informuoti apie tyrimo tikslą ir eigą. Tyrimas atliktas įvadinės paskaitos metu. Statistinė tyrimo duomenų analizė atlikta naudojant *Microsoft Office Excel* programą. Vertinat skirtumus tarp dviejų nepriklausomų imčių, apskaičiuotas *chi* kvadrato ( $\chi^2$ ) kriterijus. Skirtumo patikimumas laikytas reikšmingu, kai  $p < 0,05$ .

## REZULTATAI

Atliktas tyrimas parodė, kad merginų ir vaikų požiūris į fizinį aktyvumą skiriasi, nevienodai jie taiko ir kūno kultūros priemones savo gyvenime. Mokykloje kūno kultūros pamokos patiko 77% vaikų ir tik 58% merginų ( $\chi^2 = 86,88$ ;  $p < 0,05$ ). Didžiausias vaidmuo formuojant požiūrį į kūno kultūrą atitenka mokytojui. Mokytojo vaidmenį ugdant teigiamą požiūrį į kūno kultūrą labiau vertina merginos ( $\chi^2 = 7,49$ ;  $p < 0,05$ ) (1 lent.). Tačiau vertinant mokytojo indėlį į kūno kultūros pratimų išmokimą merginų ir vaikų atsakymuose vyrauja neigiami vertinimai. 61% vaikų ir daug mažiau (48%) merginų ( $\chi^2 = 33,82$ ;  $p < 0,05$ ) teigia, kad mokytojai neišmokė jų savarankiškai atlikti rytinę mankštą, o kad pakankamai gerai išmokė, teigia vienodas procentas (14%) merginų ir vaikų (1 pav.). Teiginį, kad mokytojai neišmokė savarankiškai treniruotis, patvirtino taip pat daugiau vaikų negu merginų ( $\chi^2 = 4,04$ ;  $p < 0,05$ ) (2 pav.). Teiginį, kad mokykla padėjo formuoti pozityvų požiūrį į kūno kultūrą, patvirtino vienoda procentinė dalis merginų ir vaikų (po 40%).

Pozityviam, kryptingam fiziniam aktyvumui nepakanka teigiamai vertinti kūno kultūrą, reikia žinių, mokėjimų, įgūdžių, geros motyvacijos. Kad turi pakankamai fizinio aktyvumo žinių ir suformuotų įgūdžių, atsakė tiksliai trečdalis apklaustų studentų, o studentų dar mažiau — tiksliai 21% ( $\chi^2 = 9,90$ ;  $p < 0,05$ ). Tačiau daugiau žinoti

1 lentelė. VGTU pirmo kurso studentų požiūris į kūno kultūrą mokykloje

| Ar Jums patiko kūno kultūra mokykloje? | Absoliučios ir procentinės reikšmės | Vaikinai | Merginos | Iš viso | $\chi^2$ ir p reikšmės         |
|----------------------------------------|-------------------------------------|----------|----------|---------|--------------------------------|
| Taip                                   | n                                   | 1118     | 423      | 1541    | $\chi^2 = 86,88$<br>$p < 0,05$ |
|                                        | %                                   | 77       | 58       | 71      |                                |
| Ne                                     | n                                   | 330      | 310      | 640     |                                |
|                                        | %                                   | 23       | 42       | 29      |                                |
| Iš viso                                | n                                   | 1448     | 733      | 2181    |                                |
|                                        | %                                   | 100      | 100      | 100     |                                |
| Jei patiko, tai kodėl?                 | Absoliučios ir procentinės reikšmės | Vaikinai | Merginos | Iš viso | $\chi^2$ ir p reikšmės         |
| Nėra atsakymo                          | n                                   | 223      | 310      | 533     | $\chi^2 = 180,59$              |
|                                        | %                                   | 13       | 36       | 21      | $p < 0,05$                     |
| Geri mokytojai                         | n                                   | 394      | 241      | 635     | $\chi^2 = 7,49$                |
|                                        | %                                   | 24       | 28       | 25      | $p < 0,05$                     |
| Gera programa                          | n                                   | 295      | 180      | 475     | $\chi^2 = 4,93$                |
|                                        | %                                   | 18       | 21       | 19      | $p < 0,05$                     |
| Gera sporto bazė, inventorių           | n                                   | 253      | 117      | 370     | $\chi^2 = 0,79$                |
|                                        | %                                   | 15       | 14       | 15      | $p > 0,05$                     |
| Kita                                   | n                                   | 502      | 13       | 515     | $\chi^2 = 397,57$              |
|                                        | %                                   | 30       | 2        | 20      | $p < 0,05$                     |
| Iš viso                                | n                                   | 1667     | 861      | 2528    |                                |

2 lentelė. VGTU pirmo kurso studentų savarankiško sportavimo rodikliai

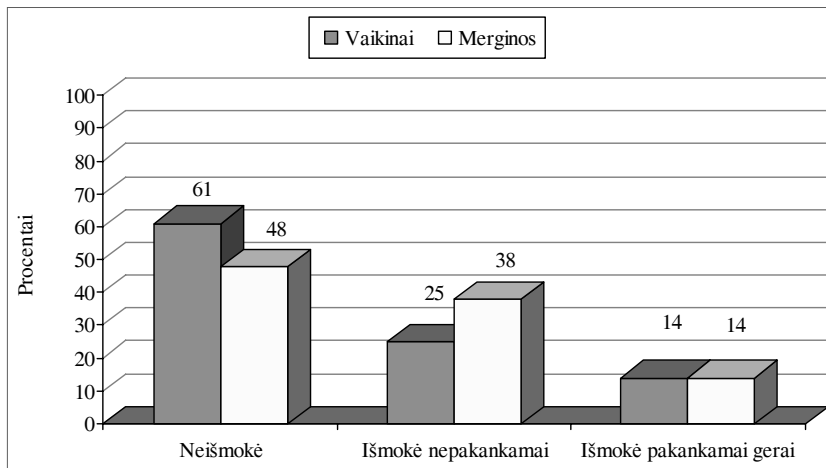
| Kiek valandų per savaitę savarankiškai sportuojate? | Absoliučios ir procentinės reikšmės | Vaikinai | Merginos | Iš viso | $\chi^2$ ir p reikšmės |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------------|----------|----------|---------|------------------------|
| Nesportuoju                                         | n                                   | 58       | 227      | 285     | $\chi^2 = 296,89$      |
|                                                     | %                                   | 4        | 31       | 13      | $p < 0,05$             |
| Iki 2 h                                             | n                                   | 662      | 301      | 963     | $\chi^2 = 4,29$        |
|                                                     | %                                   | 46       | 41       | 44      | $p < 0,05$             |
| Iki 3 h                                             | n                                   | 306      | 128      | 434     | $\chi^2 = 4,18$        |
|                                                     | %                                   | 21       | 17       | 20      | $p < 0,05$             |
| 4 h ir daugiau                                      | n                                   | 422      | 77       | 499     | $\chi^2 = 105,78$      |
|                                                     | %                                   | 29       | 11       | 23      | $p < 0,05$             |
| Iš viso                                             | n                                   | 1448     | 733      | 2181    |                        |
|                                                     | %                                   | 100      | 100      | 100     |                        |

3 lentelė. VGTU pirmo kurso studentų savarankiško sportavimo motyvai

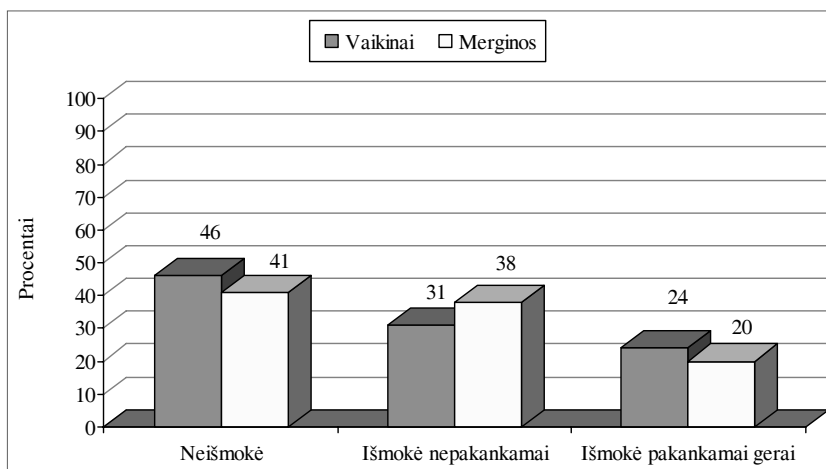
| Kokie motyvai lėmė Jūsų norą savarankiškai sportuoti arba lankyti organizuotas pratybas?                     | Absoliučios ir procentinės reikšmės | Vaikinai | Merginos | Iš viso | $\chi^2$ ir p reikšmės |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|----------|----------|---------|------------------------|
| Jokie                                                                                                        | n                                   | 93       | 193      | 286     | $\chi^2 = 159,13$      |
|                                                                                                              | %                                   | 4        | 14       | 8       | $p < 0,05$             |
| Noras būti fiziškai stipriam                                                                                 | n                                   | 725      | 190      | 915     | $\chi^2 = 120,54$      |
|                                                                                                              | %                                   | 31       | 14       | 25      | $p < 0,05$             |
| Noras turėti gražų kūną                                                                                      | n                                   | 380      | 335      | 715     | $\chi^2 = 229,65$      |
|                                                                                                              | %                                   | 16       | 25       | 20      | $p < 0,05$             |
| Noras stiprinti sveikatą ir likviduoti fizinio išsivystymo trūkumus (laikyseną, stuburo iškrypinimus ir kt.) | n                                   | 303      | 204      | 507     | $\chi^2 = 12,76$       |
|                                                                                                              | %                                   | 13       | 15       | 14      | $p < 0,05$             |
| Atnaujinti jėgas po įtempto protinio darbo                                                                   | n                                   | 314      | 154      | 468     | $\chi^2 = 63,03$       |
|                                                                                                              | %                                   | 14       | 11       | 13      | $p < 0,05$             |
| Išsiugdyti charakterį, valią, atkaklumą ir pan.                                                              | n                                   | 267      | 127      | 394     | $\chi^2 = 0,41$        |
|                                                                                                              | %                                   | 12       | 9        | 11      | $p > 0,05$             |
| Noras būti fiziškai ir dvasiškai harmoningam                                                                 | n                                   | 131      | 107      | 238     | $\chi^2 = 14,84$       |
|                                                                                                              | %                                   | 6        | 8        | 6       | $p < 0,05$             |
| Noras siekti didelių sportinių rezultatų                                                                     | n                                   | 104      | 36       | 140     | $\chi^2 = 4,36$        |
|                                                                                                              | %                                   | 4        | 3        | 4       | $p < 0,05$             |
| Iš viso                                                                                                      | n                                   | 2317     | 1346     | 3663    |                        |

nori kur kas didesnė dalis merginų negu vaikų ( $\chi^2 = 32,71$ ;  $p < 0,05$ ) (3 pav.). Tokių studentų, kurie visiškai neturi supratimo, kaip tinkamai

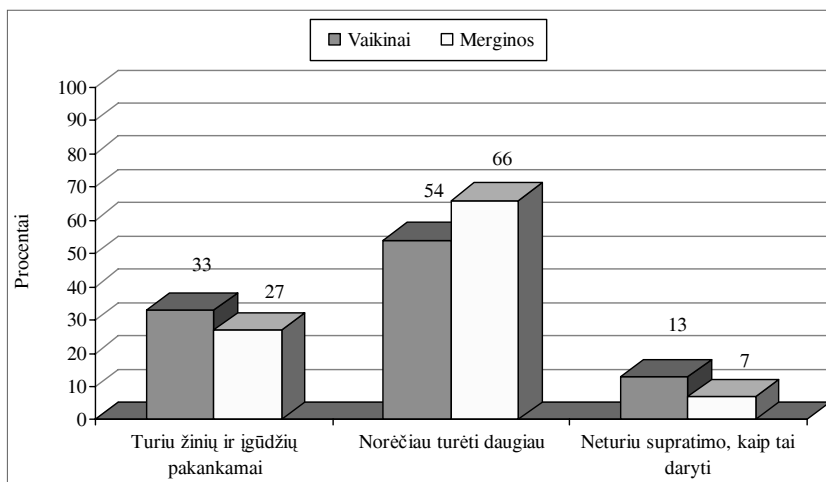
sportuoti, yra nedaug: vaikų — 13%, merginų tik 7% ( $\chi^2 = 20,17$ ;  $p < 0,05$ ). Nors dauguma studentų neturi supratimo, kaip tinkamai sportuoti ir spor-



1 pav. Atsakymų į klausimą *Ar kūno kultūros mokytojas Jus išmokė savarankiškai atlikti rytinę mankštą?* raiška tiriamųjų grupėse



2 pav. Atsakymų į klausimą *Ar kūno kultūros mokytojas Jus išmokė savarankiškai treniruotis?* raiška tiriamųjų grupėse



3 pav. Atsakymų į klausimą *Ar pakanka žinių ir įgūdžių metodiškai tinkamai sportuoti?* raiška tiriamųjų grupėse

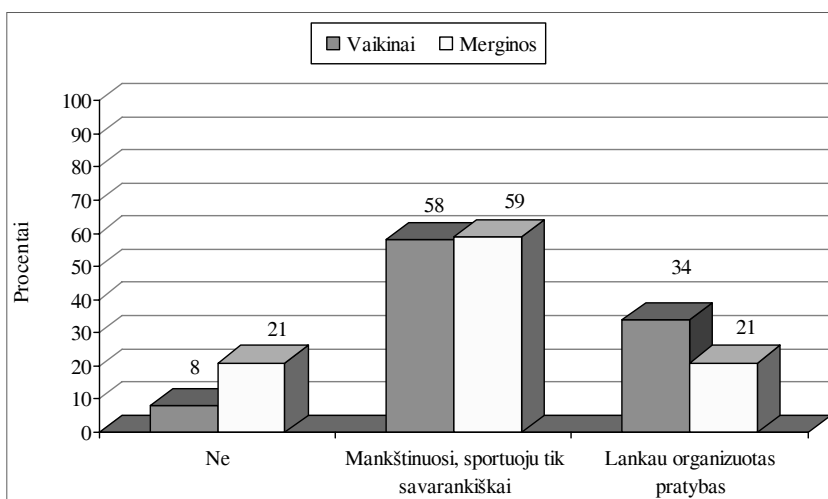
tavimo įgūdžių, bet didelė jų dalis (maždaug tiek pat merginų ir vaikinų) pareiškė, kad savarankiškai sportuoja (4 pav.). 34% vaikinų pareiškė, kad lanko organizuotas sporto pratybas, o merginų šis rodiklis yra daug mažesnis — 21% ( $\chi^2 = 47,13$ ;  $p < 0,05$ ).

Daugiausia vaikinų savarankiškai sportuoja po 2 h per savaitę (46%), merginų šis rodiklis statistiškai patikimai mažesnis ( $p < 0,05$ ) (2 lent.). Po 3 h per savaitę merginų sportuoja taip pat mažiau, o po 4 h per savaitę — merginų tik 11%, vaikinų 29%. Tai rodo, kad gana didelė dalis vaikinų skiria

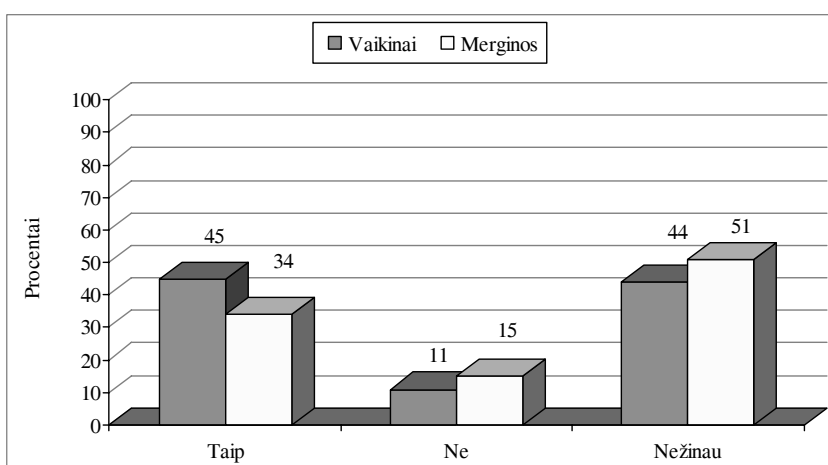
daug laiko savo fizinei sveikatai ir fiziniam pajėgumui gerinti.

Analizuojant priežastis, lėmusias norą savarankiškai sportuoti arba lankyti organizuotas pratybas, matyti (3 lent.), kad vaikinai pagrindine priežastimi laiko norą būti fiziškai stipriems — 31%, tuo tarpu šią priežastį paminėjo tikrai 14% merginų. Merginų pagrindinis motyvas sportuoti buvo noras turėti gražų kūną, ir tai sudarė 25%, vaikinams šis motyvas yra mažiau svarbus — 16% ( $\chi^2 = 229,65$ ;  $p < 0,05$ ). Nemaža studentų dalis (merginų 15%, vaikinų 13%) sportavimo pagrindine priežasti-

4 pav. Atsakymų į klausimą *Ar Jūs mankštinatės, sportuojate?* raiška tiriamųjų grupėse



5 pav. Atsakymų į klausimą *Ar Jūs nusi-teikę savarankiškai sportuoti, mankštintis ateityje?* raiška tiriamųjų grupėse



mi laiko norą stiprinti sveikatą ir likviduoti fizinio išsivystymo trūkumus. Fizinį aktyvumą, kaip priemonę, padedančią atgauti dvasines jėgas po įtempto protinio darbo, laiko 11% merginų ir 14% vaikinių. Nustatytas labai mažas procentas studentų, siekiančių puikių sportinių rezultatų (merginų — 3%, vaikinių — 4%).

Vertinant studentų atsakymus į klausimą, kas paskatino sportuoti, matyti, kad išoriniai veiksniai turėjo mažą įtaką (4 lent.). Mokytojų paskatinti sportuoja tik 2% merginų ir vaikinių. Tėvų daroma įtaka yra taip pat maža. Vaikinių norą sportuoti daugiau lėmė draugų įtaka (8%), merginas tai paveikė mažiau (5%) ( $\chi^2 = 12,03$ ;  $p < 0,05$ ). Medicinos darbuotojų skatinimas labai mažai reikšmingas. Tiriamuosius daugiau sportuoti skatina vidiniai veiksniai, labiausiai — savarankiškas apsisprendimas, tačiau vaikinių šis rodiklis yra daug didesnis negu merginų ( $\chi^2 = 168,88$ ;  $p < 0,05$ ).

Iš apklaustų studentų dauguma (92% merginų ir 91% vaikinių) pageidauja, kad pirmame kurse būtų laisvai pasirenkamos kūno kultūros praty-

bos (5 lent.). Privalomų pratybų norėtų mažuma studentų. Nusiteikusių sportuoti, mankštintis visą studijų laikotarpį buvo kur kas daugiau vaikinių (45%) negu merginų (34%) ( $\chi^2 = 24,49$ ;  $p < 0,05$ ) (5 pav.). Nežinančių, abejojančių, ar nori būti fiziškai aktyviais visą studijų laikotarpį, buvo kur kas daugiau merginų (51%) negu vaikinių (44%) ( $\chi^2 = 9,87$ ;  $p < 0,05$ ).

## REZULTATŲ APITARIMAS

Aukštesnėse klasėse vyrauja spartus moksleivių biopsichinio formavimosi etapas. Į aukštąsias mokyklas įstoja studentai su tam tikromis nuostatomis, įsitikinimais, motyvais, žiniomis, įgūdžiais, elgsenos bruožais. Tai turi įtakos jų tolesnio gyvenimo būdai, psichofizinei raidai. Atliktas tyrimas parodė, kad į VGTU pirmą kursą įstoja vaikinai ir merginos, skirtingai vertinantys kūno kultūros vaidmenį jų gyvenime. Taip pat nustatytas skirtingas santykis su fiziniu aktyvumu, kaip viena iš studento veiklos sferų. Kadangi kūno kultūra, fizinės pratybos turi didelės

| Kas paskatino sportuoti? | Absoliučios ir procentinės reikšmės | Vaikinai | Merginos | Iš viso | $\chi^2$ ir p reikšmės |
|--------------------------|-------------------------------------|----------|----------|---------|------------------------|
| Nežinau                  | n                                   | 123      | 322      | 445     | $\chi^2 = 359,79$      |
|                          | %                                   | 8        | 38       | 18      | $p < 0,05$             |
| Tėvai                    | n                                   | 63       | 24       | 87      | $\chi^2 = 1,52$        |
|                          | %                                   | 4        | 3        | 4       | $p > 0,05$             |
| Mokytojai                | n                                   | 28       | 16       | 44      | $\chi^2 = 0,15$        |
|                          | %                                   | 2        | 2        | 2       | $p > 0,05$             |
| Treneris                 | n                                   | 58       | 39       | 97      | $\chi^2 = 1,93$        |
|                          | %                                   | 4        | 5        | 4       | $p > 0,05$             |
| Draugai                  | n                                   | 134      | 38       | 172     | $\chi^2 = 12,03$       |
|                          | %                                   | 8        | 5        | 7       | $p < 0,05$             |
| Medicinos darbuotojai    | n                                   | 31       | 30       | 61      | $\chi^2 = 6,46$        |
|                          | %                                   | 2        | 4        | 3       | $p < 0,05$             |
| Žiniasklaida             | n                                   | 27       | 8        | 35      | $\chi^2 = 1,97$        |
|                          | %                                   | 2        | 1        | 1       | $p > 0,05$             |
| Jūs pats nusprendėte     | n                                   | 1115     | 360      | 1475    | $\chi^2 = 168,88$      |
|                          | %                                   | 71       | 43       | 61      | $p < 0,05$             |
| Iš viso                  | n                                   | 1579     | 837      | 2416    |                        |

| Ar Jūs pageidautumėte, kad pirmame kurse būtų: | Absoliučios ir procentinės reikšmės | Vaikinai | Merginos | Iš viso | $\chi^2$ ir p reikšmės |
|------------------------------------------------|-------------------------------------|----------|----------|---------|------------------------|
| Privalomos pratybos                            | n                                   | 133      | 55       | 188     | $\chi^2 = 1,78$        |
|                                                | %                                   | 9        | 8        | 9       |                        |
| Laisvai pasirenkamos pratybos                  | n                                   | 1315     | 678      | 1993    | $p > 0,05$             |
|                                                | %                                   | 91       | 92       | 91      |                        |
| Iš viso                                        | n                                   | 1448     | 733      | 2181    |                        |
|                                                | %                                   | 100      | 100      | 100     |                        |

4 lentelė. Veiksniai, paskatinę VGTU pirmo kurso studentus sportuoti

5 lentelė. VGTU pirmo kurso studentų pageidavimas dėl kūno kultūros statuso

įtakos ne tik fizinės sveikatos būklės gerinimui (Grinienė, 2006), bet ir psichosocialinės sveikatos raidai (Nieman, 2002; Vainienė, Kardelis, 2008), fizinio aktyvinimo reikšmė aukštojoje mokykloje nemažėja. Svarbu formuoti studentų aktyvios fizinės veiklos poreikį. Tuo labiau, kad kūno kultūra padeda atsigaivinti po įtempto protinio darbo (Kirjonen, 1991; Poteliūnienė ir kt., 2003; Tamošauskas, 2005). Tirti studentai skirtingai vertino kūno kultūros priemones, taikytas mokykloje. Vaikinams ši veikla patiko daug labiau negu merginoms, ir tai susiję su jų sumažėjusiu fiziniu aktyvumu. Tyrimai parodė, kad kūno kultūros mokytojų vaidmuo propaguojant sportą mokykloje yra didelis, tačiau mažai nuveikiama mokant moksleivius savarankiškai mankštintis, suteikiant teorinių žinių, formuojant specialiuosius įgūdžius. Šios žinios turėtų padėti geriau suvokti kūno kultūros ugdomąją, sveikatinamąją, taikomąją ir sportinę funkciją (Blauzdys, Vilkas, 2007). Įstojus į aukštąją mokyklą, kur organizuotos pratybos vyksta tik pirmame kurse, tenka taip tvarkyti mokymo procesą, kad studentai kuo daugiau įgautų fizinės saviugdos žinių ir įgūdžių (Dadelo, 2000; Poteliūnienė, 2001; Tubelis, 2001). Svarbu suformuoti studentų poreikį ir

skatinti juos sportuoti laisvu nuo studijų metu (Tamošauskas, 2002; Poteliūnienė ir kt., 2003). Atliktas tyrimas parodė, kad daugiau merginų negu vaikinių pareiškė norą įgyti žinių, tobulinti fizinį aktyvumą. Šio tyrimo duomenys ryškiai skyrėsi nuo S. Poteliūnienės ir kt. (2003) gautųjų, kuriais teigiama, kad 30,8% tirtų Lietuvos aukštųjų mokyklų studentų pageidavo privalomų kūno kultūros pratybų. Apklausti VGTU studentai beveik vieningai pareiškė norą, kad kūno kultūros pratybos būtų laisvai pasirenkamas dalykas. Tai rodo Lietuvos jaunimo savarankiškumo plėtotės tendencijas, nes daugelis studentų pareiškė, kad jie savarankiškai sportuoja. Vaikinai šiai veiklai skiria kur kas daugiau laiko, dauguma iš jų lanko organizuotas fizines pratybas. Motyvai, skatinantys merginas ir vaikus sportuoti, reikšmingai skiriasi, ir tai, ko gero, lemia prigimtines jų savybes. Vaikinai nori būti fiziškai stiprūs, o merginos — turėti gražų kūną. Nemaža dalis studentų supranta sportavimo reikšmę sveikatos stiprinimui.

Studentų savarankiškumą parodė atsakymai į klausimą *Kas paskatino sportuoti?* Dauguma studentų atsakė, kad tai yra jų pačių apsisprendimas. Taip atsakiusių vaikinių buvo kur kas daugiau

negu merginų. Tuo tarpu kiti išoriniai veiksniai turėjo labai mažą įtaką. Yra pagrindo manyti, kad jaunimas darosi savarankiškesnis ir pats renkasi gyvenamosios būdą ir kryptis. Lietuvos mokslininkai gana plačiai ištyrė fizinės saviugdos plėtotę (Dadelo, 2000; Poteliūnienė, 2001; Tubelis, 2001). Parengta nemažai geros metodinės medžiagos, kaip reikia savarankiškai sportuoti teikiant savo organizmui biopsichinę naudą, kūno ir dvasinę gerovę. Tokie darbai išleisti pačiu laiku ir atitinka Lietuvos jaunimo raidos kryptis. Atliktas tyrimas parodė, kad nusiteikusių būti fiziškai aktyviais visą studijų laikotarpį yra daugiau vaikų nei merginų. Pirmame kurse kūno kultūros dėstytojų kūrybingas darbas dar daugiau turėtų skatinti studentus ilgalaikei fizinei saviugdai, ir tam yra geros prielaidos.

## IŠVADA

Daugumos į VGTU įstojusių studentų ir studentų santykis su fiziniu aktyvumu yra skirtingas, ir tai patvirtina mūsų iškeltą hipotezę. Merginos ir vaikinai nevienodai vertina kūno kultūrą mokykloje. Merginų ir vaikų motyvai sportuoti yra iš esmės skirtingi. Tyrimo metu išryškėjo studentų savarankiškumo didėjimo tendencijos, noras savarankiškai fiziškai mankštintis. Todėl kūno kultūros pratybų organizavimas bei taikomi kūno kultūros ugdymo metodai vaikams ir merginoms turi skirtis. Išryškėja didelė stoka kūno kultūros teorinių žinių ir praktinių įgūdžių. Panaudojant atlikto tyrimo duomenis, gausią mokslinę metodinę medžiagą, atsirastų geros sąlygos plėtoti VGTU studentų fizinį aktyvumą ir ypač jų fizinę saviugdą, teikti daugiau dalykinių ir metodinių žinių.

## LITERATŪRA

- Blauzdys, V., Vilkas, A. (2007) Kūno kultūros žinių poveikis gimnazijos mokinių fiziniam parengtumui. *Ugdymas. Kūno kultūra. Sportas*, 1 (64), 10—15.
- Dadelo, S. (2000). *Lietuvos teisės akademijos studentų fizinis lavinimas taikant saviugdą: disertacija*. Vilnius: VPU.
- Grinienė, E. (2006) Studentų savos sveikatos vertinimas ir požiūris į sveiką gyvenimą. *Ugdymas. Kūno kultūra. Sportas*, 1 (60), 10—17.
- Kauffman, S. (2000). *Investigations*. Oxford: Oxford University Press.
- Kirjonen, J. (1991). *Personal values and motivation for exercise. Proceedings of the World Congress on Sport for All* (pp. 413—421). Finland.
- Laker, A. (2002). Culture, education and sport. In A. Laker (Ed.), *The Sociology of Sport and Physical Education. An Introductory Reader*. London and New York: Routledge Falmer. P. 1—14.
- Nieman, P. (2002). Psychosocial aspects of physical activity. *Paediatrics and Child Health*, 7 (5), 309—312.
- Poteliūnienė, S. (2001). *Studentų, būsimų mokytojų, fizinės saviugdos edukacinis skatinimas: disertacija*. Vilnius: VPU.
- Poteliūnienė, S., Tamošauskas, S., Karoblis, P. (2003). Studentų požiūris į kūno kultūros vyksmą Lietuvos aukštosiose mokyklose. *Sporto mokslas*, 4 (34), 54—59.
- Prigogine, I. (1997). *The End of Certainty. Time, Chaos and New Laws of Nature*. New York: The Free Press.
- Puišienė, E., Kardelienė, L., Kardelis, K. (2008). Kauno miesto vyresniųjų klasių vaikų ir merginų gyvenamosios skiriamieji bruožai. *Ugdymas. Kūno kultūra. Sportas*, 1 (68), 73—79.
- Skernevičius, J., Raslanas, A., Dadelienė, R. (2004). *Sporto mokslo tyrimų metodologija*. Vilnius: Lietuvos sporto informacijos centras.
- Tamošauskas, P. (2005). Interrelation of academic physical training and Olympic education. *Acta Academiae Olympicae Estoniae*, 13, 1, 12—26.
- Tamošauskas, P. (2002). Olimpizmas ir studentų kūno kultūra. *Ugdymas. Kūno kultūra. Sportas*, 2 (43), 66—72.
- Tamošauskas, P., Poteliūnienė, S., Karoblis, P., Poviliūnas, A. (2004). Studentų fizinis ugdymas Lietuvos aukštosiose mokyklose humanistinės pedagogikos kontekste. *Sporto mokslas*, 2 (36), 68—73.
- Tamošauskas, P. (2006). Veiksniai, lemiantys kūno kultūros raidą Lietuvos universitetinėse aukštosiose mokyklose XXI a. iššūkių kontekste. *Sporto mokslas*, 4 (46), 2—7.
- Tubelis, L. (2001). *Studentų fizinės saviugdos skatinimo sistema ir jos efektyvumas: disertacija*. Vilnius: VPU.
- Vainienė, E., Kardelis, K. (2008). Jaunimo mokyklų mokslinių fizinio aktyvumo sąsajos su mokymosi motyvacija, savigarba ir socialine integracija. *Ugdymas. Kūno kultūra. Sportas*, 1 (68), 100—109.
- Wilmore, J., Costill, D. (1994). *Physiology of Sport and Exercise*. Human Kinetics.
- Платонов, В. (1988). *Адаптация в спорте*. Киев. С. 30—71.



# SPECIFIC FEATURES OF ATTITUDE TO PHYSICAL EDUCATION EXHIBITED BY THE FIRST YEAR STUDENTS AT VILNIUS GEDIMINAS TECHNICAL UNIVERSITY

**Stanislavas Dadelo, Povilas Tamošauskas, Valda Morkūnienė, Daiva Višinskienė**  
*Vilnius Gediminas Technical University, Vilnius, Lithuania*

## ABSTRACT

Inquiry into the attitude to and relation with physical education exhibited by the first year students (girls and boys) enrolled at Vilnius Gediminas Technical University as well as the determination of distinctive gender-specific characteristics will facilitate more effective organisation and optimisation of physical training which will produce a favourable influence on students' physical activity and develop a need for systematic physical activation. The purpose of the research was to evaluate the attitude to and the relation with physical education demonstrated by VGTU first year students, and to reveal relevant distinctive characteristics exhibited by girls and boys.

Research involved 2181 first year students aged 19—20 years who were enrolled at VGTU in 2007 (733 girls and 1448 boys). The sample under study covered 73% of total number of the population. The study participants were selected at random. The study was based on a fill-in questionnaire survey technique. The questionnaire included 10 questions supplied with relevant answer options. Part of the questions were closed (only one answer option could be selected), the rest of the questions were open (several answer options could be selected and one's own option could be added).

The survey was carried out on the grounds of the principles of anonymity and provision of information about the research purpose and procedure. Most VGTU male and female first year students exhibited different gender-specific characteristics of relation to physical activity, which supported our hypothesis. The girls and the boys gave different evaluation to physical education measures applied at the university. They demonstrated essentially different motives for getting engaged in sports. A tendency towards the growth of students' independence and a desire to train independently was observed. Thus, different interaction and physical education development methods must be applied to girls and boys. Huge deficiency of theoretical knowledge and practical skills in the area of physical education was revealed. The findings of this research as well as rich scientific methodological material offer good premises for the development of physical activation and especially the much-desired physical self-development among VGTU students, and for the provision of a larger volume of subject-related methodological information.

**Keywords:** attitude to physical education, physical activity, separate training.

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

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

Stanislavas Dadelo  
Vilniaus Gedimino technikos universitetas  
(Vilnius Gediminas Technical University)  
Saulėtekio al. 11, LT-10223 Vilnius  
Lietuva (Lithuania)  
Tel +370 698 82824  
E-mail sta.da@takas.lt

# VYRŲ IR MOTERŲ KINEMATINIŲ IR ELEKTROMIOGRAMOS RODIKLIŲ KAITA ATLIEKANT 100 ŠUOLIŲ

Laura Daniusevičiūtė<sup>1,2</sup>, Albertas Skurvydas<sup>1</sup>, Irina Ramanauskienė<sup>2</sup>, Marius Brazaitis<sup>1</sup>, Saulė Sipavičienė<sup>1</sup>, Kristina Zaičėnė<sup>1</sup>

Lietuvos kūno kultūros akademija<sup>1</sup>, Kauno technologijos universitetas<sup>2</sup>, Kaunas, Lietuva

**Laura Daniusevičiūtė.** Reabilitacijos magistrė. Lietuvos kūno kultūros akademijos biomedicinos mokslų krypties doktorantė. Kauno technologijos universiteto Kūno kultūros ir sporto centro, Kūno kultūros katedros metodininkė. Mokslinių tyrimų kryptis — motorinės sistemos nuovargio priklausomumas nuo moterų menstruacinio ciklo fazės.

## SANTRAUKA

Tyrimo tikslas — nustatyti vyrų ir moterų kinematinės savybės ir elektromiogramos rodiklių kaitą atliekant 100 šuolių.

Tiriamieji — sveiki fiziškai aktyvūs vyrai ( $n = 10$ ) ir moterys ( $n = 10$ ), kurių amžius 19–23 metai. Vyrų kūno masė —  $78,2 \pm 6,1$  kg, ūgis —  $179,8 \pm 5,8$  cm. Moterų kūno masė —  $58,2 \pm 6,1$  kg, ūgis —  $168,4 \pm 5,6$  cm. Vertikalių šuolių aukščiui matuoti buvo naudojama kontaktinė platforma ( $60 \times 60$  cm) ir su ja sujungtas elektroninis šuolio aukščio ir atsispyrimo laiko matuoklis „New Test“ (Suomija). Šuolių metu buvo naudojamas mobilusis goniometras-elektromiografas Biometrics Ltd, skirtas žmogaus judesių kinematinėms savybėms ir raumenų elektromiogramai (EMG) registruoti.

Nustatant raumenų agonistų elektrinį aktyvumą, prietaiso elektrodai buvo pritvirtinti ant keturgalvio šlaunies raumens vidurinės linijos, o raumenų antagonistų — ant dvigalvio šlaunies raumens vidurinės linijos. Kelio sąnario kampų pokyčiams registruoti goniometro biosensoriai buvo tvirtinami lygiagrečiai kelio sąnariui išorinėje kojos dalyje: viena biosensoriaus dalis tvirtinama ant keturgalvio šlaunies raumeninės fascijos, kita — ant kojų blauzdų raumenų šoninės dalies. Mobilusis goniometras-elektromiografas Biometrics Ltd yra elektriškai izoliuotas. Prieš pradedant registruoti raumenų elektrinį aktyvumą ir kelio sąnario kampų pokyčius, buvo nustatytas 3 V diapazono registravimo mastelis, pasirinktas 1 kHz duomenų registravimo dažnis raumenims aktyvinti ir 2 kHz duomenų registravimo dažnis kelio sąnario kampų pokyčiams fiksuoti, 4600 mV duomenų registravimo jautrumas raumenų aktyvumui matuoti. Pritvirtinus raumenų elektrinio aktyvinimo elektrodus ir goniometro biosensorius, tiriamasis atsistodavo ant šuolių platformos per kelio sąnarius tiesiomis kojomis. Tada buvo nustatomos nulinės goniometro biosensorių reikšmės ir pradedama šuoliuoti. Raumenų aktyvumui nustatyti apskaičiuota kvadratų vidurkio šaknis (RMS), pasirinktas vėlinimas 4. Apskaičiuota šuolių trukmė, keturgalvio ir dvigalvio raumens EMG. Šuoliai buvo atliekami nušokant nuo 75 cm aukščio pakylės amortizuojamai tūptelint per kelius iki 90° kampo. Nustatytas maksimalus pritūpimo kampas per kelius, keturgalvio ir dvigalvio raumens EMG nuo šuolio pradžios iki maksimalaus kelio sąnario kampo pokyčio (T 1 fazė) ir nuo maksimalaus kelio sąnario kampo iki šuolio pabaigos (T 2 fazė).

Išanalizavus gautus duomenis nustatyta, kad labiau sumažėjo vyrų šuolio aukštis nei moterų, šuolių trukmė buvo ilgesnė moterų nei vyrų, nors moterys pritūpė mažiau nei vyrai. Agonisto ir antagonisto raumens EMG rodikliai statistiškai reikšmingai sumažėjo tiek vyrų, tiek moterų. Be to, nepastebėta statistiškai reikšmingo skirtumo tarp vyrų ir moterų šuolių atlikimo kinematinės rodiklių kaitos.

**Raktažodžiai:** keturgalvis, dvigalvis raumuo, kelio sąnario kampų pokyčiai, EMG, lytis.

## IVADAS

Fiziologiniai mechanizmai, tokie kaip raumens nervinis aktyvinimas ir raumens struktūros savybės, veikia raumenis atliekant judesius maksimaliu ar submaksimaliu režimu (Aagaard et al., 2002; Bojsen-Møller et al., 2005).

Vertikalūs šuoliai dažnai taikomi norint įvertinti raumenų nervinį aktyvumą ar raumens struktūros ypatybes atliekant krūvį maksimaliu ekscen-

triniu-koncentrinu raumenų susitraukimo režimu. Atliekant šuolius labiau išnaudojamos raumenų elastinės ir refleksinės savybės. Šoklumas priklauso ne tik nuo raumenų susitraukimo galingumo, bet ir nuo raumens bei sausgyslės elastingumo. Kuo elastingesnis raumuo ir sausgyslė, tuo geresnis šoklumas atliekant amortizuojamo tūptelėjimo šuolius. Taigi norint įvertinti raumens struktūros

ypatybes, reikia analizuoti šuolio atlikimo kaitos rodiklius (Caseroti et al., 2001; Kubo et al., 2002). Tačiau vertinant šuolio kaitą apskritai, prarandama informacija apie atskirų raumenų grupių, sąnario darinių, dalyvaujančių tam tikroje šuolio fazėje, savybes (Caseroti et al., 2001; Rittweger et al., 2004). Juk raumenų antagonistų ir agonistų tam tikras elektrinis aktyvumas stabilizuoja sąnarį ir apsaugo jį nuo per didelio sulenkimo. Skirtingose šuolio atlikimo fazėse raumenys nevienodai aktyvinami elektra, atsiranda kelio sąnario pokyčiai (Beltman et al., 2003).

Raumenų gebėjimas ugdyti jėgą priklauso nuo lyties. Nustatyta, kad vyrų jėga didesnė negu moterų dėl didesnės jų raumenų masės, jėgos, galingumo, vyraujančių greitųjų raumeninių skaidulų (Hunter, Enoka, 2001). Moterims ir vyrams tiesiant keli ir lenkiant alkūnę izometrinio režimu nustatyta, kad moterų tiek kelio tiesiamasis, tiek alkūnės lenkamasis raumenys buvo atsparesni nuovargiui (Albert et al., 2006). Moterų keturgalvio raumens elektromiogramos rodikliai rodo geresnę raumeninę ištvermę fizinio krūvio metu negu vyrų (Hunter, Enoka, 2001; Clark et al., 2003; Albert et al., 2006). Tačiau neaptikome tyrimų, nagrinėjančių moterų ir vyrų kelio kampo pokyčių rodiklius. Todėl šio tyrimo tikslas — nustatyti vyrų ir moterų šuolių kinematinės savybės ir elektromiogramos rodiklių kaitą atliekant 100 šuolių.

## METODIKA

**Tiriamieji** — sveiki fiziškai aktyvūs vyrai ( $n = 10$ ) ir moterys ( $n = 10$ ), kurių amžius 19–23 metai. Vyrų kūno masė —  $78,2 \pm 6,1$  kg, ūgis —  $179,8 \pm 5,8$  cm. Moterų kūno masė —  $58,2 \pm 6,1$  kg, ūgis —  $168,4 \pm 5,6$  cm. Tyrimo protokolas aptartas ir patvirtintas Kauno regioniam biomedicinių tyrimų etikos komitete (protokolo Nr. BE-2-24).

**Šoklumo testavimas.** Vertikalių šuolių aukščiui matuoti buvo naudojama kontaktinė platforma ( $60 \times 60$  cm) ir su ja sujungtas elektroninis šuolio aukščio bei atsispjimo laiko matuoklis „New Test“ (Suomija). Šuolio aukštis nustatomas atsižvelgiant į laiko trukmę, kurią tiriamasis išbūna pašokęs, t. y. pagal lėkimo fazės trukmę. Šuolio laikas ir aukštis buvo apskaičiuojamas pagal formulę (Bosco et al., 1983):

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

čia  $h$  — šuolio aukštis (m);

$g$  — laisvojo kritimo pagreitis ( $9,81 \text{ m/s}^2$ );

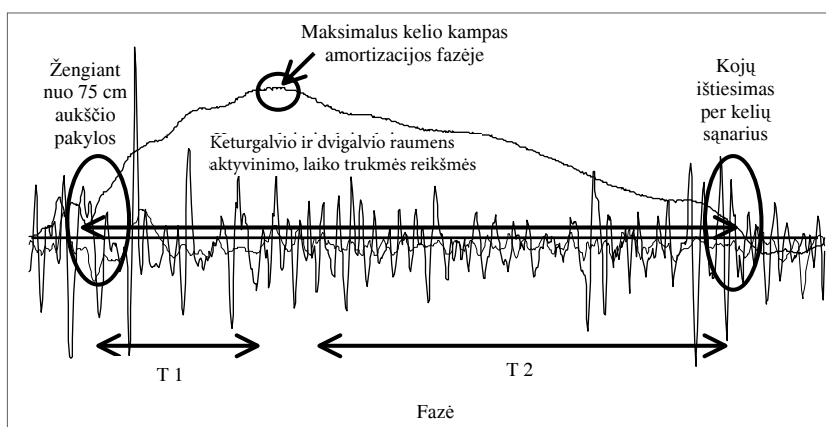
$t_p$  — lėkimo fazės trukmė (s).

Šuolio aukščio mažėjimo nuovargio indeksas (NI) apskaičiuotas pagal formulę:

$$NI = (H_{pr} - H_{pb}) / H_{pr} \times 100 \text{ procentų},$$

kai  $H_{pr}$  — trijų pradinių šuolių aukščių vidurkiai ir  $H_{pb}$  — trijų paskutinių šuolių aukščių vidurkiai.

**Elektromiogramos rodiklių testavimas.** Šuolių metu buvo naudojamas mobilusis goniometras-elektromiografas *Biometrics Ltd*, skirtas žmogaus judesių dinaminėms ir kinematinėms savybėms nustatyti. Mobilioju goniometru-elektromiografu *Biometrics Ltd* apskaičiuojame laiko trukmę, keturgalvio ir dvigalvio raumens aktyvumo reikšmes. Šie rodikliai buvo registruojami tiriamajam žengus nuo 75 cm aukščio pakylas, pasiekus amortizacijos fazę (tūptelėjus iki  $90^\circ$  kampo) ir ištiesus kojas per kelio sąnarius. Amortizacijos fazėje buvo nustatytos maksimalaus kelio sąnario kampo pokyčio reikšmės. Taip pat apskaičiuotos keturgalvio ir dvigalvio raumens aktyvumo reikšmės nuo šuolio pradžios iki maksimalaus kelio sąnario kampo pokyčio (T 1 fazė) ir nuo maksimalaus kelio sąnario kampo pokyčio iki šuolio pabaigos (T 2 fazė) (1 pav.).



1 pav. Keturgalvio ir dvigalvio raumens aktyvumo ir kelio sąnario kampo pokyčio reikšmės tiriamajam žengiant nuo 75 cm aukščio pakylas, pasiekus amortizacijos fazę, ir ištiesiant kojas per kelio sąnarius

**Tyrimo organizavimas.** Tiriamieji po 10–15 min neintensyviuos pramankštos (lėto veloergometro mynimo, kai pulso dažnis 120–130 tv. / min) ant kontaktinės platformos atliko 100 šuolių nuo 75 cm aukščio pakylės, amortizuojamai tūptelėdami per kelių sąnarius iki 90° kampo (rankos ant juosmens). Laiko intervalas tarp visų šuolių — 20 sekundžių.

Prieš šuolius prie tiriamųjų buvo pritvirtinti mobilaus goniometro-elektromiografo *Biometrics Ltd* elektrodai ir biosensorius. Norint nustatyti raumenų agonistų elektrinį aktyvumą, prietaiso elektrodai buvo pritvirtinti ant keturgalvio šlaunies raumens vidurinės linijos, o raumenų antagonistų — ant dvigalvio šlaunies raumens vidurinės linijos. Kelio sąnario kampų pokyčiams registruoti goniometro biosensoriai buvo tvirtinami lygiagrečiai kelio sąnariui išorinėje kojos dalyje: viena biosensoriaus dalis tvirtinama ant keturgalvio šlaunies raumeninės fascijos, kita ant kojų blauzdų raumenų šoninės dalies. Mobilusis goniometras-elektromiografas *Biometrics Ltd* buvo elektriškai izoliuotas.

Prieš pradėdant registruoti raumenų elektrinį aktyvumą ir kelio sąnario kampų pokyčius buvo nustatytas 3 V diapazono registravimo mastelis, pasirinktas 1 kHz duomenų registravimo raumenų aktyvinimo dažnis ir 2 kHz duomenų registravimo dažnis kelio sąnario kampų pokyčiams registruoti, 4600 mV duomenų registravimo jautrumas raumenų aktyvumui matuoti. Pritvirtinus raumenų elektrinio aktyvinimo elektrodus ir goniometro biosensorius, tiriamasis atsistodavo ant kontaktinės platformos per kelio sąnarius tiesiomis kojomis. Tada buvo nustatomos nulinės goniometro biosensorių reikšmės ir pradėdama šuoliuoti. Nustatant raumenų aktyvumą, apskaičiuota kvadratų vidurkio šaknis (RMS) ir pasirinktas vėlinimas 4.

**Matematinė statistika.** Tyrimo duomenų analizė atlikta naudojant *Excel 2002* programą. Vertinant tyrimų duomenis, apskaičiuotas aritmetinis vidurkis, standartinis kvadratinis nuokrypis. Rezultatų patikimumas įvertintas skaičiuojant pagal Studento *t* kriterijų. Skirtingų veiksmų rezultatų reikšmingumui įvertinti taikyta dviejų veiksmų dispersinė analizė naudojant SPSS programą paketą. Buvo pasirinktas  $p < 0,05$  patikimumo lygmuo.

## REZULTATAI

Atlikus dviejų veiksmų dispersinę analizę nustatyta, kad lyginant moterų ir vyrų 100 šuolių aukščio absoliučias reikšmes pastebimas statistiškai reikšmingas aukščio mažėjimas ( $p < 0,05$ ) (2 pav.), šuolio aukščio rodiklių pokytis priklausė nuo šuolių kiekio bei šuolių kiekio ir lyties sąsąjū ( $p < 0,05$ ).

Tyrimo metu apskaičiavus šuolio aukščio mažėjimo nuovargio indeksą (NI), aptiktas statistiškai reikšmingas moterų NI rodiklių sumažėjimo ( $6,53 \pm 0,50\%$ ) skirtumas, lyginant su vyrų ( $14,98 \pm 0,46\%$ ) (1 lent.) ( $p < 0,05$ ).

Dviejų veiksmų dispersinė analizė rodo, kad lyginant moterų ir vyrų maksimalaus kelio kampo reikšmes amortizacijos fazėje po 1–10 šuolio nustatytas patikimas moterų ir vyrų rodiklių skirtumas ( $p < 0,05$ ) (3 pav.). 1–10 šuolio metu moterys pritūpė mažiau nei vyrai, todėl moterų maksimalaus kelio kampo reikšmės mažesnės ( $50,41^\circ$ ) nei vyrų ( $81,81^\circ$ ). Taip pat 90–100 šuolio metu moterys pritūpė mažiau nei vyrai: nustatytos mažesnės moterų maksimalaus kelio kampo reikšmės tūptelint ( $60,43^\circ$ ) nei vyrų ( $92,82^\circ$ ). Tačiau tiek moterų, tiek vyrų šios reikšmės buvo didesnės 90–100 šuolio metu nei po 1–10. Atlikus dviejų veiksmų dispersinę analizę nustatytas statistiškai patikimas skirtumas, lyginant moterų ir vyrų maksimalaus kelio kampo reikšmes tūptelint 90–100 šuolio metu ( $p < 0,05$ ) (3 pav.).

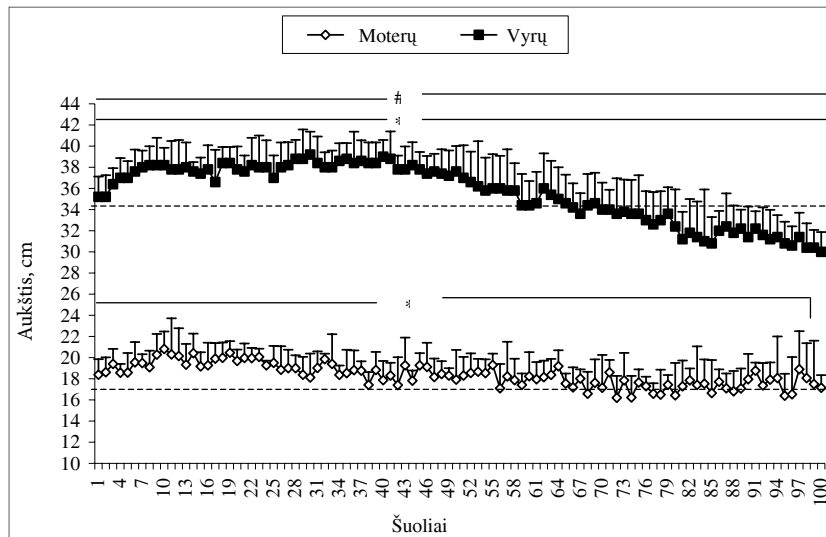
Dviejų veiksmų dispersinė analizė rodo, kad lyginant moterų ir vyrų laiko trukmės reikšmes 1–10 šuolio metu nėra patikimo skirtumo tarp moterų ir vyrų ( $p > 0,05$ ) (4 pav.) rodiklių. Taip pat nustatytas nepatikimas skirtumas, lyginant moterų ir vyrų laiko trukmės reikšmes po 90–100 šuolio ( $p > 0,05$ ) (4 pav.).

Atlikus dviejų veiksmų dispersinę analizę nustatyta, kad lyginant moterų ir vyrų keturgalvio raumens aktyvumo reikšmes 1–10 ir 90–100 šuolio metu, pastebimas patikimas skirtumas tarp moterų ir vyrų rodiklių ( $p < 0,05$ ) (5 pav.). Nustatytas glaudus ryšys tarp keturgalvio raumens aktyvumo rodiklių po 1–10 ir po 90–100 šuolio. Tiek moterų, tiek vyrų keturgalvio raumens aktyvumo absoliučios reikšmės po 90–100 šuolio sumažėjo, tačiau lyginant keturgalvio rau-

Lentelė. Moterų ir vyrų nuovargio indeksas (NI)

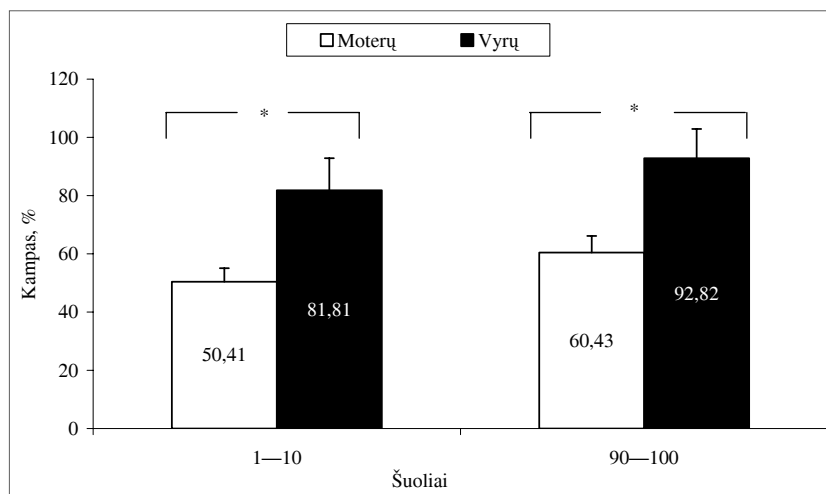
| Tiriamieji | Nuovargio indeksas (NI) |
|------------|-------------------------|
| Moterys    | $6,53 \pm 0,50\% \#$    |
| Vyrai      | $14,98 \pm 0,46\% \#$   |

**Pastaba.** # — nuovargio indeksas, lyginant moterų ir vyrų rodiklius mažėjant šuolio aukščiui ( $p < 0,05$ ).



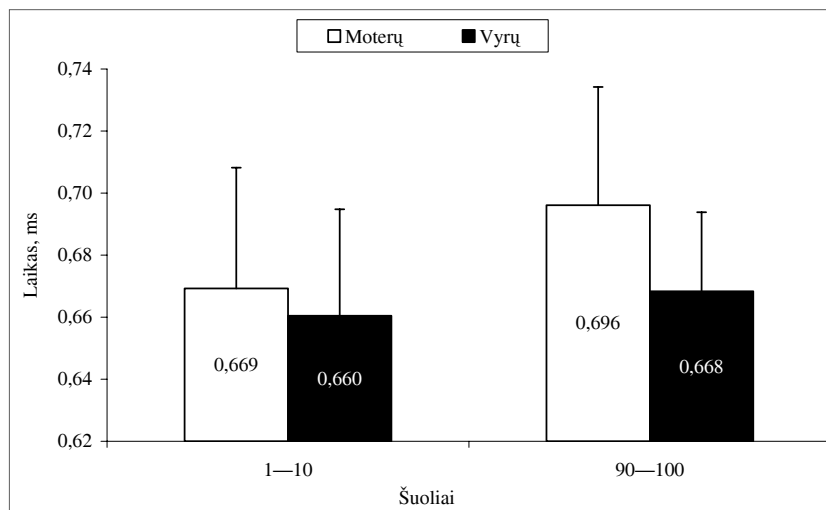
2 pav. Moterų ir vyrų 100 šuolių aukščio absoliučios reikšmės

**Pastaba.** \* — šuolio aukščio pokytis, lyginant su pradine reikšme ( $p < 0,05$ ); # — šuolio aukščio pokytis, lyginant moterų ir vyrų rezultatus ( $p < 0,05$ ).



3 pav. Moterų ir vyrų maksimalaus kelio kampo reikšmės 1–10 ir 90–100 šuolio metu

**Pastaba.** \* — maksimalaus kelio kampo reikšmės 1–10 šuolio metu, lyginant moterų ir vyrų rodiklius ( $p < 0,05$ ).



4 pav. Moterų ir vyrų laiko trukmės reikšmės 1–10 ir 90–100 šuolių metu

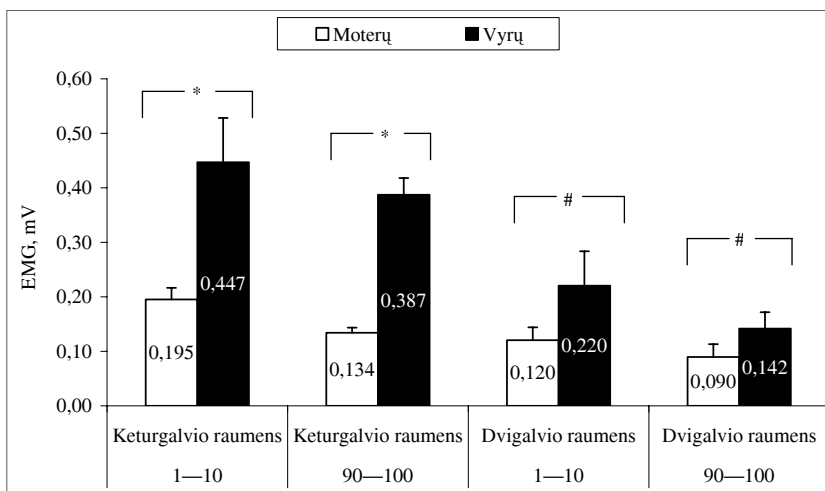
mens aktyvumo reikšmės tarp lyčių matyti, kad vyrų raumens aktyvumas didesnis (0,447 mV po 1–10 šuolio) nei moterų (0,195 mV po 1–10 šuolio). Ta pati tendencija išliko ir po 90–100 šuolio.

Dviejų veiksmų dispersinė analizė rodo, kad lyginant moterų ir vyrų dvigalvio raumens aktyvumo reikšmes 1–10 ir 90–100 šuolio metu, pastebimas patikimas skirtumas tarp moterų ir vyrų ( $p < 0,05$ )

(5 pav.), taip pat pastebimas dvigalvio raumens aktyvumo rodiklių ryšys po 1–10 ir po 90–100 šuolio. Nustatytas moterų ir vyrų dvigalvio raumens aktyvumo absoliučių reikšmių po 90–100 šuolio mažėjimas, tačiau lyginant dvigalvio raumens aktyvumo reikšmes tarp lyčių matyti, kad vyrų raumens aktyvumas didesnis (0,220 mV po 1–10 šuolio) nei moterų (0,120 mV 1–10 šuolio). Ta pati tendencija išliko ir po 90–100 šuolio.

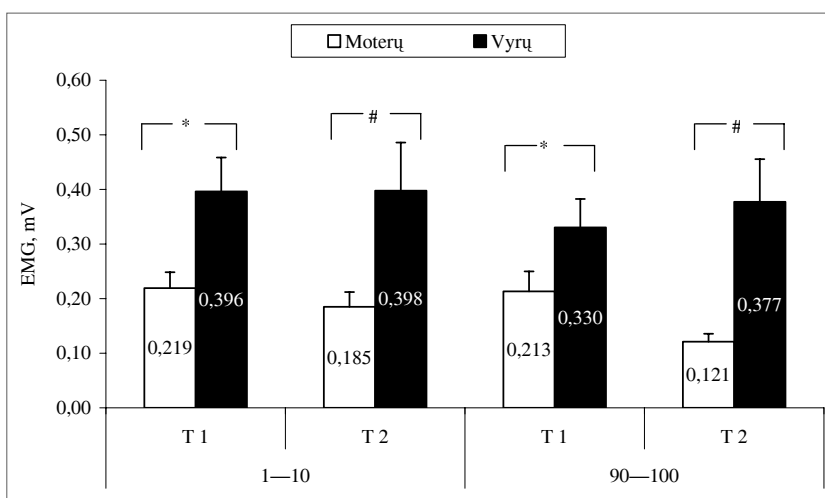
5 pav. Moterų ir vyrų keturgalvio ir dvi-  
galvio raumens EMG reikšmės 1–10 ir  
90–100 šuolio metu

**Pastaba.** \* — keturgalvio raumens aktyvu-  
mo reikšmės 1–10 ir 90–100 šuolio metu,  
lyginant moterų ir vyrų rodiklius ( $p < 0,05$ );  
# — dviagalvio raumens aktyvumo reikšmės  
1–10 ir 90–100 šuolių metu, lyginant  
moterų ir vyrų rodiklius ( $p < 0,05$ ).

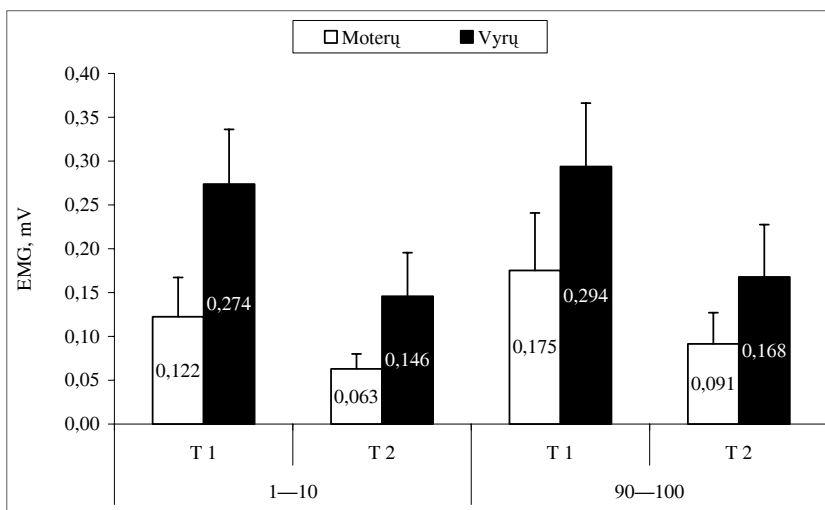


6 pav. Moterų ir vyrų keturgalvio raumens  
aktyvumo reikšmės T 1 ir T 2 fazėse 1–10  
ir 90–100 šuolio metu

**Pastaba.** \* — keturgalvio raumens aktyvu-  
mo reikšmės T 1 fazėje po 1–10 ir 90–100  
šuolio, lyginant moterų ir vyrų rodiklius  
( $p < 0,05$ ); # — keturgalvio raumens aktyvu-  
mo reikšmės T 2 fazėje po 1–10 ir 90–100  
šuolio, lyginant moterų ir vyrų rodiklius  
( $p < 0,05$ ).



7 pav. Moterų ir vyrų dviagalvio raumens  
aktyvumo reikšmės T 1 ir T 2 fazėse 1–10  
ir 90–100 šuolio metu



Dviejų veiksnių dispersinė analizė parodė mo-  
terų ir vyrų keturgalvio raumens aktyvumo reikš-  
mių T 1 ir T 2 fazėse po 1–10 šuolio patikimą  
skirtumą ( $p < 0,05$ ) (6 pav.). Lyginant moterų ir  
vyrų keturgalvio raumens aktyvumo reikšmes T 1  
ir T 2 fazėse po 90–100 šuolio, nustatytas pati-  
kimas skirtumas ( $p > 0,05$ ) (6 pav.). Analizuojant  
moterų keturgalvio raumens aktyvumo absoliučias  
reikšmes T 1 ir T 2 fazėse po 1–10 šuolio matyti,

kad šios reikšmės sumažėjo (T 1 — 0,219 mV,  
T 2 — 0,185 mV). Ta pati tendencija vyrauja po  
90–100 šuolio (T 1 — 0,213 mV, T 2 — 0,121 mV)  
(6 pav.). Analizuojant vyrų keturgalvio raumens  
aktyvumo absoliučias reikšmes T 1 ir T 2 fazėse  
po 1–10 šuolio ir po 90–100 šuolio, šios ten-  
dencijos negalima patvirtinti. Vyrų keturgalvio  
raumens aktyvumo absoliučios reikšmės padidėjo  
(T 1 — 0,396 mV, T 2 — 0,398 mV po 1–10

šulio; T 1 — 0,330 mV, T 2 — 0,377 mV po 90—100 šulio) (6 pav.).

Atlikus dviejų veiksmų dispersinę analizę nustatyta, kad lyginant moterų ir vyrų dvigalvio raumens aktyvumo reikšmes T 1 ir T 2 fazėse po 1—10 šulio, nėra patikimo skirtumo ( $p > 0,05$ ) (7 pav.). Patikimas skirtumas tarp lyčių nenustatytas ir lyginant moterų ir vyrų dvigalvio raumens aktyvumo reikšmes T 1 ir T 2 fazėse po 90—100 šulio, ( $p > 0,05$ ) (7 pav.). Analizuojant moterų dvigalvio raumens aktyvumo absoliučias reikšmes T 1 ir T 2 fazėse po 1—10 šulio matyti, kad šios reikšmės sumažėjo (T 1 — 0,122 mV, T 2 — 0,063 mV). Ta pati tendencija vyrauja po 90—100 šulio (T 1 — 0,175 mV, T 2 — 0,091 mV) (7 pav.). Lyginant vyrų dvigalvio raumens aktyvumo absoliučias reikšmes T 1 ir T 2 fazėse po 1—10 ir po 90—100 šulio, ši tendencija išliko (T 1 — 0,274 mV, T 2 — 0,146 mV po 1—10 šulio; T 1 — 0,175 mV, T 2 — 0,091 mV po 90—100 šulio) (7 pav.).

## REZULTATŲ APTARIMAS

Tyrimo rezultatai parodė, kad atliekant 100 šuolių vyrų šuolių aukštis labiau sumažėjo nei moterų. Tai patvirtina hipotezę, kuria teigiama, kad moterų raumenų ištvermė fizinio krūvio metu yra geresnė (Hunter, Enoka, 2001; Clark et al., 2003; Albert et al., 2006). Apskaičiavus šuolio aukščio mažėjimo nuovargio indeksą (NI), nustatytas didesnis vyrų raumenų nuovargis ( $14,98 \pm 0,46\%$ ) nei moterų ( $6,53 \pm 0,50\%$ ). Tai patvirtina nuomonę, kad moterys šuolio metu nesutelkia visų savo pastangų (Albert et al., 2006), nors yra prašomos. Vyrauja dvi hipotezės — skirtingą nuovargio atsiradimą lemia: 1) skirtinga vyrų ir moterų raumenų masė; 2) nevienodas vyrų ir moterų raumenų aktyvumas (Clark et al., 2003). Gauti duomenys patvirtina, kad raumenų nuovargis ir nuovargio trukmės laikas fizinio krūvio metu priklauso nuo skirtingo vyrų ir moterų raumenų aktyvumo (Clark et al., 2003).

Analizuojant moterų ir vyrų goniometro maksimalaus kelio kampo absoliučias reikšmes po 1—10 ir 90—100 šulio pastebėta, kad vyrai tūptelėjo giliau ( $81,81^\circ$  kampas po 1—10 šulio;  $92,82^\circ$  kampas po 90—100 šulio) nei moterys ( $50,41^\circ$  kampas po 1—10 šulio;  $60,43^\circ$  kampas po 90—100 šulio), nors abiejų lyčių buvo prašyta tūptelti iki  $90^\circ$  kampo. Tai patvirtina nuomonę, kad moterys nesutelkia maksimalių pastangų šuolio metu, todėl negeba maksimaliai valingai

sutraukti keturgalvio šlaunies raumens ir paskatinti motorinio vieneto aktyvumo (Albert et al., 2006). Analizuojant kelio kampo pokyčių rodiklius galima teigti, kad moterų kelio kampo rodikliai yra stabilesni nei vyrų. Stabilesnius moterų jėgos rezultatus nustatė mokslininkai izokinetinio pratimo metu — kai maksimaliosios jėgos momento rodikliai buvo didesni vyrų nei moterų, tačiau moterų jėga buvo stabilesnė (Davies, Dalsky, 1997).

Tiek vyrai, tiek moterys po 90—100 šulio tūptelėjo giliau nei po 1—10. Tai rodo raumenų nuovargį. Jo metu atsiranda raumenų struktūriniai ir funkciniai pokyčiai, kurie trukdo atlikti šuolius amortizuojamai tūptelint iki  $90^\circ$  kampo (Skurvydas et al., 2002; Horita et al., 2003; Kuitunen et al., 2004). Analizuojant elektromiogramos rodiklius šuolių metu pastebėta, kad moterų šuolio trukmė ilgesnė nei vyrų. Tai patvirtina W. J. Albert ir kt. (2006) tyrimai, kurių rezultatai rodo, kad fizinio krūvio išlaikymo ar atlikimo trukmė priklauso nuo lyties, o ne nuo raumeninių skaidulų aktyvinimo strategijos. Atlikto tyrimo metu pastebėta, kad tiek vyrų, tiek moterų krūvio atlikimo trukmė buvo ilgesnė po 90—100 nei po 1—10 šulio. Šuolio trukmės pailgėjimas rodo didesnę raumenų nuovargį (Kuitunen et al., 2002).

Raumenų nuovargį rodo ir po 90—100 šulio moterų ir vyrų keturgalvio ir dvigalvio raumens EMG reikšmių sumažėjimas. Yra teigiama, kad pavargęs dvigalvis raumuo neveikia galutinės kojos ištiesimo fazės (Beltman et al., 2003). Šuolių metu labiausiai yra veikiamos keturgalvio raumens ir kelio sąnario nervinio aktyvumo savybės (Kuitunen et al., 2002). Tai rodo gautų duomenų didesnės keturgalvio raumens EMG absoliučios reikšmės nei dvigalvio. Lyginant šiuos moterų ir vyrų rodiklius, pastebėtos didesnės vyrų EMG reikšmės. Nustatyta, kad vyrų jėga didesnė negu moterų dėl didesnės jų raumenų masės (Pincivero et al., 2000; Hunter, Enoka, 2001), kuri lemia ir didesnę raumenų aktyvumą šuolio metu.

Didesnis nuovargis šuolio pabaigoje nei pradžioje lemia kelio sąnario kampo pokyčio reikšmes (Kuitunen et al., 2002). Tai patvirtino ir šuolio jėgos tyrimai (Avela et al., 1999). Tiesioginę priklausomybę tarp agonisto raumeninio aktyvumo mažėjimo ir kelio sąnario kampo reikšmių mažėjimo pastebėjo S. Kuitunen ir kt. (2002). Analizuojant atlikto tyrimo duomenis — kiekvieno atskiros šuolio pradžią ir pabaigą — pastebėta, kad tiek vyrų, tiek moterų keturgalvis ir dvigalvis raumuo labiau pavargę šuolio pabaigoje nei pradžioje.

## IŠVADOS

1. Vyrų šuolio aukštis labiau sumažėjo nei moterų, šuolių trukmė buvo ilgesnė moterų nei vyrų, nors moterys pritūpė mažiau nei vyrai.
2. Agonisto ir antagonsito raumens EMG reikšmė statistiškai reikšmingai sumažėjo tiek vyrų, tiek moterų.
3. Lyginant šuolių pradžią ir pabaigą, tiek vyrų, tiek moterų dvigalvis ir keturgalvis raumuo labiau pavargo atskiros šuolio pabaigoje nei pradžioje.

## LITERATŪRA

- Aagaard, P., Simonsen, E. B., Anderson, J. L., Magnusson, P., Dyhre-Poulsen, P. (2002). Increased rate of force development and neural drive of human skeletal muscle following resistance training. *Journal of Applied Physiology*, 93, 1318—1326.
- Albert, W. J., Wrigley, A. T., McLean, R. B., Sleivert, G. G. (2006). Sex differences in the rate of fatigue development and recovery. *Dynamic Medicine*, 5, 2.
- Avela, J., Kyrolainen, H., Komi, P. V. (1999). Altered reflex sensitivity after repeated and prolonged passive muscle stretching. *Journal of Applied Physiology*, 86, 1283—1291.
- Beltman, J. G. M., Sargeant, A. J., Ball, D., Maganaris, C. N., de Haan, A. (2003). Effect of antagonist muscle fatigue on knee extension torque. *European Journal of Physiology*, 446, 735—741.
- Bojsen-Møller, J., Magnusson, S. P., Rasmussen, L. R., Kjaer, M., Aagaard, P. (2005). Muscle performance during maximal isometric and dynamic contractions is influenced by the stiffness of the tendinous structures. *Journal of Applied Physiology*, 99, 986—994.
- Bosco, C., Komi, P. (1983). A simple method for measurement of mechanical power in jumping. *European Journal of Applied Physiology*, 50 (2), 273—282.
- Casarotti, P., Aagaard, P., Simonsen, E. B., and Puggard, L. (2001). Contraction-specific differences in maximal muscle power during stretch-shortening cycle movements in elderly males and females. *European Journal of Applied Physiology*, 84, 206—212.
- 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.
- Davies, M. J., Dalsky, G. P. (1997). Normalizing strength for body size differences in older adults. *Medicine Science of Sports Exercise*, 29 (5), 713—717.
- Horita, T., Komi, P. V., Hämläinen, I., Avela, J. (2003). Exhausting stretch-shortening cycle (SSC) exercise causes greater impairment in SSC performance than in pure concentric performance. *European Journal of Applied Physiology*, 88, 527—534.
- 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 (6), 2686—2694.
- Kubo, K., Kawakami, Y., Kanehisa, H., and Fukunaga, T. (2002). Measurement of viscoelastic properties of tendon structures in vivo. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 12, 3—8.
- Kuitunen, S., Avela, J., Kyroläinen, H., Komi, P. V. (2002). Acute and prolonged reduction in joint stiffness in humans after exhausting stretch-shortening cycle exercise. *European Journal of Applied Physiology*, 88, 107—116.
- Kuitunen, S., Avela, J., Kyroläinen, H., Komi, P. V. (2004). Voluntary activation and mechanical performance of human triceps surae muscle after exhaustive stretch-shortening cycle jumping exercise. *European Journal of Applied Physiology*, 91, 538—544.
- Pincivero, D. M., Coelho, A. J., Erikson, W. H. (2000). Perceived exertion during isometric quadriceps contraction. A comparison between men and women. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 40 (4), 319—326.
- Rittweger, J., Schiessl, H., Felsenberg, D., Runge, M. (2004). Reproducibility of the jumping mechanography as a test of mechanical power output in physically component adult and elderly subjects. *Journal of American Geriatrics Society*, 52, 128—131.
- Skurvydas, A., Dudonienė, V., Kalvenas, A., Zuoza, A. (2002). Skeletal muscle fatigue in long-distance runners, sprinters and untrained men after repeated drop jumps performed at maximal intensity. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 12, 34—39.



# KINEMATICS AND VARIABILITY OF JUMPS OF WOMEN AND MEN ACCORDING TO ELECTROMIOGRAPHY PERFORMING 100 JUMPS

Laura Daniusevičiūtė<sup>1,2</sup>, Albertas Skurvydas<sup>1</sup>, Irina Ramanauskienė<sup>2</sup>, Marius Brazaitis<sup>1</sup>,  
Saulė Sipavičienė<sup>1</sup>, Kristina Zaičėnė<sup>1</sup>

*Lithuanian Academy of Physical Education<sup>1</sup>, Kaunas University of Technology<sup>2</sup>,  
Kaunas, Lietuva*

## ABSTRACT

The aim of our study was to establish jump kinematic properties and their variability according to electromyography (EMG) performing 100 jumps: women versus men.

The subjects were healthy and physically active men ( $n = 10$ ) and women ( $n = 10$ ), whose age was 19–23 years. The body weight of men was  $78.2 \pm 6.1$  kg, their height —  $179.8 \pm 5.8$  cm. The body weight of women was  $58.2 \pm 6.1$  kg, height —  $168.4 \pm 5.6$  cm. To assess the vertical jump the force plate ( $60 \times 60$  cm) with the jump height and take-off time measurer “New Test” (Finland) was used. Surface EMG Biometrics Ltd was used during the jump, where the surface EMG and goniometry data were collected. The electrodes were attached to the middle line of vastus lateralis and biceps femoris. The values of maximal knee joint variations were registered when the biosensors were attached in parallel with the knee joint: one side of biosensors was attached to vastus lateralis fascia, the other — to the external side of the shin. When the electrodes and biosensors were attached, the participant stood on the 75 cm platform with straight legs at the knee joints. Then the scoreless biosensors values were set and the jumping started. During one jump we calculated contractions of vastus lateralis, biceps femoris, and the duration of time with surface EMG Biometrics Ltd. These values were calculated when the participant made a step from the 75 cm platform, got to amortization phase and stretched the legs at the knee joint. In the amortization phase we estimated the values of maximal knee joint variations. One jump was divided in some phases and we calculated the contractions of vastus lateralis, biceps femoris from the beginning of the jump to the maximal knee joint variations (T 1 phase) and from the maximal knee joint variations to the end of the jump (T 2 phase). Before the registration of contractions of vastus lateralis, biceps femoris and values of maximal knee joint variations, we set 3 V channel sensitivity, chose 1 kHz of sampling rate for muscle contractions and 2 kHz of sampling rate for maximal knee joint variations, then we set 4600 mV of excitation output. Root mean square (RMS) was calculated for muscle activation, where the delay was chosen as 4. The research showed that jump height got lower among men than women, but the endurance time of jump was longer for women than men, if women squatted less than men. Agonist and antagonist EMG got lower for men and women. We did not notice any important differences in jump kinematics variability in women versus men, either.

**Keywords:** vastus lateralis, biceps femoris, knee joint variations, EMG, gender.

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

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

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

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

Mindaugas Ežerskis, Jonas Poderys

Lietuvos kūno kultūros akademija, Kaunas, Lietuva

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

## SANTRAUKA

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

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

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

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

## IVADAS

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

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

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

## METODIKA

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

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

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

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

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

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

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

## REZULTATAI

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

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

1 lentelė. Raumenų darbingumo rodiklių kaita

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

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

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

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

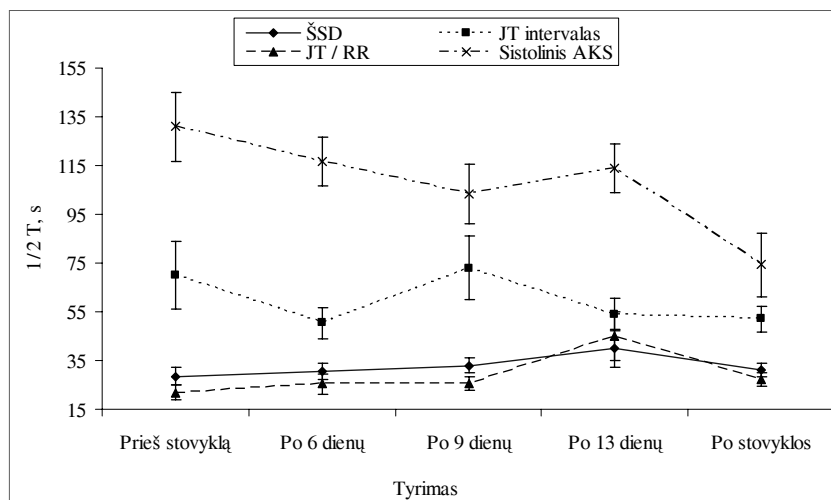
pateikti ir kiti šuolių serijos metu užregistruoti rodikliai, liudijantys apie raumenų darbingumo pagerėjimą.

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

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

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

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



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

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

## REZULTATŲ APTARIMAS

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

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

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

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

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

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

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

## IŠVADOS

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

## LITERATŪRA

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Mindaugas Ežerskis, Jonas Poderys

*Lithuanian Academy of Physical Education, Kaunas, Lithuania*

### ABSTRACT

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

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

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

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

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

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

# LIETUVOS KŪNO KULTŪROS AKADEMIJOS STUDENTŲ SOCIALINĖS INTEGRACIJOS, POŽIŪRIO Į SVEIKATĄ IR SVEIKĄ GYVENSENĄ KAITA

**Elvyra Grinienė, Pavelas Zachovajevs**

*Lietuvos kūno kultūros akademija, Kaunas, Lietuva*

**Elvyra Grinienė.** Profesorė medicinos mokslų habilituota daktarė. Lietuvos kūno kultūros akademijos Sveikatos ir fizinio aktyvumo katedros profesorė. Mokslinių tyrimų kryptis — ugdymo proceso ir fizinio aktyvumo įtaka moksleivių sveikatai.

## SANTRAUKA

*Tyrimo tikslas — išsiaiškinti, kiek 2007 m. pakito Lietuvos kūno kultūros akademijos (LKKA) studentų socialinės integracijos lygis, požiūris į savo sveikatą ir sveiką gyvenseną, palyginti su 2000 m. duomenimis.*

*2007 m. vasario mėnesį apklausti 177, 2000 m. vasario mėnesį — 198 LKKA studentai. Apklausai naudota uždaro tipo anoniminė anketa, sudaryta pagal HBSC tarptautinės apklausos standartizuotą klausimyną, adaptuotą studentų apklausai (Grinienė, 2000). Studentų socialinės integracijos lygis vertintas balais pagal A. Eder (1990). Studentų požiūris į sveikatą ir sveiką gyvenseną vertintas pagal atsakymų į klausimus dažnį.*

*Daugumos LKKA studentų socialinės integracijos lygis geras: 2007 m. siekė 72,9%, 2000 m. — 71,5%. Ir 2007, ir 2000 m. socialinės integracijos lygis nepriklausė nuo kurso bei studijų programos, nors per šį laikotarpį pastebimai kito atskirų dalykų programos, jų dėstymo seka. Dauguma studentų jautėsi visiškai arba pakankamai sveiki. 2007 m. mažiau studentų nei 2000-aisiais nurodė, kad jiems trūksta žinių, kaip sveikai gyventi. Dauguma studentų nurodė, kad apie sveiką gyvenseną studijų metais įgijo daugiau žinių. Nepaisant to, LKKA studentų sportavimas labiausiai priklausė nuo studijų programose sportavimui skirtą laiką, tarp jų buvo kasdien rūkančių ir vartojančių svaigiuosius gėrimus. 2007 m. kasdien rūkančiųjų nors ir nedaug, bet padaugėjo. Dauguma studentų tiek 2000, tiek 2007 m. buvo apsvaigę nuo alkoholio bent kartą ar dažniau.*

*Per 7 metus daugumos LKKA studentų integracijos lygis nepakito — liko geras, jie panašiai jautėsi visiškai arba pakankamai sveiki. 2007 m. daugiau studentų nurodė, kad jiems pakanka žinių sveikai gyventi. Studentų, kurie rūpinosi savo sveikata, turėjo daugiau žinių ir manė, kad sveikata priklauso nuo gyvensenos, daugiau buvo tarp tų, kurių socialinės integracijos lygis geras, kurie aktyviai sportavo, nerūkė, jų namų aplinka buvo gera.*

**Raktažodžiai:** sveikata, socialinės integracijos lygis, fizinis aktyvumas, žalingi įpročiai.

## IVADAS

**D**auguma akademinio jaunimo studijas pradeda iškart baigę vidurinę mokyklą, su jau savaip suformuotais gyvensenos įpročiais, požiūriu į sveikatą ir rūpinimusi ja. Pakitusi socialinė aplinka, studijų specifika, padidėjusios savarankiškumo galimybės, susijusios su naujais išbandymais, galimybėmis keisti požiūrį, elgseną, gyvenimo būdą. Kaip rodo tyrimai, šiandieniniam

akademiniam jaunimui trūksta socialaus aktyvumo, juos vargina ekonominės ir bendravimo problemos, menka edukacinė kokybė (Bostanci et al., 2005), vis mažiau jaunos žmonės veikia kultūra (Oksur, Malhan, 2005). Tarp akademinio jaunimo daugėja sveikatai rizikingos elgsenos atvejų (Von Ah et al., 2005; Von Bothmer, Fridlund, 2005). Dėl stresų ir menkos fizinės veiklos padažnėjo nusiskundimų



sveikata (Bray, Bora, 2004). Vyresnių kursų studentai skundžiasi miego stoka (Lee et al., 2007). Nurodoma, kad studentai savo sveikatą gali pagerinti tobulindami valgymo įgūdžius, rinkdamiesi kokybiškesnį maistą, vadovaudamiesi propaguojamais sveikos gyvensenos principais (Alves, Boog, 2007). Akcentuojamas profesionalus požiūris į sveikatos ugdymą nuo pirmo kurso (Olckers et al., 2007).

Apklausos rodo, kad nors nemaža dalis Lietuvos studentų mano, kad jų sveikata gera, kas dešimtas ir daugiau nurodo vienokius ar kitokius nusiskundimus sveikata bei negalavimus (Vaščila, 2003, Skirius, Karpavičienė, 2005; Grinienė, 2006). Nemaža dalis studentų neturi išsiugdę sveikatai naudingų įpročių. Didžioji dauguma Vilniaus pedagoginio universiteto studentų nurodo, kad jų mityba yra nesveika, nepakankamas ir judėjimo aktyvumas (Proškovienė ir kt., 2006), Kauno technologijos universiteto studentų sveikatos būklė vis blogėja (Grobavienė ir kt., 2003), Lietuvos žemės ūkio universiteto studentai linkę išbandyti sveikatą žalojančius veiksmus (Vaščila ir kt., 2007). Keturių aukštųjų mokyklų trečių kursų studentų apklausa parodė, kad studentai vis dar sunkiai renkasi sveikatą tausojantį ir stiprinantį gyvenimo būdą (Grinienė, 2006). Nors Lietuvoje studentų sveikata tyrinėjama, vykstanti studijų pertvarka, nacionalinės sveikatos politikos ir strategijos kaita veikia jų požiūrį į sveikatą, elgseną, gyvensenos būdą. Todėl kartotiniai studentų sveikatos, tolesnio sveikos gyvensenos ugdymo aukštojoje mokykloje problemų tyrimai išlieka aktualūs.

**Tyrimo tikslas** — išsiaiškinti, kiek 2007 m. pakito Lietuvos kūno kultūros akademijos (LKKA) studentų socialinės integracijos lygis, požiūris į savo sveikatą ir sveiką gyvenseną, palyginti su 2000 m. duomenimis.

#### Uždaviniai:

1. Atskleisti LKKA studentų socialinės integracijos lygį priklausomai nuo studijų programos ir kurso.

2. Išsiaiškinti, kiek po septynerių metų pakito LKKA studentų požiūris į savo sveikatą ir sveiką gyvenseną.
3. Nustatyti, ar yra ryšys tarp studentų socialinės integracijos, požiūrio į sveikatą ir sveikos gyvensenos.

## TYRIMO ORGANIZAVIMAS IR METODAI

2000 m. vasario mėnesį apklausti 198 LKKA studentai: 100 Sporto edukologijos (SE) ir 98 Sporto biomedicinos (SB) fakultetų, 113 I kurso ir 85 IV kurso. 2007 m. vasario mėn. apklausti 177 LKKA studentai: 75 SE ir 102 SB fakultetų, 97 I kurso ir 80 IV kurso. Tirtoji imtis svarbiausių demografinių kintamųjų požiūrių tenkina reprezentatyvumo reikalavimus. Apklausai naudota uždaro tipo anoniminė anketa, sudaryta pagal tarptautinės apklausos standartizuotą klausimyną (HBSC), adaptuotą studentų apklausai (Grinienė, 2000). Studentų socialinės integracijos lygis vertintas pagal atsakymus į 4 klausimus su 17 teiginių. Atsakymas kaip labai geras vertintas surinkus 3 balus, vidutinis — 1—2 balus, menkas — 0 balų (Eder, 1990). Studentų požiūris į savo sveikatą vertintas pagal atsakymus į 9 klausimus su 30 teiginių, sveika gyvensena — pagal atsakymus į 7 klausimus su 32 teiginiais. Statistinė duomenų analizė atlikta *Excel 2003* programa. Skirtumo reikšmingumas vertintas  $\chi^2$  kriterijumi. Duomenys laikyti patikimais, kai  $p < 0,05$ .

## REZULTATAI

Iš 1 lentelės matyti, kad daugumos studentų socialinės integracijos lygis buvo geras, tik keivirtadalis vidutinis ir pavieniais atvejais menkas. Per septynerius metus studentų skirstinys pagal socialinės integracijos lygį liko panašus, nepaisant

| Tiriamieji                           | Visi apklaustieji |      | Vaikiniai |      | Merginos |      | I kurso |      | IV kurso |      | 2007 m. fakultetai |      |
|--------------------------------------|-------------------|------|-----------|------|----------|------|---------|------|----------|------|--------------------|------|
| Metai                                | 2007              | 2000 | 2007      | 2000 | 2007     | 2000 | 2007    | 2000 | 2007     | 2000 | SE                 | SB   |
| <b>Socialinės integracijos lygis</b> |                   |      |           |      |          |      |         |      |          |      |                    |      |
| Geras                                | 72,9              | 71,2 | 81,1      | 71,8 | 65,5     | 71,3 | 75,4    | 69,8 | 69,6     | 72,8 | 69,4               | 75,7 |
| Vidutinis                            | 22,6              | 27,0 | 15,5      | 25,0 | 29,3     | 28,5 | 20,0    | 28,6 | 26,1     | 25,3 | 27,8               | 18,9 |
| Menkas                               | 4,5               | 1,8  | 3,4       | 3,2  | 5,2      | 0,2  | 4,6     | 1,6  | 4,3      | 1,9  | 2,8                | 5,4  |

1 lentelė. Studentų skirstinys pagal socialinės integracijos lygį 2007 ir 2000 m. (%)

**Pastaba.** Skirtumas tarp grupių rodiklių 2007 ir 2000 m. patikimas,  $p < 0,05$ .

| Tiriamieji                               | Visi apklaustieji |      | Vaikiniai |      | Merginos |      | I kurso |      | IV kurso |      |
|------------------------------------------|-------------------|------|-----------|------|----------|------|---------|------|----------|------|
| Metai                                    | 2007              | 2000 | 2007      | 2000 | 2007     | 2000 | 2007*   | 2000 | 2007*    | 2000 |
| <b>Atsakymai į klausimus</b>             |                   |      |           |      |          |      |         |      |          |      |
| <i>Kaip vertina savo sveikatą?</i>       |                   |      |           |      |          |      |         |      |          |      |
| Visiškai sveikas                         | 40,1              | 44,3 | 56,5      | 44,4 | 29,6     | 44,2 | 50,5    | 25,8 | 33,2     | 62,0 |
| Pakankamai sveikas                       | 52,0              | 51,7 | 36,2      | 51,7 | 62,0     | 51,6 | 42,3    | 70,0 | 55,7     | 34,0 |
| Nelabai sveikas                          | 7,9               | 4,0  | 7,3       | 3,9  | 8,4      | 4,2  | 7,2     | 4,2  | 11,1     | 4,0  |
| <i>Ar pakanka žinių sveikai gyventi?</i> | **                | **   | **        | **   | **       | **   | **      | **   | **       | **   |
| Pakanka                                  | 43,3              | 20,6 | 36,2      | 20,9 | 50,9     | 19,7 | 28,2    | 19,1 | 60,2     | 22,0 |
| Ne visada                                | 54,9              | 55,8 | 62,1      | 51,2 | 47,2     | 61,2 | 68,8    | 59,1 | 31,8     | 57,1 |
| Trūksta                                  | 1,8               | 23,6 | 1,7       | 27,9 | 1,9      | 19,1 | 3,0     | 21,8 | 8,0      | 20,9 |

2 lentelė. Požiūris į savo sveikatą 2007 ir 2000 m. (%)

**Pastaba.** \* — skirtumas vertinant savo sveikatą patikimas 2007 m. I ir IV kurso studentų,  $p = 0,008$ ; \*\* — skirtumas, kad žinių sveikai gyventi pakako, patikimas, lyginant 2007 ir 2000 m. visų ( $p = 0,001$ ) vaikinių ir merginų ( $p = 0,0001$ ), I ir IV kurso ( $p = 0,0001$ ) studentų rodiklius.

| Tiriamieji                   | Visi apklaustieji |      | Vaikiniai |        | Merginos |        | I kurso |      | IV kurso |      |
|------------------------------|-------------------|------|-----------|--------|----------|--------|---------|------|----------|------|
| Metai                        | 2007              | 2000 | 2007*     | 2000** | 2007*    | 2000** | 2007    | 2000 | 2007     | 2000 |
| <b>Atsakymai į klausimus</b> |                   |      |           |        |          |        |         |      |          |      |
| Dabar nerūko                 | 78,6              | 78,7 | 68,2      | 67,2   | 85,1     | 86,5   | 78,4    | 77,8 | 73,3     | 78,7 |
| Rūko kartą per savaitę       | 7,3               | 10,0 | 10,1      | 15,0   | 5,6      | 6,3    | 7,2     | 13,7 | 6,7      | 10,0 |
| Rūko kiekvieną dieną         | 14,1              | 11,3 | 21,7      | 17,8   | 9,3      | 7,2    | 14,4    | 8,5  | 20,0     | 11,3 |
| Buvo apsvaigę nuo alkoholio: |                   |      | *         | **     | *        | **     |         |      |          |      |
| Niekada                      | 8,5               | 9,0  | 7,2       | 9,0    | 9,2      | 10,1   | 10,3    | 6,1  | 4,2      | 11,2 |
| Kartą                        | 15,3              | 20,5 | 4,4       | 12,2   | 22,2     | 31,5   | 12,4    | 20,2 | 20,0     | 20,9 |
| Kelis kartus                 | 55,9              | 58,3 | 50,7      | 58,0   | 59,3     | 55,2   | 55,7    | 64,2 | 55,9     | 53,0 |
| Daugiau nei kelis kartus     | 20,3              | 12,2 | 37,7      | 20,8   | 9,3      | 3,2    | 21,6    | 9,5  | 19,9     | 14,9 |

3 lentelė. Studentų požiūrio į rūkymą ir alkoholio vartojimą skirstinys (%)

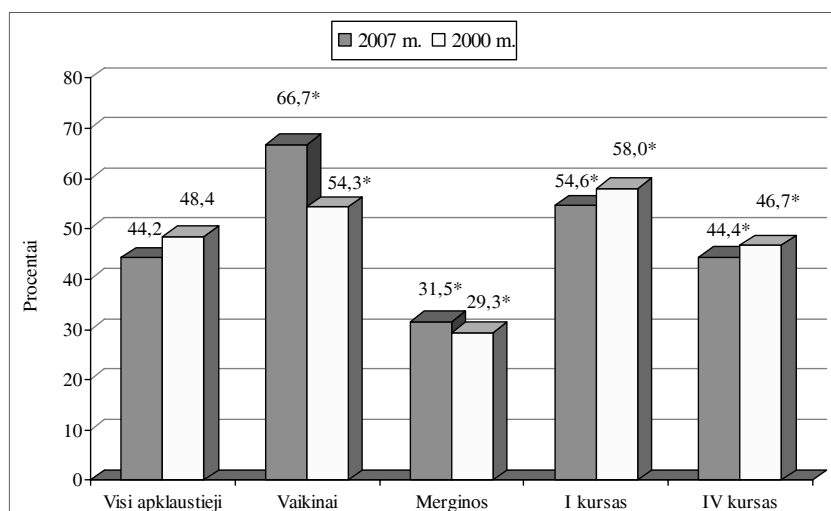
**Pastaba.** \* — skirtumas tarp vaikinių ir merginų, rūkančių ir apsvaigusiu nuo alkoholio, 2007 m. rodiklių patikimas ( $p = 0,0001$ ); \*\* — skirtumas tarp vaikinių ir merginų, rūkančių ir apsvaigusiu nuo alkoholio, 2000 m. rodiklių patikimas ( $p = 0,007$ ).

to, kad per šį laikotarpį pastebimai kito atskirų dalykų programos, jų dėstymo seka. Socialinės integracijos lygis buvo panašus vaikinių ir merginų, pradedančių (I kurso) ir baigiančių (IV kurso) studijas, Sporto edukologijos (SE) ir Sporto biomedicinos (SB) fakultetų studentų. Taigi LKKA studentų socialinės integracijos lygis studijų metais iš esmės nekito.

Iš 2 lentelės matyti, kad dauguma studentų jautėsi visiškai arba pakankamai sveiki. Panašiai savo sveikatą studentai vertino 2007 ir 2000 m., vienodai vaikinai ir merginos. 2007 m. savo sveikatą geriau vertino pirmakursiai ( $p = 0,008$ ) ir SE fakulteto studentai ( $p = 0,001$ ). Savo sveikata 2007 m. gerai rūpinosi 33,3% apklaustųjų, o manė, kad galėtų ja geriau rūpintis, 52,5%. Gerai savo sveikata rūpinosi daugiau vaikinių (37,7 ir 30,6%),

o kad galėtų geriau rūpintis nurodė daugiau merginų (58,3 ir 43,5%) ( $p = 0,04$ ), panašiai atitinkamai manė SB ir SE fakultetų studentai ( $p = 0,0001$ ).

2007 m. mažiau nei pusei apklaustųjų žinių, kaip sveikai gyventi, pakako, o jų nepakako tik 1,8%, tuo tarpu 2000 m. žinių pakako kas penktam studentui ( $p = 0,001$ ). Tai pastebėta lyginant 2007 ir 2000 m. vaikinių ir merginų ( $p = 0,0001$ ), pirmakursių ir ketvirtakursių atsakymus ( $p = 0,0001$ ). Be to, 2007 m. apklaustų vaikinių ir merginų atsakymai patikimai nesiskyrė. 2007 m. žinių apie sveikatą, įgytų mokykloje ( $6,5 \pm 0,2$ ) ir akademijoje ( $7,1 \pm 0,3$ ), vertinimas dešimtbale sistema patikimai nesiskyrė. Aukštesnis balas, rodantis, kad studijų metais apklaustieji įgijo daugiau žinių apie sveikatą, pastebėtas lyginant pirmakursių ( $6,5 \pm 0,3$ ), ketvirtakursių ( $8,6 \pm 0,2$ ), SB



Pav. 2007 ir 2000 m. studentų, kurie per savaitę sportavo 4 ar daugiau valandų, skirstinys

Pastaba. \* — skirtumas patikimas,  $p < 0,05$ .

( $8,4 \pm 0,2$ ) ir SE ( $6,9 \pm 0,2$ ) fakultetų studentų atsakymus ( $p = 0,01$ ).

2007 m. apklaustieji pagal 100 procentų vertinimo skalę nurodė, kad sveikata vidutiniškai  $71,7 \pm 1,1\%$  priklausė nuo gyvensenos. Vidurkis skyrėsi tik lyginant skirtingų fakultetų studentų atsakymus: SE —  $67 \pm 0,2\%$ , SB —  $73 \pm 0,4\%$  ( $p = 0,02$ ). Nepaisant supratimo, kad sveikata priklauso nuo gyvensenos ir tam pakanka turimų žinių, studentai per mažai laiko skyrė sportui, tarp jų buvo rūkančių ir vartojančių alkoholi.

Iš 1 paveikslo matyti, kad 2007 ir 2000 m. taip, kad suprakaituotų ir padažnėtų kvėpavimas, 4 ar daugiau valandų per savaitę sportavo pusė studentų. Vaikinų sportavo daugiau nei merginų ( $p = 0,016$ ), pirmakursių daugiau nei ketvirtakursių ( $p = 0,034$ ), 2007 m. SE fakulteto studentų daugiau ( $64,4\%$ ) nei SB ( $14,4\%$ ) ( $p = 0,012$ ). 2007 m.  $57,7\%$  apklaustųjų sportavo tik mokomųjų pratybų akademijoje metu, o 2000 m. —  $42,6\%$ , sporto klubuose atitinkamai  $32,2$  ir  $36,0\%$ .

Tarp apklaustųjų nepopuliari rytinė mankšta. Kasdien rytais mankštinosi: 2007 m. —  $1,7\%$ , 2000 m. —  $4,6\%$ , retkarčiais — atitinkamai  $29,4$  ir  $45,3\%$ . Taigi LKKA studentų sportavimas labiausiai priklausė nuo studijų programose sportavimui skirtu laiko.

Iš 3 lentelės matyti, kad dauguma 2007 ir 2000 m. apklaustų LKKA studentų nerūkė, o rūkančių kasdien 2007 m., lyginant su 2000 m., nors ir nepatikimai, tačiau padaugėjo. Panašiai nurodė ir vaikinai, ir merginos, pirmakursiai ir ketvirtakursiai. Pagal atsakymus kiekvieną dieną rūkančių daugiau buvo vaikinų nei merginų ( $p = 0,01$ ). Rūkančių vienodai buvo I ir IV kurso, SE ( $13,3\%$ ) ir SB ( $11,5\%$ ) fakultetų apklaustųjų. Dauguma studentų 2007 ir 2000 m. buvo apsvaigę nuo alkoholio bent kartą ar dažniau. Tik  $8,5\%$  2007 m.

ir  $9,0\%$  2000 m. niekada nebuvo apsvaigę nuo alkoholio. Vaikinų ir merginų, apsvaigusiu nuo alkoholio, skirstinys pagal dažnį patikimai skyrėsi (2007 m. —  $p = 0,0001$ , 2000 m. —  $p = 0,007$ ) ir nepriklausė nuo apklausos datos, studijų programos, trukmės.

2007 m. studentų apklausos duomenų koreliacinė analizė parodė, kad yra sąsajų tarp apklaustųjų socialinės integracijos lygio, studentų požiūrio į sveikatą ir sveiką gyvenseną. Patikimas koreliacinis ryšys nustatytas tarp socialinės integracijos lygio ir studentų rūpinimosi savo sveikata ( $p = 0,005$ ), jų turėjimo pakankamai žinių apie sveikatą ( $p = 0,002$ ), galvojimo, kad sveikata priklauso nuo gyvensenos ( $p = 0,03$ ), kai apklaustieji sportavo po 4 ar daugiau valandų per savaitę ( $p = 0,02$ ). Žinių apie sveikatą koreliacinis ryšys patikimas tų studentų, kurie aktyviai lankė mokomąsias pratybas akademijoje ar lankė sporto klubus ( $p = 0,001$ ), buvo gera namų aplinka ( $p = 0,05$ ). Koreliacinis ryšys patikimas ir tarp svarbos sveikai gyventi bei aktyvaus sportavimo ( $p = 0,05$ ), požiūrio į rūkymą ( $p = 0,03$ ) ir alkoholio vartojimą ( $p = 0,05$ ).

## REZULTATŲ APTARIMAS

Nagrinėjant sveikatos klausimus visada reikia atkreipti dėmesį į gyvenseną, nes nuo jos labiausiai priklauso mūsų sveikata. Sveikatą lemia gebėjimas kontroliuoti save ir bendrauti su aplinkiniais, pakankamas fizinis aktyvumas, tabako bei svaigalų nevartojimas ir aplinka (Alves, Boog, 2007).

Socialinė integracija yra svarbi studentų gyvensenos sudedamoji dalis, susijusi su nauja socializacijos pakopa, studijų sėkme ir būsimo gyvenimo būdo pasireiškimo dalimi. Atliktas tyrimas parodė, kad daugumos LKKA studentų

socialinės integracijos lygis 2007 m., lyginant su 2000-aisiais, iš esmės nepakito ir liko geras. Panašus socialinės integracijos lygis buvo tarp vaikinų ir merginų, tarp pradedančiųjų ir baigiančiųjų studijas, nepriklausomai nuo studijų krypties ir trukmės. Studijos iš esmės nepakeitė daugumos LKKA studentų gebėjimo bendrauti: jie išliko pakankamai atviri, patiklūs ir draugiški. Tik nedidelė dalis studentų turėjo mažiau artimų draugų, jiems sunku buvo susirasti naujų, dažniau jautėsi vieniši. Apklausos duomenys atskleidė, kad yra ryšys tarp socialinės integracijos lygio ir rūpinimosi savo sveikata, galvojimo, kad sveikata priklauso nuo gyvensenos. Tai atitiktų autorių, tyrinėjusių studentų gyvenimo kokybę ir protinę bei socialinę sveikatą (Vaez, Laflamme, 2003; Extremera, Fernandez-Berrocal, 2006), panašius vertinimus.

Apklausos rodo, kad studentų nuomonė apie savo sveikatą yra gera (Von Ah et al. 2005; Alves, Boog, 2007). Dauguma Lietuvos studentų mano, kad yra visiškai ar pakankamai sveiki (Vaščila, 2003; Grininė, 2006; Proškuvienė ir kt., 2006). Tai atitiktų 2007 ir 2000 m. tirtų LKKA studentų nuomonę apie savo sveikatą. Nors autoriai, kurie tyrė studentų nusiskundimus ir objektyviai vertino sveikatos sutrikimus, atkreipia dėmesį į tai, kad studentai nepakankamai vertina savo sveikatą, turi vienokių ar kitokių psichosomatinių nusiskundimų, yra linkę sirgti vienomis ar kitomis ligomis ir dėl sveikatos sutrikimų nedalyvauja fiziniuose sportuose (Grininė, 2006; Proškuvienė ir kt., 2006; Liaudanskas ir kt., 2007; Vaščila ir kt., 2007). 2007 m. tik trečdalis apklaustų studentų nurodė, kad sveikata rūpinasi gerai ir pusė jų manė, kad galėtų rūpintis geriau, nors žinių, kaip sveikai gyventi, daugumai pakako arba ne visada pakako. 2007 m., palyginti su 2000-aisiais, manančių, kad jiems pakanka žinių sveikai gyventi, padaugėjo (beveik dvigubai), ypač merginų ir ketvirtosios studentų. Apie sveikatą žinių, įgytų akademijoje, balas ketvirtakursių, lyginant su pirmakursiais, pastebimai buvo geresnis. Taigi galimybė labiau rūpintis sveikata buvo, nors ne visi apklaustieji ją pasinaudojo.

Didžiausią poveikį sveikatai turi fizinis aktyvumas. Atliktas tyrimas parodė, kad 2007 ir 2000 m. sportuojančiųjų taip, kad suprakaituotų ir padažnėtų kvėpavimas, 4 ar daugiau valandų per savaitę buvo pusė studentų. Iš jų dauguma sportavo tik mokomųjų pratybų metu akademijoje. Sporto klubuose sportavo trečdalis studentų. Matyt, dauguma apklaustųjų manė, kad pakan-

kamai fiziškai lavinasi per studijų programose numatytas pratybas. Kai kurie autoriai teigia, kad fizinis aktyvumas yra vienas iš svarbiausių sveikos gyvensenos veiksnių, kad mažiau fiziškai aktyvūs studentai greičiau nuvargsta, nėra gera jų psichologinė būseną (Bray, Bora, 2004). Lietuvos aukštosiose mokyklose studentų fizinis aktyvumas yra nepakankamas, fizinė saviugda menka, jų fiziniui aktyvumui trukdo negebėjimas derinti sporto pratybų su studijomis, dažnai jie neturi noro, valios ir energijos domėtis kitomis laisvalaikio praleidimo formomis (Vaščila ir kt., 2007). Panaši situacija ir kitose šalyse (Stock et al., 2001; Kramer et al., 2004; Bostanci, et al., 2005). Todėl, norint pagerinti studentų sveikatą, reikia daugiau dėmesio skirti fiziniui aktyvumui.

Žalingi įpročiai — sveikatą griaunantys gyvensenos veiksniai. Daugelis mokslininkų, tyrinėjusių studentų sveikatą ir sveikos gyvensenos įpročius, nurodo, kad tarp studentų gausėja rizikingos elgsenos atvejų, dažnai jiems trūksta žinių apie sveiką gyvenseną (Stock et al., 2001; Von Ah et al., 2005). Dažnai rūko, vartoja svaigiuosius gėrimus Švedijos universitetų studentai (Von Bothmer, Fridlund, 2005), rūkymas ir svaigalų vartojimas paplitę tarp Turkijos studentų, ypač tų, kurių socialinės-ekonominės sąlygos yra prastos (Oksuz, Malhan, 2005), Vokietijos studentai dažnai linkę vartoti svaigiuosius gėrimus ir narkotikus, pasigenda kovos priemonių prieš sveikatai žalingus veiksniai (Stock et al., 2001; Kramer et al., 2004). Lietuvos atskirose aukštosiose mokyklose pastebimas rūkalių gausėjimas. K. Kardelio ir kt. (2001) duomenimis, rūko nuo 9,0 iki 15,4% studentų, kasdien arba keletą kartų per dieną vartoja svaigiuosius gėrimus nuo 23,0 iki 28,1%. R. Proškuvienė ir kt. (2006) nustatė, kad rūko 50,4% vyrų ir 33,4% moterų, nuo alkoholio daug kartų buvo apsvaigusiu atitinkamai 56,3 ir 23,5%, vartojusių nelegalius narkotikus — 36,8 ir 12,2%. Šie duomenys kelia nerimą. Atliktas tyrimas parodė, kad 2007 m., lyginant su 2000-aisiais, rūkančių kasdien LKKA studentų padaugėjo. Ir 2007, ir 2000 m. dauguma studentų buvo apsvaigę nuo alkoholio bent vieną kartą ar dažniau. Pastebėtas koreliacinis ryšys tarp svarbos sveikai gyventi ir rūkymo bei alkoholio vartojimo. Per septynerius metus sportuojančių studentų skaičius sumažėjo, o rūkančių padidėjo. Padaugėjo ir svaigalus vartojančių skaičius. Todėl LKKA ir apskritai visose aukštosiose mokyklose būtina propaguoti sveiką gyvenseną, teikti atitinkamas rekomendacijas bei jas įgyvendinti.

## IŠVADOS

1. Daugumos LKKA studentų socialinės integracijos lygis buvo geras, panašus 2007 ir 2000 m., nepriklausė nuo studijų programos bei kurso.
2. Dauguma studentų panašiai 2007 ir 2000 m. jautėsi visiškai arba pakankamai sveiki. 2007 m. savo sveikatą geriau vertino pirmakursiai ir SE fakulteto studentai.
3. 2007 m. daugiau nei 2000-aisiais studentų nu-

rodė, kad jiems pakanka žinių sveikai gyventi. Visgi 2007 m. padaugėjo rūkančiųjų, o apsvaigusių nuo alkoholio bent vieną kartą ar daugiau liko panašus skaičius kaip 2000-aisiais.

4. 2007 m. studentų, kurie rūpinosi savo sveikata, turėjo daugiau žinių ir manė, kad sveikata priklauso nuo gyvensenos, daugiau buvo tarp tų, kurių socialinis integracijos lygis geras, kurie aktyviai sportavo, nerūkė, turėjo jaukią namų aplinką.

## LITERATŪRA

- Von Ah, D., Eberts, S., Ngamvitroj, A., Park, N., Kang, D. H. (2005). Predictors of health behaviours in college students. *Journal of Advanced Nursing*, 50 (1), 111–112.
- Alves, H. J., Boog, M. C. (2007). Food behavior in student residence hall: A setting for health promotion. *Revista de Saude Publica*, 41 (2), 197–204.
- Von Bothmer, M. J., Fridlund, B. (2005). Gender differences in health habits and motivation for a healthy lifestyle among Swedish university students. *Nursing and Health Sciences*, 7 (2), 107–118.
- Bostanci, M., Ozdel, O., Oguzhanoglu, N. K. et al. (2005). Depressive symptomatology among university students in Denizli, Turkey: Prevalence and sociodemographic correlates. *Croatian Medical Journal*, 46 (1), 96–100.
- Bray, S. R., Bora, H. A. (2004). Transition to university and vigorous physical activity: Implications for health and psychological well-being. *Journal of American College Health*, 52 (4), 181–189.
- Eder, A. (1990). Risk factor loneliness. On the interrelations between social integration, happiness and health in 11-, 13-, 15 year old schoolchildren in 9 European countries. *Health Promotion*, 5 (1), 19–33.
- Extremera, N., Fernandez-Berrocal, P. (2006). Find more like this emotional intelligence as predictor of mental, social and physical health in university students. *Spanish Journal of Psychology*, 9 (1), 45–51.
- Grininė, E. (2000). Lietuvos kūno kultūros akademijos studentų požiūris į sveikatą. *Socialinių-humanitarinių mokslų vaidmuo universitetinio ugdymo sistemoje: mokslinių straipsnių rinkinys* (pp. 218–220). Kaunas: Akademijs.
- Grininė, E. (2006). Studentų savos sveikatos vertinimas ir požiūris į sveiką gyvenseną. *Ugdymas. Kūno Kultūra. Sportas*, 1 (60), 10–17.
- Grobovienė, V., Skužinskienė, A., Šapokienė, I., Štarienė, D. (2003). Kauno technologijos universiteto pirmo kurso studentų sveikatos problemų studijos. *Dvasinės vertybės žinių visuomenėje: tarptautinė mokslinė konferencija: mokslo darbai* (pp. 218–220). Kaunas: Akademijs.
- Kardelis, K., Misevičienė, L., Šaferis, V. (2001). Studentų gyvensena ir požiūris į sveikatos stiprinimą. *Ugdymas Kūno Kultūra Sportas*, 2 (39), 22–26.
- Kramer, A., Prufer-Kramer, L., Stock, C., Tshiananga, J. T. (2004). Differences in health determinants between international and domestic students at a German university. *Journal of American College Health*, 53 (3), 127–132.
- Lee, Y. S., Chien, K. L., Chen, H. H. (2007). Lifestyle risk factors associated with fatigue in graduate students. *Journal of the Formosan Medical Association*, 106 (7), 565–572.
- Liaudanskas, S., Liaugminienė, R., Baranauskaitė, A. (2007). LŽŪU studentų požiūris į sveiką gyvenseną. *Kultūra — ugdymas — visuomenė: mokslo darbai*, 2, 245–249. Kaunas: Akademijs.
- Oksuz, E., Malhan, S. (2005). Socioeconomic factors and health risk behaviours among university students in Turkey: Questionnaire study. *Croatian Medical Journal*, 46 (1), 66–73.
- Olckers, L., Gibbs, T. J., Duncan, M. (2007). Developing health science students into integrated health professionals: a practical tool for learning. *Medical Education*, 15, 7 (1), 45.
- Proškovienė, R., Zlatkuvienė, V., Černiauskienė, M. (2006). Studentų — būsimųjų pedagogų gyvensena ir požiūris į sveikatą. *Visuomenės sveikata*, 2 (33), 73–78.
- Skirius, J., Karpavičienė, A. (2005). Studentų plaukikų ir rankininkų ligos bei traumos: jų paplitimas ir struktūra. *Kultūra — ugdymas — visuomenė: mokslo darbai*, 1, 344–347. Kaunas: Akademijs.
- Stock, C., Wille, I., Kramer, A. (2001). The health of students during their education. *Gesundheitswesen*, 63 (1), 556–559.
- Vaez, M., Laflamme, L. (2003). Health behaviors, self-rated health and quality of life: A study among first year Swedish university students. *Journal of American College Health*, 51 (4), 156–162.
- Vaščila, V. (2003). Lietuvos žemės ūkio universiteto pirmo kurso studentų sveikatos savianalizė. *Dvasinės vertybės žinių visuomenėje: tarptautinė mokslinė konferencija: mokslo darbai*. Kaunas: Akademijs. 265–267.
- Vaščila, V., Siaurodinis, A., Vyskupaitis, E., Raupelis, A. (2007). Jaunimo sveikatos savianalizė ir sveika elgsena. *Kultūra — ugdymas — visuomenė: mokslo darbai*, 2, 250–253. Kaunas: Akademijs.

# ALTERNATION OF SOCIAL INTEGRATION AND ATTITUDES TOWARDS HEALTH AMONG THE STUDENTS AT LITHUANIAN ACADEMY OF PHYSICAL EDUCATION

Elvyra Grinienė, Pavelas Zachovajevs

*Lithuanian Academy of Physical Education, Kaunas, Lithuania*

## ABSTRACT

The aim of the research was to determine the level of alternation of social integration, attitudes towards health among the students at the Lithuanian Academy of Physical Education (LAPE) in 2000—2007.

The survey conducted in February, 2007, included 177 LAPE students: 75 students from the Faculty of Sports Education (SE) and 102 from the Faculty of Sports Biomedicine (SB); 97 students were in the 1st year of studies and 80 — in the 4th year of studies. 198 students (SE — 100 and SB — 98, 1st year of studies — 113, 4th year of studies — 85) participated in the survey in 2000. The anonymous and closed-ended questionnaire used in the survey was formed according to PSO international survey standardized questionnaire and an adapted questionnaire of conducted student surveys. Students' social integration was assessed in points according to their daily interaction with other people (Eder, 1990): 0 points for low integration, 1—2 points for medium integration and 3 points for high integration. The attitude to health was assessed on the basis of the frequency in students' answers. The data were compared to the data of similar surveys.

High social integration was observed in the majority of respondents: 2007 — 72.9%, in 2000 — 71.5%. The level of social integration did not depend on the year of studies and major field, though substantial changes in separate years of studies were observed between 2000 and 2007. The majority of students perceived themselves as healthy: in 2007 92.1% (2000 — 96%) of the respondents indicated that they were in perfect health or healthy enough. In 2007 more students from the 1st year (50.5%) indicated that they were in perfect health than in the 4th year (33.3%),  $p = 0.008$ , SB (60.5%) than SE (37.8%),  $p = 0.01$ . In 2000 more respondents indicated the lack of knowledge for healthy living than in 2007 (23.6% and 1.8%). Majority of respondents indicated that they acquired more knowledge of healthy living during their studies at LAPE and agreed that their health depended on healthy lifestyle. In spite of the fact that time for practicing sports mainly depended on the planned time for sports during lectures, there were some respondents who practiced alcohol drinking and smoking among the students of LAPE. Half of the respondents indicated that they practiced sports 4 hours and more per week in 2000 and 2007. 57.7% of the respondents practiced sports during lectures in 2007 (42.6% in 2000), trained in sports clubs 32.2 and 36.0% respectively. There was a slight increase in the number of smokers (11.3% in 2000 and 14.1% in 2007). The majority of the respondents had used alcoholic drinks once or more in 2000 and 2007. There were more respondents who smoke or drank alcohol daily among men than women ( $p < 0.01$ ).

Students with high social integration level and satisfactory attitude to personal health more cared about their health, had more knowledge and agreed that their health depend on healthy lifestyle.

**Keywords:** health, level of social integration, physical activity, harmful habits.

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

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

Elvyra Grinienė  
Lietuvos kūno kultūros akademija  
(Lithuanian Academy of Physical Education)  
Sporto g. 6, LT-44221 Kaunas  
Lietuva (Lithuania)  
Tel +370 37 302638  
E-mail e.griniene@lkka.lt

# LIETUVOS KŪNO KULTŪROS AKADEMIJOS GRAIKŲ-ROMĖNŲ IMTYNIŲ RINKTINĖS NARIŲ ATLIEKAMŲ METIMŲ PER NUGARĄ EFEKTYVUMAS

Adolfas Liaugminas<sup>1</sup>, Saulius Liaugminas<sup>1</sup>, Vida Ivaškienė<sup>1</sup>, Kęstutis Raškevičius<sup>2</sup>  
*Lietuvos kūno kultūros akademija<sup>1</sup>, Kauno technologijos universitetas<sup>2</sup>, Kaunas, Lietuva*

**Adolfas Liaugminas.** Docentas socialinių mokslų daktaras. Lietuvos kūno kultūros akademijos Dvikovos sporto šakų katedros docentas. Mokslinių tyrimų kryptis — imtynininkų rengimo aspektai.

## SANTRAUKA

*Tyrimo tikslas — nustatyti Lietuvos kūno kultūros akademijos (LKKA) graikų-romėnų imtynių rinktinės narių atliekamų metimų per nugarą efektyvumą.*

*Tyrimo metodai: literatūros šaltinių analizė, pedagoginis stebėjimas, matematinė statistika.*

*Buvo tiriamą 10 didelio meistriškumo LKKA graikų-romėnų imtynininkų (2 Lietuvos rinktinės nariai, 2 kandidatai į Respublikos rinktinę, 6 aukštųjų mokyklų I–II vietų laimėtojai). Pedagoginis stebėjimas ir atliekamų veiksmų registravimas vyko 2005–2007 metais šešiose aukšto lygio varžybose (2 Lietuvos aukštųjų mokyklų pirmenybėse, 2 tarptautiniuose R. Bagdono vardo turnyruose, 2 Lietuvos čempionatuose).*

*A. A. Novikovas ir kt. (Новиков и др., 1987) pažymi, kad vienai imčiai užimant stovimą padėtį vidutiniškai tenka 4–6 įvertinti veiksmai. Kylant imtynininkų svorio kategorijai, atliekamų veiksmų kiekis mažėja, tačiau jų atlikimo efektyvumas nekinta. Todėl tiriamųjų svorio kategorija nebuvo fiksuojama.*

*Buvo stebima ir registruojama, kiek tiriamieji per šešerias varžybas iš viso atliko arba bandė atlikti (metimas nebuvo įskaitytas) metimų per nugarą. Veiksmų efektyvumas buvo apskaičiuotas pagal A. Novikovo (Новиков, 1976) aprobuotą formulę. Rodiklis apibūdina imtynininkų puolamųjų veiksmų efektyvumą ir sportininko meistriškumo lygį. Šis stipriausių pasaulio imtynininkų rodiklis yra lygus 0,55–0,60. Jei jis siekia 0,50–0,54 — yra geras, jei 0,40–0,49 — patenkinamas.*

*Tyrimo duomenys parodė, kad LKKA graikų-romėnų imtynių rinktinės nariai dažniausiai atlieka metimus per nugarą, sugriebdami už kitavardės rankos ir liemens — 166 (51,2%). Šiek tiek rečiau atliekami metimai per nugarą, sugriebus už kitavardės rankos ir sprando — 46,2%. Gana retai atliekami metimai sugriebus varžovą kitokiais būdais — 2,6%.*

*Iš viso LKKA graikų-romėnų imtynių rinktinės narių atliktų 346 metimų per nugarą buvo įvertinti 158 (45,7%). Iš visų tiriamųjų realių bandymų atlikti metimus per nugarą neįvertinta buvo 188 (54,3%).*

*Palyginus su geriausiais pasaulio imtynininkais, LKKA graikų-romėnų imtynių rinktinės narių metimų per nugarą efektyvumo lygis yra patenkinamas (0,46).*

*Rekomendacijos: atkreipti graikų-romėnų imtynininkų dėmesį į parengiamuosius technikos ir taktikos veiksmus, apgaulingus judesius, norint realizuoti iš anksto numatytą veiksmą.*

**Raktažodžiai:** graikų-romėnų imtynės, metimai per nugarą, efektyvumas.

## IVADAS

Imtynių specialisto rengimas — tai visuminis pedagogo asmenybės, visapusiškas jo kompetencijos plėtojimas ir gebėjimas pagal kvalifikaciją, žinias, įgūdžius, varžybinės veiklos patyrimą gerai atlikti savo darbą. Mokykla yra tokia, koks yra mokytojas. „Visur mokyklos vertė prilygsta jos mokytojo vertei“ (Distervergas, 1988).

Įdomias mintis pateikė J. A. Komenskis (1986) sakydamas, kad „žmonės išmintingus padaryti gali tik išmintingasis, iškalbingus — tik iškalbingasis, dorus — dorasis“. Prie šio autoriaus minčių galima drąsiai pridėti: „darbščius — darbštusis, gabius — gabusis“ ir t. t. Imtynių specialistams žinoma, kad metimai per nugarą užima gana sva-

rią vietą imtynininkų technikos ir taktikos srityje. Šia tema savo požiūrį išreiškia daugelis sporto mokslininkų, imtynių specialistų — A. P. Kupcovas (Купцов, 1978), N. A. Lencas (Ленц, 1979), Č. T. Ivankovas (Иванков, 1980), E. Kosoj ir kt. (Косой и др., 1981), V. V. Moroz (Мороз, 1983) ir kt. Todėl norėdami tobulinti imtynių specialistų rengimą pirmiausia turime išsiaiškinti ne tik atskirų veiksmų atlikimo metodiką, bet ir tų veiksmų efektyvumą varžybinėje veikloje. Tačiau Lietuvoje šie klausimai nagrinėjami menkai.

Manome, kad mūsų respublikos imtynių specialistams ir dirbantiems imtynių treneriams bus aktualu susipažinti su šia metodika bei palyginti geriausių pasaulio atletų meistriškumą pagal varžybinės veiklos, atliekant technikos veiksmus, efektyvumą, aptarti su savo auklėtinius.

**Tyrimo tikslas** — nustatyti LKKA graikų-romėnų imtynių rinktinės narių atliekamų metimų per nugarą efektyvumą.

#### **Uždaviniai:**

1. Nustatyti, kokie metimo per nugarą variantai dažniausiai atliekami varžybose.
2. Išsiaiškinti, kiek metimų per nugarą iš realių bandymų buvo įvertinti.
3. Nustatyti, kiek realių bandymų atlikti metimus per nugarą nebuvo įvertinti.
4. Nustatyti LKKA studentų graikų-romėnų rinktinės narių metimų per nugarą efektyvumo lygį.

## **TYRIMO METODIKA IR ORGANIZAVIMAS**

**Tyrimo metodai:** literatūros šaltinių analizė, pedagoginis stebėjimas, matematinė statistika.

Buvo tirama 10 didelio meistriškumo LKKA graikų-romėnų imtynininkų (2 Lietuvos rinktinės nariai, 2 kandidatai į Respublikos rinktinę, 6 aukštųjų mokyklų I—II vietų laimėtojai). Pedagoginis stebėjimas ir atliekamų veiksmų registravimas vyko 2005—2007 metais šešiose aukšto lygio varžybose (2 Lietuvos aukštųjų mokyklų pirmenybėse, 2 tarptautiniuose R. Bagdono vardo turnyruose, 2 Lietuvos čempionatuose).

A. A. Novikovas ir kt. (Новиков и др., 1987) pažymi, kad vienai imčiai užimant stovimą padėti vidutiniškai tenka 4—6 įvertinti veiksmai. Kylant svorio kategorijai, atliekamų veiksmų kiekis mažėja, tačiau jų atlikimo efektyvumas nekinta. Todėl svorio kategorija nebuvo fiksuojama.

Buvo stebima ir registruojama, kiek tiriamieji per šešerias varžybas iš viso atliko arba bandė atlikti (metimas nebuvo įskaitytas) metimų per nugarą.

Veiksmų efektyvumas apskaičiuotas pagal A. Novikovo (Новиков, 1976) aprobuotą formulę:

$$K_{ef} = \frac{n_1}{n_2},$$

čia  $K_{ef}$  — efektyvumo rodiklis;  $n_1$  — įvertintų veiksmų skaičius;  $n_2$  — visų realių atakų skaičius.

Šis rodiklis yra kriterijus, apibūdinantis imtynininkų puolamųjų veiksmų efektyvumą ir sportininko meistriškumo lygį. Stipriausių pasaulio imtynininkų šis kriterijus lygus 0,55—0,60. Jei jis siekia 0,50—0,54, yra geras, jei 0,40—0,49 — patenkinamas.

## **REZULTATAI**

Lietuvos rinktinės narys A. L. iš viso realių bandymų atliko 35, iš jų 18 (51,4%) buvo įvertinti, 17 (48,6%) — neįvertinti (žr. lent.). Dažniausiai A. L. atlieka metimą per nugarą sugriebdamas kitavarde ranką ir sprandą. Šis veiksmas iš jo visų atliekamų metimų per nugarą sudaro 48,4%. Buvo įvertinta šių veiksmų 56,2% A. L. metimus per nugarą atlieka į abi puses. Jo kiekybinis efektyvumo rodiklis — 0,51. Stipriausių pasaulio imtynininkų šis rodiklis yra lygus 0,55—0,60. Lyginant A. L. rodiklį su standartiniu, skirtumas gana mažas — 0,04. Tai rodo gerą šių veiksmų efektyvumą.

Kitas Respublikos rinktinės narys M. M. (2006 m. Europos čempionato prizininkas) realių bandymų atliko 36, iš jų 20 (55,4%) — rezultatyvūs, 16 baigėsi nesėkmingai (įvertinant). Per šešerias varžybas M. M. metimus per nugarą, sugriebdamas kitavarde ranką ir liemenį, atliko 21 kartą, t. y. 60% visų jo atliekamų metimų per nugarą. Įvertinta buvo 57,1%. M. M. šį veiksmą atlieka į vieną ir į kitą pusę. Veiksmą atlieka su parengimu — taktiniais, apgaulingais judesiais. Palyginus jo efektyvumo kiekybinį rodiklį (0,56) su standartiniu (0,55—0,60) matyti, kad M. M. metimų per nugarą efektyvumas yra labai geras.

Respublikos rinktinės narys E. M. iš viso realių bandymų atliko 30, iš jų 15 (48,3%) įvertinta ir 16 (51,7%) neįvertinta. Iš visų atliekamų metimų 53,3% tenka metimui per nugarą sugriebiant kitavarde ranką ir sprandą. Įvertinta 56,2% šių metimų. Tarp E. M. veiksmų šis metimo būdas nėra pagrindinis. Matyt, jis neskiria didesnio dėmesio šio veiksmo parengimui. E. M. metimo per nugarą efektyvumo rodiklis yra lygus 0,48. Palyginus su standartiniu rodikliu, jo efektyvumo skirtumas — 0,07. Tai yra patenkinamas efektyvumo rodiklis.



| Eil. Nr. | Inicialai | Neįvertintų metimų skaičius | Įvertintų metimų skaičius | Iš viso realių bandymų skaičius | Efekttyvumo rodiklis | Stipriausių pasaulio imtynininkų efektyvumo rodiklis |
|----------|-----------|-----------------------------|---------------------------|---------------------------------|----------------------|------------------------------------------------------|
| 1.       | A. L.     | 17                          | 18                        | 35                              | 0,51                 | 0,55—0,60                                            |
| 2.       | M. M.     | 16                          | 20                        | 36                              | 0,56                 |                                                      |
| 3.       | E. M.     | 16                          | 15                        | 31                              | 0,48                 |                                                      |
| 4.       | V. Š.     | 17                          | 15                        | 32                              | 0,47                 |                                                      |
| 5.       | B. D.     | 17                          | 14                        | 31                              | 0,45                 |                                                      |
| 6.       | E. J.     | 19                          | 17                        | 36                              | 0,47                 |                                                      |
| 7.       | R. J.     | 11                          | 9                         | 20                              | 0,45                 |                                                      |
| 8.       | R. I.     | 24                          | 20                        | 44                              | 0,45                 |                                                      |
| 9.       | K. Š.     | 27                          | 16                        | 43                              | 0,37                 |                                                      |
| 10.      | A. Ž.     | 24                          | 14                        | 38                              | 0,37                 |                                                      |
|          | Iš viso   | 188                         | 158                       | 346                             | 0,46                 |                                                      |

Lentelė. LKKA graikų-romėnų imtynių rinktinės narių atliekamų metimų per nugarą duomenys

Respublikos rinktinės kandidatas V. Š. iš viso realių bandymų atliko 31, iš kurių 15 (46,8%) įvertinti ir 17 (53,2%) neįvertinti. 61,2% tenka metimui per nugarą, sugriebiant kitavardę ranką ir liemenį, o 38,8% tenka metimams per nugarą iš kitų padėčių. Įvertinta metimų sugriebiant kitavardę ranką ir liemenį buvo 57,8%. Metimų per nugarą efektyvumas siekia 0,47. Tai patenkinamas rodiklis.

Respublikos rinktinės kandidatas B. D. iš viso realių bandymų atliko 31, iš jų buvo įvertinti 14 (45,3%) ir 17 (54,7%) neįvertinti. Jis dažniausiai atlieka metimą per nugarą, sugriebdamas kitavardę ranką ir liemenį — 53,1%, iš kurių įvertinta 47%. 46,9% tenka kitiems veiksams. Šį veiksmą atlieka be parengiamųjų veiksmų ar judesių. Jo efektyvumo rodiklis yra žemas ir siekia 0,45.

Respublikos aukštųjų mokyklų rinktinės narys E. J. iš viso realių bandymų atliko 36, iš jų 17 (47,2%) buvo įvertinti, 19 (52,8%) — nesėkmingi. Iš visų metimų per nugarą, 58,3% tenka metimui sugriebiant kitavardę ranką ir sprandą. 62% šių veiksmų buvo įvertinti. Kartais E. J. nutraukia sugriebimą paleisdamas ranką, dėl to veiksmas nebeatliekamas iki galo. Palyginus jo efektyvumo rodiklį su standartiniu, skirtumas lygus 0,08. Tai patenkinamo efektyvumo rodiklis.

Respublikos aukštųjų mokyklų rinktinės narys R. J. iš viso realių bandymų atliko 20, iš jų 9 (45%) buvo įvertinti ir 11 (55%) neįvertinti. Dažniausiai jis atlieka metimus per nugarą sugriebdamas kitavardę ranką ir liemenį. Jų atliko 76,1% iš visų metimų per nugarą, įvertinta buvo 50%. R. J. metimus per nugarą atlieka iš vienos padėties ir tik retai bando atlikti iš kitų, ir tai sumažina rea-

lizuoti daugiau įvertinamų veiksmų. Efektyvumo rodiklis — 0,45 — neblogas (patenkinamas).

Respublikos aukštųjų mokyklų rinktinės narys R. I. iš viso realių bandymų atliko 44, iš kurių buvo įvertinti 20 (45,4%), neįvertinti 24 (54,6%). R. I. dažniausiai atlieka metimą per nugarą sugriebdamas už kitavardės rankos ir sprando. Šis veiksmas sudaro 68,8% visų metimų per nugarą ir buvo įvertinta 45,1% šių veiksmų. Metimų per nugarą efektyvumo rodiklis — 0,45 (patenkinamas). (Galima pasiekti geresnių rezultatų, jei būtų taikoma įvairesnė metimų per nugarą parengimo ir atlikimo taktika.)

Respublikos aukštųjų mokyklų rinktinės narys K. Š. atliko 43 realius bandymus, iš kurių 16 (37,2%) buvo įvertinti ir 27 (62,8%) neįvertinti. Šis imtynininkas dažniausiai atlieka metimą per nugarą sugriebdamas kitavardę ranką ir sprandą. Iš 51,2% veiksmų įvertinti 33,3%. K. Š. metimų per nugarą efektyvumo rodiklis — 0,37. Tai žemas efektyvumo lygis, nes šis imtynininkas prieš atlikdamas veiksmą nederina jo su parengiamaisiais veiksmiais ar judesiais.

Respublikos aukštųjų mokyklų rinktinės narys A. Ž. atliko 38 realius bandymus, iš kurių 14 (36,8%) buvo įvertinti ir 24 (63,2%) neįvertinti. Dažniausiai A. Ž. atlieka metimą per nugarą sugriebdamas už kitavardės rankos ir sprando — 51,3%, iš kurių įvertinta 34,2%. Šio veiksmo efektyvumo rodiklis labai žemas — 0,37. (A. Ž. šių metimų neįjungia į derinius, tik laukia patogios progos — tai ir lemia šio kriterijaus lygį.)

Per stebėtas varžybas graikų-romėnų imtynininkai dažniausiai atliko metimą per nugarą

sugriebdami ranką ir liemenį — 166 (51,2%), metimus sugriebiant kitavardę ranką ir sprandą — 150 (46,2%), o 2,6% tenka metimams per nugarą sugriebiant varžovą kitais būdais. Iš viso imtynininkai atliko 346 metimus per nugarą, iš kurių įvertinti 158 (45,7%) ir neįvertinti 188 (54,3%). Visų tirtų imtynininkų efektyvumo vidurkis patenkinamas (lygus 0,46). Jis skiriasi nuo stipriausių pasaulio imtynininkų standartinio — 0,09.

## REZULTATŲ APTARIMAS

LKKA graikų-romėnų imtynių rinktinės narių atliekamų metimų per nugarą efektyvumas yra nevienodas: efektyvumo rodiklis svyruoja nuo 0,36 iki 0,55, o stipriausių pasaulio imtynininkų siekia 0,55—0,60. Tarp mūsų tiriamųjų buvo tik vienas imtynininkas (M. M.), kurio metimų per nugarą efektyvumas atitinka šį stipriausių pasaulio imtynininkų rodiklį. Nedaug nuo jo atsilieka imtynininkas A. L., kurio minėtų metimų efektyvumo rodiklis yra lygus 0,51 (geras). Minėti imtynininkai metimus per nugarą atlieka į abi puses. M. M. išsiskiria tuo, kad atlieka daug parengiamųjų apgaulingų judesių. Tai patvirtina A. A. Karelinas (Карелин, 2006), O. B. Malkovas ir kt. (Малков и др., 2007) duomenis, kad didelio meistriškumo imtynininkai naudoja daug parengiamųjų apgaulingų veiksmų.

Šešių imtynininkų efektyvumo rodiklis siekia 0,43—0,48 ribas, jis yra patenkinamas, tačiau dviejų sportininkų — žemas. Visų rinktinės narių vidutinis efektyvumo rodiklis siekia 0,45 (patenkinamas), nuo stipriausių pasaulio imtynininkų atsilieka 0,10.

Išsiaiškinta, kad LKKA graikų-romėnų imtynių specialistai dažniausiai atlieka metimus per nugarą, sugriebdami už kitavardės rankos, liemens arba sugriebdami už kitavardės rankos ir sprando. Pastebėta, kad imtynininkai mažokai naudoja parengiamųjų ir apgaulingų judesių, veiksmų

derinius, galbūt dėl to metimų per nugarą efektyvumo rodiklis nėra labai aukštas. Tai sutampa su O. B. Malkovo ir kt. (Малков и др., 2007) nuomone, kurie teigia, kad graikų-romėnų imtynininkai skiria nepakankamai dėmesio parengiamiesiems veiksams.

Tyrimas parodė, kad norint gerinti LKKA graikų-romėnų imtynininkų sportinį meistriškumą reikia daugiau individualizuoti jų techninį ir taktinį rengimą. Tai patvirtina E. Kosoja ir kt. (Косой и др., 1981), V. V. Morozas (Мороз, 1983), A. A. Novikovo ir kt. (Новиков и др., 1987), A. A. Karelinas (Карелин, 2006), O. B. Malkovas ir kt. (Малков и др., 2007) nuomonę — kylant sportiniam meistriškumui, imtynininkų parengiamųjų, apgaulingų veiksmų, veiksmų derinių daugėja.

## IŠVADOS

1. LKKA graikų-romėnų imtynių rinktinės nariai dažniausiai atlieka metimus per nugarą, sugriebdami už kitavardės rankos ir liemens — 166 (51,2%). Šiek tiek rečiau atliekami metimai per nugarą sugriebiant už kitavardės rankos ir sprando — 46,2%. Gana retai atliekami metimai sugriebiant varžovą kitokiais būdais — 2,6%.
2. Iš LKKA graikų-romėnų imtynių rinktinės narių atliktų 346 metimų per nugarą buvo įvertinti 158 (45,7%).
3. Iš visų tiriamųjų realių bandymų atlikti metimus per nugarą neįvertinti buvo 188 (54,3%).
4. Palyginus su geriausiais pasaulio imtynininkais, LKKA graikų-romėnų imtynių rinktinės narių metimų per nugarą efektyvumo lygis yra patenkinamas (0,46).

Rekomendacijos: atkreipti graikų-romėnų imtynininkų dėmesį į parengiamuosius technikos ir taktikos veiksmus, apgaulingus judesius, norint realizuoti iš anksto numatytą veiksmą.

## LITERATŪRA

Distervegas, A. (1988). *Pedagoginiai raštai*. Kaunas: Šviesa. P. 74.  
 Komenskis, J. A. (1986). *Pedagoginiai raštai*. Kaunas: Šviesa. P. 287.  
 Liaugminas, A., Muckus, K., Skurvydas, A. ir kt. (2007). *Graikų-romėnų imtynės*. Kaunas: LKKA.  
 Иванков, Ч. Т. (1980). *Бросок через спину. Ежегодник «Спортивная борьба»*. Москва: ФиС.  
 Карелин, А. А. (2006). Структурно-функциональная модель интегральной подготовленности борца высокой квалификации. *Теория и практика физической*

культуры, 10, 36—38.

Косой, Е., Евдокимов, В., Львов, В. (1981). Совершенствование тренировочного процесса у борцов. *Ежегодник «Спортивная борьба»*. Москва: ФиС.

Купцов, А. П. (1978). *Спортивная борьба*. Москва: ФиС.

Ленц, Н. А. (1979). Ведущие элементы в сложных технико-тактических действиях. *Ежегодник «Спортивная борьба»*. Москва. С. 19—20.

Малков, О. Б., Чудаков, А. В., Хаустов, А. В. (2007). Маневрирование при выполнении бросков прогибом в

греко-римской борьбе. *Теория и практика физической культуры*, 3, 43—46.

Мороз, В. В. (1983). Прогнозирование эффективности выполнения технических достижений: тез. докл. II всесоюз. конференции «Прогнозирование спортивных достижений в системе подготовки высококвалифицированных спортсменов». Москва. С. 75.

Новиков, А. А., Дахновский, В. С., Разманов, Ф. Ш. (1987). Проблема индивидуализации технической подготовки борцов. *Теория и практика физической культуры*, 2, 36—37.

Новиков, А. А. (1976). *Пути совершенствования в спортивной борьбе*. Москва: ФиС.

## THE EFFICIENCY OF THE THROWS OVER THE BACK, PERFORMED BY THE GRECO-ROMAN WRESTLING TEAM MEMBERS OF THE LITHUANIAN ACADEMY OF PHYSICAL EDUCATION

Adolfas Liaugminas<sup>1</sup>, Saulius Liaugminas<sup>1</sup>, Vida Ivaškienė<sup>1</sup>, Kęstutis Raškevičius<sup>2</sup>  
*Lithuanian Academy of Physical Education<sup>1</sup>, Kaunas University of Technology<sup>2</sup>,  
Kaunas, Lithuania*

### ABSTRACT

The objective of the research was to estimate one of the most common actions of LAPE greco-roman wrestlers, performed in the stance during the competitions — the efficiency of the throws over the back.

10 elite greco-roman wrestlers took part in the research (2 members of the Lithuanian National Team, 2 candidates to the National Team and 6 1<sup>st</sup>—2<sup>nd</sup> place winners in the high schools). Educational observation and the registration of the performed actions were done in 2005—2007 during 6 competitions (2 championships of the Lithuanian high schools, 2 international R. Bagdonas Tournaments, 2 Lithuanian Championships).

During these competitions wrestlers performed or tried to perform 346 throws over the back. The efficiency of the actions was evaluated by the formula of A. Novikovas approbated in 1976.

This index is the criteria, which defines the efficiency of the wrestlers' offensive actions and the level of mastership of the sportsmen. The index of the strongest wrestlers of the world is 0.55—0.60. If it is good, it reaches 0.5—0.54, and satisfactory — 0.4—0.49.

The information gathered shows that the greco-roman wrestlers generally perform throws over the back by grasping adverse hand and the waist — 166 (51.2 %). Quite rarely the throws are performed by grasping the rival in a different way — 2.4%.

All the evaluated throws over the back numbered 158 (45.6%), and all the real attempts, that were not evaluated — 188 (54.4%).

In comparison with the best wrestlers of the world the efficiency index of the throws over the back of the LAPE greco-roman wrestlers was satisfactory (0.45%).

We would recommend to pay attention to the preparatory technical-tactical actions, dodge, seeking to implement actions planned beforehand.

**Keywords:** greco-roman wrestlers, throws over the back, efficiency.

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

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

Adolfas Liaugminas  
Lietuvos kūno kultūros akademija  
(Lithuanian Academy of Physical Education)  
Sporto g. 6, LT-44221 Kaunas  
Lietuva (Lithuania)  
Tel +370 37 302664  
E-mail a.liaugminas@lkka.lt

# VIDURINIO MOKYKLINIO AMŽIAUS MOKSLEIVIŲ SOCIALINĖ ADAPTACIJA KŪNO KULTŪROS PAMOKŲ METU

Romualdas Malinauskas, Šarūnas Klizas, Šarūnas Šniras

Lietuvos kūno kultūros akademija, Kaunas, Lietuva

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

## SANTRAUKA

*Straipsnyje keliamas probleminis klausimas: kokia vidurinio mokyklinio amžiaus moksleivių (berniukų ir mergaičių) socialinė adaptacija kūno kultūros pamokų metu. Tikrinama hipotezė, ar berniukų socialinė adaptacija kūno kultūros pamokų metu geresnė nei mergaičių.*

*Tyrimo tikslas — ištirti vidurinio mokyklinio amžiaus moksleivių socialinę adaptaciją kūno kultūros pamokų metu. Uždaviniai: 1) atskleisti moksleivių (mergaičių ir berniukų) teigiamą savęs vertinimą kaip socialinės adaptacijos per kūno kultūros pamokas rodiklį; 2) ištirti moksleivių (mergaičių ir berniukų) pasitikėjimą savimi kaip socialinės adaptacijos per kūno kultūros pamokas rodiklį.*

*Apklausa buvo pasitelkta H. Rozenbergo metodika teigiamo savęs vertinimo (savigarbos) lygiui nustatyti ir modifikuotas V. Stolino klausimynas pasitikėjimui savimi įvertinti. Matematinės statistikos hipotezėms (vidurinio mokyklinio amžiaus mergaičių ir berniukų skirtumų patikimumui) patikrinti buvo taikomas  $\chi^2$  kriterijus. Tiriamąją imtį sudarė 306 7—9 klasių respondentai: 154 mergaitės ir 152 berniukai. Tyrimas atliktas Kauno „Purienu“, „Versmės“ vidurinėse mokyklose ir Kauno Maironio gimnazijoje.*

*Tyrimo metu kelta hipotezė, kad berniukų socialinė adaptacija kūno kultūros pamokų metu geresnė nei mergaičių, iš dalies pasitvirtino, nes buvo nustatyta, kad vidurinio mokyklinio amžiaus berniukai ir mergaitės statistiškai patikimai ( $p < 0,05$ ) skiriasi pagal pasitikėjimą savimi: berniukai savimi pasitiki labiau nei mergaitės. Mažai pasitiki savimi 11,69% mergaičių, labai pasitiki — 30,52%. 35,53% berniukų labai pasitiki savimi, o 3,95% jų yra žemo pasitikėjimo savimi lygio. Pasitelkus  $\chi^2$  kriterijų paaiškėjo, kad nėra statistiškai patikimo skirtumo tarp vidurinio mokyklinio amžiaus berniukų ir mergaičių pagal teigiamą savęs vertinimą, kaip socialinės adaptacijos per kūno kultūros pamokas rodiklį ( $p > 0,05$ ).*

**Raktažodžiai:** socialinė adaptacija, savęs vertinimas, pasitikėjimas savimi, vidurinis mokyklinis amžius.

## IVADAS

**A**nalizuojant pastarųjų metų publikacijas ir tyrimus galima konstatuoti, kad vidurinio mokyklinio amžiaus moksleivių socialinės adaptacijos kūno kultūros pamokų metu problema kelia vis didesnį pedagogų susirūpinimą. Vaikai, kurie sunkiai adaptuojasi mokykloje, išgyvena labai sudėtingą situaciją. Dėl mokyklinės deadaptacijos formuojasi ar net atsiranda emocinių sutrikimų, kurie neigiamai veikia asmenybės raidą,

motyvaciją, elgesį ir todėl dar labiau apsunkina vaiko tolesnės adaptacijos eigą (Griciūtė, 1999).

Socialinė adaptacija — aktyvus individo prisitaikymas prie besikeičiančios aplinkos, kintančių gyvenimo sąlygų (Leonavičius, 1993). Literatūroje (Laak et al., 2003; Juodraitis, 2004) nurodoma, kad teigiamas savęs vertinimas ir pasitikėjimas savimi yra pagrindiniai socialinės adaptacijos rodikliai. Teigiamas savęs vertinimas ir pasitikė-

jimas dažniausiai atsiranda tada, kai moksleiviai, išitraukę į veiklą, gali daryti realius sprendimus, kurti savo darbo įvertinimo kriterijus (Tilindienė, 2000; Poderienė, Janonytė, 2006).

Savęs vertinimas suvokiamas kaip tam tikra savimonės vystymosi pakopa ar komponentas, kuris jungia asmenybės žinias apie save ir požiūrį į save (Beresnevičienė, Andziulytė, 2004). Įvairiais amžiaus tarpsniais kitų žmonių įvertinimas nevienodai veikia žmogaus požiūrį į save. Su amžiumi ši įtaka dažniausiai mažėja. Be to, bėgant metams, keičiasi ir tos žmonių grupės, kurių nuomonė labiausiai veikia žmogaus socialinės adaptacijos lygį (Beresnevičienė, Andziulytė, 2004; Andziulytė, Beresnevičienė, 2005).

Daug dėmesio dabar skiriama sportuojančių moksleivių socialinių įgūdžių tyrimams. Atskleista, kad dažniausia visų psichosocialinių problemų priežastis — nepakankama asmenybės socialinė branda, t. y. nepakankami socialiniai įgūdžiai (Merrell, 2001; Šniras, Malinauskas, 2006 a). Pagrindiniai dalykai, kurių vaikai ir paaugliai stokoja, tai: geresnis savęs vertinimas, orumas, gebėjimas kontroliuoti emocijas, įveikti įtampą, nerimą, konstruktyviai spręsti konfliktus ir kylančias problemas (Šniras, Malinauskas, 2006 b). Nurodoma, kad socialinių įgūdžių stoka bei socialinės adaptacijos problemos vaikystėje ir paauglystėje dažniausiai sukelia psichikos sveikatos problemas vėlesniame gyvenime, todėl vidurinio mokyklinio amžiaus moksleivių socialinės adaptacijos tyrimai išlieka aktualūs.

Pastaruoju metu atsirado tyrimų, kuriuose analizuojami paauglių socialiniai gebėjimai (Vyšniauskytė-Rimkienė, Kardelis, 2004 a, 2004 b). Tai, kad socialiniai gebėjimai lengvai nesikeičia, o jų lavinimas ne visada leidžia įgytą patirtį transformuoti į realias gyvenimo situacijas, įrodo šios srities tyrimų svarbą. Vadinas, jei socialinės adaptacijos mokykloje klausimais dar galima aptikti mokslo darbų, tai duomenų apie socialinę adaptaciją per kūno kultūros pamokas dar stokojama. Todėl kyla *probleminis klausimas*: kokia vidurinio mokyklinio amžiaus moksleivių (berniukų ir mergaičių) socialinė adaptacija kūno kultūros pamokų metu.

**Hipotezė:** berniukų socialinė adaptacija kūno kultūros pamokų metu geresnė nei mergaičių.

**Tyrimo tikslas** — ištirti vidurinio mokyklinio amžiaus moksleivių socialinę adaptaciją per kūno kultūros pamokas.

**Tyrimo uždaviniai:**

1. Atskleisti moksleivių (mergaičių ir berniukų) teigiamą savęs vertinimą, kaip socialinės adap-

tacijos per kūno kultūros pamokas rodiklį.

2. Ištirti moksleivių (mergaičių ir berniukų) pasitikėjimą savimi, kaip socialinės adaptacijos per kūno kultūros pamokas rodiklį.

## TYRIMO METODIKA IR ORGANIZAVIMAS

Buvo tiriami moksleiviai iš Kauno mokyklų. Tyrimui moksleiviai atrinkti tikimybinės (dvipakopės mechaninės) atrankos būdu. Atsitiktinai atrinktos mokyklos ir atliktas ištinis klasių, kuriose mokosi vidurinio mokyklinio amžiaus moksleiviai, tyrimas. Tiriamąją imtį sudarė 306 7—9 klasių respondentai: 154 mergaitės ir 152 berniukai. Tyrimas atliktas Kauno „Purių“, „Vermės“ vidurinėse mokyklose ir Kauno Maironio gimnazijoje. Moksleiviai buvo tiriami kūno kultūros pamokų metu ir jiems nurodyta, kad vertintų save ir savo pasitikėjimą tokį, koks yra kūno kultūros pamokų metu.

Apklausos metu buvo naudota H. Rozenbergo metodika teigiamo savęs vertinimo lygiui nustatyti (Rosenberg, 1989) ir modifikuotas V. Stolino klausimynas pasitikėjimui savimi įvertinti (Пайгородский, 2000).

H. Rozenbergo metodiką teigiamo savęs vertinimo (savigarbos) lygiui nustatyti sudaro 10 teiginių, kurie apibūdina asmens būseną. Tiriamiesiems reikėjo įvertinti kiekvieną teiginį pažymint vieną iš keturių atsakymo variantų (visiškai sutinku, sutinku, nesutinku, visiškai nesutinku). Į 1, 2, 4, 6, 7 klausimus atsakius „visiškai sutinku“ skiriami 3 balai, „sutinku“ — 2, „nesutinku“ — 1, „visiškai nesutinku“ — 0 balų. Į 3, 5, 8, 9, 10 klausimus atsakius „visiškai sutinku“ skiriama 0 balų, „sutinku“ — 1, „nesutinku“ — 2, „visiškai nesutinku“ — 3 balai. Rezultatai vertinami taip: iki 10 balų — žemas savęs vertinimas; 11 — 20 balų — vidutinis savęs vertinimas; 21 — 30 balų — aukštas savęs vertinimas).

Modifikuotą V. Stolino klausimyną pasitikėjimui savimi tirti sudarė 14 klausimų. Tiriamieji, atsakydami į klausimus, turėjo rinktis vieną iš dviejų atsakymo variantų: „taip“ arba „ne“. Surinkti balai buvo perskaičiuojami standartiniais vienetais. Interpretuojant gautus duomenis, buvo remtasi šiais metodikos kriterijais: 1—3 stenai reiškia mažą pasitikėjimą savimi; 4—7 stenai — vidutinį; 8—10 steno — puikų įvertinimą, rodantį didelį pasitikėjimą savimi, įsivaizdavimą save kaip savarankišką, valingą, energingą žmogų, turintį už ką save gerbti.

Balai į standartinius vienetus stenus buvo transformuojami taip: 0 balų arba 1 balas — 1 stenas, 2 balai — 2 stenai, 3—4 balai — 3 stenai, 5—6 balai — 4 stenai, 7—9 balai — 5 stenai, 10 balų — 6 stenai, 11—12 balų — 7 stenai, 13 balų — 8 stenai, 14 balų — 10 stenu.

Metodikų patikimumas patikrintas pasitelkus Kronbacho alfa rodiklį (0,73).

Matematinės statistikos hipotezėms (skirtumo patikimumui tarp vidurinio mokyklinio amžiaus mergaičių ir berniukų) patikrinti buvo taikomos  $\chi^2$  kriterijus.

## REZULTATAI

Tiriant pagal H. Rozenbergo metodiką paaiškėjo, kad skirtumas tarp berniukų ir mergaičių pagal teigiamą savęs vertinimą kūno kultūros pamokų metu yra statistiškai nepatikimas ( $\chi^2(2) = 0,66$ ;  $p > 0,05$ ) (žr. lent.).

Apskaičiavus santykinę dažnį (procentus) nustatyta, kad vidurinio mokyklinio amžiaus moksleiviams kūno kultūros pamokų metu būdingiausias yra vidutinis savęs vertinimas. Taip save vertina pusė tirtų mergaičių ir berniukų. Kūno kultūros pamokų metu aukštai save vertina 40,91% mergaičių ir 44,74% berniukų, o žemai — 4,55% mergaičių ir 3,29% berniukų. Skirtumas tarp mergaičių ir

berniukų pagal teigiamą savęs vertinimą per kūno kultūros pamokas yra statistiškai nepatikimas, nes  $\chi^2(2) = 0,66$  ( $p > 0,05$ ). Vadinas, tiek berniukai, tiek mergaitės kūno kultūros pamokų metu save vertina vienodai.

Ištyrus vidurinio mokyklinio amžiaus moksleivių pasitikėjimą savimi kūno kultūros pamokų metu buvo nustatyta, kad 57,79% mergaičių ir 60,53% berniukų savimi pasitiki vidutiniškai (žr. pav.). Mažo pasitikėjimo savimi yra 11,69% mergaičių, didelio pasitikėjimo — 30,52%. 35,53% berniukų labai pasitiki savimi, o 3,95% berniukų būdingas žemas pasitikėjimo savimi lygis.

Tyrimai atskleidė, kad vidurinio mokyklinio amžiaus berniukai kūno kultūros pamokų metu savimi pasitiki labiau nei mergaitės, nes pasitelkus  $\chi^2$  kriterijų nustatytas skirtumas tarp berniukų ir mergaičių pagal pasitikėjimą savimi yra statistiškai patikimas ( $\chi^2(2) = 6,52$ ;  $p < 0,05$ ).

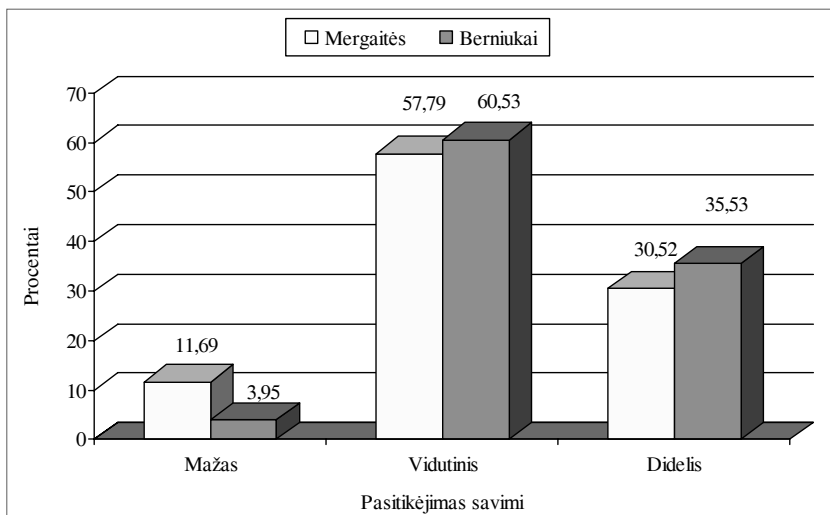
## REZULTATŲ APITARIMAS

Kūno kultūra turi didelę reikšmę vidurinio mokyklinio amžiaus moksleivių socialinei adaptacijai. Dėl daugelio priežasčių kūno kultūros pamokos yra puiki galimybė sudominti vaikus fizine veikla. Tyrimai (Bobrova, 2002) rodo, kad kai kūno kultūros pamokų metu yra noras nuolat

Lentelė. Vidurinio mokyklinio amžiaus moksleivių skirstinys pagal teigiamą savęs vertinimą kūno kultūros pamokų metu (skaičiais ir procentais)

| Tiriamieji          | Teigiamo savęs vertinimo lygis per kūno kultūros pamokas |            |            |                                          |
|---------------------|----------------------------------------------------------|------------|------------|------------------------------------------|
|                     | Žemas                                                    | Vidutinis  | Aukštas    | $\chi^2(2)$ reikšmė ir patikimumo lygmuo |
| Mergaitės (n = 154) | 7 (4,55)                                                 | 84 (54,55) | 63 (40,91) | $\chi^2(2) = 0,66$ ; $p > 0,05$          |
| Berniukai (n = 152) | 5 (3,29)                                                 | 79 (51,97) | 68 (44,74) |                                          |

Pav. Tiriamųjų skirstinys pagal pasitikėjimą savimi per kūno kultūros pamokas



Pastaba.  $p < 0,05$  — tarp mergaičių ir berniukų.

tobulėti, jausti pasitenkinimą fizine veikla, tik tada kūno kultūra įgauna pedagoginę prasmę ir vertę. Kadangi kūno kultūra glaudžiai siejasi su daugeliu žmogaus savybių — dora, pasitikėjimu savimi, savęs realizavimu, savigarba — tai ji padeda stiprinti moksleivių socialinę adaptaciją (Palujanskienė, 2003).

Tyrimo metu kelta hipotezė, kad berniukų socialinė adaptacija per kūno kultūros pamokas geresnė nei mergaičių, iš dalies pasitvirtino, nes berniukai per šias pamokas labiau pasitiki savimi. Panašūs rezultatai gauti, kai buvo tiriami sportuojantys vaikinai ir merginos (Malinauskas, Malinauskienė, 2007): nustatyta, kad sportuojančių vaikinių psichikos sveikata geresnė ( $p < 0,05$ ) negu tokio paties amžiaus sportuojančių merginų. Tyrimo metu nepasitvirtino prielaida, kad berniukai per kūno kultūros pamokas save vertina geriau. Todėl galima teigti, kad tiek vidurinio mokyklinio amžiaus mergaitės, tiek berniukai vienodai vertina savo fizinius gebėjimus kūno kultūros pamokų metu. Šio tyrimo duomenys skyrėsi nuo R. Puniškienės ir S. Laskienės (2006) gautųjų, kuriais išryškėjo statistiškai patikimas skirtumas ( $p < 0,05$ ) tiek tarp sportuojančių berniukų ir mergaičių, tiek tarp nesportuojančiųjų. Abiem atvejais berniukai save vertino geriau nei mergaitės.

Šio tyrimo rezultatai parodė, kad berniukai atsakingai žiūri į per kūno kultūros pamokas pasiektus rezultatus, labiau pasitiki savimi. Taip yra galbūt dėl to, kad berniukai kūno kultūros pamokų metu deda didesnes pastangas nei mergaitės (Bobrova, 2002). Sutinkame ir su S. Šukio (2003) teiginiu, kad dėl brandos skirtumų berniukai, lyginant su mergaitėmis, yra agresyvesni, priima drąsesnius sprendimus tiek sportinės veiklos, tiek kasdienio gyvenimo situacijomis, todėl jų pasitikėjimas per kūno kultūros pamokas yra didesnis. Mažai žinoma, kokie yra kiti vidurinio amžiaus moksleivių socialinės adaptacijos rodikliai (pvz., gebėjimas kontroliuoti emocijas, teigiamas kitų vertinimas). Tai galėtų būti tolesnių tyrimų objektas.

## IŠVADOS

1. Neaptikta patikimo skirtumo tarp vidurinio mokyklinio amžiaus berniukų ir mergaičių pagal teigiamą savęs vertinimą, kaip socialinės adaptacijos per kūno kultūros pamokas rodiklį ( $p > 0,05$ ).
2. Nustatyta, kad vidurinio mokyklinio amžiaus berniukai ir mergaitės patikimai ( $p < 0,05$ ) skiriasi pagal pasitikėjimą savimi: berniukai pasitiki savimi labiau nei mergaitės.

## LITERATŪRA

- Andziulytė, I., Beresnevičienė, D. (2005). Lietuvos paauglių beviltiškumo jausmas ir savivertė. *Jaunųjų mokslininkų darbai. Socialiniai mokslai. Psichologija*, 1, 172—179.
- Bobrova, L. (2002). Šiuolaikinės pradinukų kūno kultūros ugdymo kryptys. *Pradinis ugdymas*, 3, 54—56.
- Beresnevičienė, D., Andziulytė, I. (2004). Paauglių savęs vertinimo ypatumai. *Ugdymo psichologija*, 11—12, 125—133.
- Griciūtė, A. (1999). Mokyklinės dezadaptacijos ir emocijų tarpusavio įtakos klausimai jaunesniame mokykliniame amžiuje. *Socialinė-psichologinė adaptacija ir švietimo sistema: mokslinių straipsnių rinkinys. 1 knyga*. Kaunas: VDU. P. 104—111.
- Juodraitis, A. (2004). *Asmenybės adaptacija: kintamųjų sąveika*. Šiauliai: ŠU.
- Laak, J., De Goede, M., Alea, L. et al. (2003). Incarcerated adolescent girls: Personality, social competence, and delinquency. *Adolescence*, 38 (150), 251—266.
- Leonavičius, J. (1993). *Sociologijos žodynas*. Vilnius: „Academia“.
- Malinauskas, R., Malinauskienė, V. (2007). Sportuojančių jaunuolių psichikos sveikata ir vidinė darna. *Sveikatos mokslai*, 3 (50), 936—938.
- Merrell, K. W. (2001). Assessment of children's social skills: Recent developments, best practices, and new directions. *Exceptionalist*, 9 (1), 3—18.
- Palujanskienė, A. (2003). Savęs vertinimo ir savijautos sąsajos ugdymo procese. *Ugdymas. Kūno kultūra. Sportas*, 4, 41—45.
- Poderienė, G., Janonytė, N. (2006). Mokytojo įtaka mokinių adaptacijos procesui. *Pedagogika*, 82, 73—79.
- Puniškienė, R., Laskienė, S. (2006). Sportuojančių paauglių vertybinių orientacijų, asmenybės savybių ir savigarbos ypatumai. *Sporto mokslas*, 4 (46), 48—54.
- Rosenberg, M. (1989). *Society and The Adolescent Self-Image*. Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Šniras, Š., Malinauskas, R. (2006 a). Jaunųjų krepšinininkų varžybinių psichologinių igūdžių lygio kaita dėl ugdymo programos poveikio. *Sporto mokslas*, 2 (44), 31—36.
- Šniras, Š., Malinauskas, R. (2006 b). Miestų ir rajonų krepšinio sporto mokyklų moksleivių socialinių igūdžių raiška. *Ugdymas. Kūno kultūra. Sportas*, 4 (63), 111—117.
- Šukys, S. (2003). Agresyvumą sportinėje veikloje lemiantys veiksniai. *Ugdymas. Kūno kultūra. Sportas*, 4 (49), 70—79.
- Tilindienė, I. (2000). *Sportinė veikla kaip paauglio santykio su savimi formavimosi sąlyga: daktaro disertacija*. Kaunas: LKKA.
- Vyšniauskytė-Rimkienė, J., Kardelis, K. (2004 a). Pa-

auglių socialinės kompetencijos raiška. *Pedagogika*, 71, 85—90.

Vyšniauskytė-Rimkienė, J., Kardelis, K. (2004 b). Paau-  
glių socialinių gebėjimų lavinimo efektyvumo vertinimas.

*Ugdymas. Kūno kultūra. Sportas*, 3 (53), 83—88.

Райгородский, Д. Я. (2000). *Практическая психодиагностика. Методики и тесты: учебное пособие*. Самара: Издательский дом «Бахрах».

## SOCIAL ADJUSTMENT AMONG STUDENTS OF MIDDLE SCHOOL AGE DURING PHYSICAL EDUCATION LESSONS

Romualdas Malinauskas, Šarūnas Klizas, Šarūnas Šniras  
*Lithuanian Academy of Physical Education, Kaunas, Lithuania*

### ABSTRACT

The paper strives to answer the question what social adjustment among students of middle school age is during physical education lessons. The aim of this study was to examine the social adjustment among students of middle school age during physical education lessons. Research tasks: 1) to disclose self-esteem among students (boys and girls) of middle school age during the lessons of physical education; 2) to define self-confidence among students (boys and girls) of middle school age during the lessons of physical education.

The organization and methods of the research. The sample consisted of 306 students of middle school age (154 females and 152 males). The research was carried out in Kaunas Purienų and Versmės secondary schools, and Kauno Maironio gymnasium. The measure of self-esteem included the Rosenberg scale. The measure of self-confidence level involved Stolin questionnaire. The statistical hypotheses were tested by applying the  $\chi^2$  test.

The results of the research. After the analyses we established that during the lessons of physical education the male students of middle school age were more self-confident than the girls ( $p < 0.05$ ). Low self-confidence was characteristic of 11.69% of girls, high self-confidence was characteristic of 30.52% of girls. 35.53% of boys assessed their self-confidence as low and 3.95% of boys assessed their self-confidence as high. During the research it was found that the self-esteem of boys and girls during physical education lessons was adequate. After applying  $\chi^2$  test, it was established that there were no statistically significant differences in boys and girls in respect with self-esteem ( $p > 0.05$ ).

**Keywords:** social adjustment, self-esteem, self-confidence, middle school age.

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

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

Romualdas 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.



# HOW DO REACTION TIME AND MOVEMENT SPEED DEPEND ON THE COMPLEXITY OF THE TASK?

**Dalia Mickevičienė, Kristina Motiejūnaitė, Albertas Skurvydas,  
Tomas Darbutas, Diana Karanauskienė**

*Lithuanian Academy of Physical Education, Kaunas, Lithuania*

**Dalia Mickevičienė.** PhD in Biomedical Sciences, Assoc. Professor at the Department of Applied Physiology and Sports Medicine, Lithuanian Academy of Physical Education. Research interests: complex and dynamic adaptation of motor system.

## ABSTRACT

*The aim of the research was to determine how the reaction time and the movement speed depend on the complexity of the task.*

*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. We registered the reaction time (RT) and the movement speed ( $V_{max}$ ) performing simple tasks of reaction and speed and a complicated task of accuracy.*

*Research results indicated that performing a complicated task the reaction is slower, and the maximal movement speed is lower than performing a simple task. However, it does not mean that movement speed will be higher when the reaction is faster performing a simple task. The data obtained confirmed Hick's law proposing that reaction time is directly proportional to the complexity of the task because performing the tasks of different levels of complexity the reaction time values of the right arm were statistically significantly different ( $p < 0.001$ ).*

*After performing the analysis of variation coefficients we established that the highest coefficient of variation was received from the indices of movement speed performing a speed task (23%), and the lowest — of reaction time performing a reaction task (10%). The obtained results confirm other authors' suggestion that performing a complicated task the reaction time is a more steadily controlled index than maximal movement speed.*

*A strong correlation was determined between the reaction time values performing the tasks of reaction and accuracy, but there was no statistical link between the maximal speed values performing the tasks of speed and accuracy. This indicates that if the movement speed is high performing a simple task, it does not mean that it will be high performing a complicated task.*

*Conclusions: 1) performing a complicated task reaction time is longer, and maximal movement speed is lower than performing a simple task; 2) the complexity of the task more impacts the dispersion of results of the movement speed than of the reaction time; 3) high speed performing a simple task does not indicate that it will be high performing a complicated task.*

**Keywords:** reaction time, movement speed, the complexity of the task.

## INTRODUCTION

The system of human movement (motor system) depends on the complex, dynamic and adaptive systems (Kaplan, Glass, 1995; Kauffman, 1995; Latash, 1998; Kelso, 1999; Wolpert et al., 2001; Goldberger et al., 2002; Skurvydas, Mamkus, 2002; Newell, 2003). The dynamism of movements is an inevitable and essential peculiarity of movement performance, without which movements would lose their stability and adaptivity (Bernstein, 1967; Newell, Corcos, 1993;

Kelso, 1999; Davids et al., 2006). Thus, control of dynamic (constantly changing) movements is one of the greatest problems of motor control and motor learning (Scott, 2005).

Recently the scientists have been especially interested in the consisted patterns of motor behavior and the models of motor learning and motor control. There are many studies analyzing reaction time, speed and accuracy of movements as well as their interrelation (Schmidt, Lee, 1999; Fischer

et al., 2007). Some researchers refer to Fitts's law which explains the dependence of the duration of rapid and accurate movement on the distance to the target and the size of the target (Plamondon, Alimi, 1997; Schmidt, Lee, 1999; Bootsma et al., 1994; Pratt et al., 2007), others invoke Hick's law which explains the dependence of the reaction time on the complexity of movement (Schmidt, Lee, 1999; Allen et al., 2004). We were unable to find studies analyzing Fitts's and Hick's laws together.

**The aim of the research** was to determine how the reaction time and the movement speed depend on the complexity of the task.

## RESEARCH METHODS

Research participants were 20 healthy males and females involved and not involved in sports. Their age was  $26.6 \pm 8.07$  years, body mass —  $70.1 \pm 9.38$  kg, height —  $177 \pm 6.81$  cm. The subjects were informed about the research procedures.

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.

**Analyzer DPA-1 measuring reaction time, movement speed and accuracy.** The analyzer

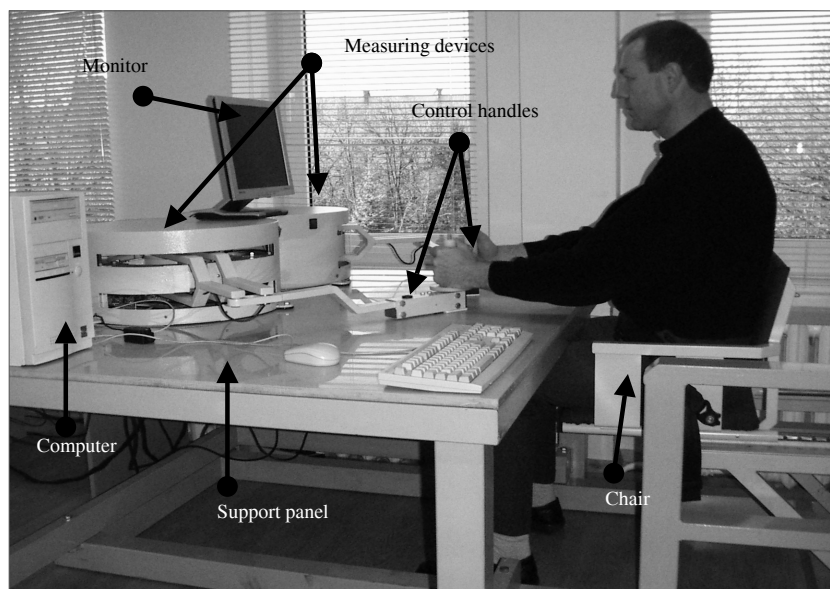
contains two measuring devices connected to a stationary standard computer with *Windows* (or compatible to it) operating environment, which has an imbedded measurement card with an operating system, and a 17" diameter screen. The measuring device includes:

- The mechanism for transforming handle movement into the measurement zone reduced six times;
- The mechanism for measuring the coordinates of handle movement;
- The mechanism for establishing the horizontal component of the module of strength impacting the handle with the strength measuring element;
- The electromagnetic mechanism for the development of strength of programmable resistance;
- The strength measuring unit;
- The control unit of programmable resistance strength;
- Power supply.

Measuring devices are fastened to the support panel where the handle units slide on its surface. The power supply switch with the power voltage indicators are fitted in the front of the measuring devices, the connectors for the power cable and the distance control are built-in in the back.

**Methods of studying reaction time, movement speed and accuracy.** During the research the participants are seated in a special chair at the table with a DPA-1 fastened on it. The subject's back is straight and leant at the backrest. Both arms are bent 90° at the elbow joint so that the upper arms are nestled against the sides, and the forearms rest on the DPA-1 support panel. The legs are bent 90° at

Figure 1. The analyzer of dynamic parameters of human leg and arm motion (DPA-1)



the knees and the feet rest on the floor. The position of the DPA-1 chair is regulated so that the subject could sit comfortably and take a standard position. The distance between the computer screen and the subject's eyes is approximately 70 cm.

The subjects perform the tests with their right arm. In accordance with the tasks of the test prepared in advance, a target — a red circle 7 mm in diameter — appears on the screen at stated intervals. During each task the subject sets the handle symbol of 3.5 mm in diameter to the start zone (the center of a green circle the diameter of which is 10 mm) on the computer screen. The program intermittently (every 1—3 s) generates a sound signal and / or a target in the certain place on the computer screen, and the subject has to react to it pushing the handle the drag force of which equals to 20 N. The distance between the centers of the start circle and the target circle is 170 mm. The measurement cycle is completed after performing a movement or hitting the target (depending on the task). The information about the task performed is stored in the computer memory and later it is transferred to *Microsoft Excel* program.

**Research procedures of the reaction time, movement speed and accuracy.** The subjects performed three tasks: reaction, speed and accuracy. The reaction task was as follows: the subjects had to react as quickly as possible and to move the handle of the device. After explaining the task they were allowed to take three tries, the results of which were not recorded. Then the task was performed 20 times successively registering the reaction time (RT) of the right arm in ms.

After 5 minutes the subjects performed the speed task — as soon as they heard the sound signal, they had to stretch their right arm, holding the handle of the device, at the elbow joint as fast as they could. Three tries were allowed, and their results were not recorded. Then the task was repeated five times in success. We registered the maximal movement speed ( $W_{\max}$ ; mm / s) of the right arm.

The accuracy task was performed five minutes after the speed task. The subjects had to react to the target on the computer screen as fast as they could and to push the handle of the device so that the circle of the handle symbol reached the target as fast as possible and followed the most accurate trajectory, and then stopped in it. The target appeared in the same place. The end-point of the movement was recorded when the center of the handle symbol stopped in the circle and stayed there for no less than 0.03 s. After explaining the task the subjects

were allowed to take three tries, the results of which were not recorded. Then the task was performed 20 times in success. We registered the reaction time (RT-T) of the right hand (ms) and the maximal movement speed ( $V_{\max}$ -T) (mm / s).

After each repetition the subjects could see their achieved result on the computer screen, besides they were motivated verbally to do their best.

**Methods of mathematical statistics.** We calculated the values of arithmetic mean ( $\bar{x}$ ), root mean square deviation ( $\sigma$ ), coefficient of variation ( $V_A$  %) and the Pearson correlation coefficient ( $r$ ) of the indicators produced by the subjects. Reliability of the sample differences was estimated applying Student's  $t$  test.

## RESEARCH RESULTS

We established statistically significant differences ( $p < 0.001$ ) between the mean values of reaction time performing the tasks of reaction and accuracy,  $237.8 \pm 22.9$  ms and  $321.1 \pm 52.0$  ms respectively (Fig. 2).

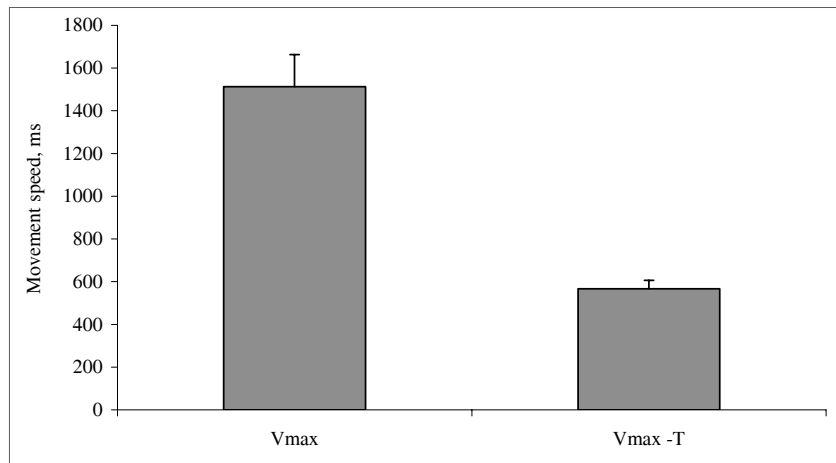
The maximal movement speed of the right arm was statistically significantly ( $p < 0.001$ ) higher performing the speed task ( $1513.3 \pm 342.8$  mm / s) compared to the task of accuracy ( $566.9 \pm 91.1$  mm / s) (Fig. 3).

Aiming to estimate the dispersion of the indices in our study we calculated the coefficients of variation of different tasks. The least coefficient of variation was that of the reaction time performing a simple reaction task (10%). The greatest coefficient of variation was the coefficient of maximal movement speed performing a simple speed task (23%) (Table 1).

Table 2 includes the correlated links between the reaction time and the maximal speed performing the tasks of reaction, speed and accuracy.

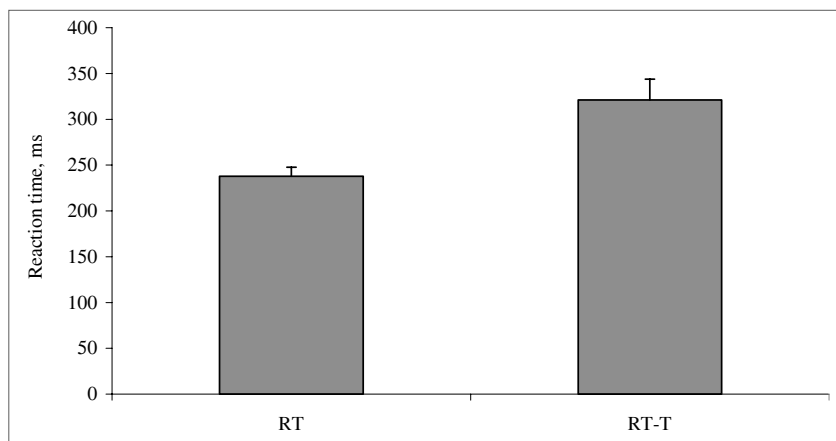
The analysis of correlated links revealed a strong reciprocal statistical relation between the indices of reaction time and maximal speed movement ( $-0.71$ ) performing the task of "accuracy". We suggest that performing a complicated task the higher movement speed is produced by those subjects who faster respond to the stimulus. It is worth noting that performing a simple task the statistical link between those two indices was rather weak ( $-0.23$ ). The correlation between reaction times performing reaction and accuracy tasks was 0.56, but no statistical link was found between the maximal speed values performing the speed and accuracy tasks ( $-0.09$ ).

Figure 2. The mean values of reaction time (ms) performing the tasks of reaction (RT) and accuracy (RT-T)



Note. \* —  $p < 0.05$ , comparing RT and RT-T results.

Figure 3. The mean values of maximal movement speed (cm/s) performing the tests of speed ( $V_{max}$ ) and accuracy ( $V_{max} - T$ )



Note. \* —  $p < 0.05$ , comparing  $V_{max}$  and  $V_{max} - T$  results.

Table 1. Variation coefficients of reaction time and maximal movement speed performing the tasks of reaction, speed and accuracy

| Parameters    | RT, % | $V_{max}$ , % |
|---------------|-------|---------------|
| Reaction task | 9.6   | —             |
| Speed task    | —     | 22.7          |
| Accuracy task | 16.2  | 16.0          |

Table 2. Correlation coefficients between the results of reaction, speed and accuracy tasks

| Parameters | RT    | RT-T  | $V_{max}$ | $V_{max}-T$ |
|------------|-------|-------|-----------|-------------|
| RT         | 1     |       |           |             |
| RT-T       | 0.56  | 1     |           |             |
| Vmax       | -0.26 | -0.07 | 1         |             |
| Vmax-T     | -0.23 | -0.71 | -0.09     | 1           |

## DISCUSSION

Answering the question how reaction time and movement speed depend on the complexity of the task we suggest that performing a complicated task the reaction is slower, and the maximal movement speed is lower than performing a simple task. However, it does not mean that the movement speed will be higher if the reaction is faster performing a simple task.

The obtained results confirm other researches proposition that the more complicated movement is needed to be planned, the longer is the time of planning that movement, which is indicated by

the reaction time from the beginning of a stimulus till the beginning of the movement (Schmidt, Lee, 1999; Muckus, 2003). Research results indicated that performing the tasks of different levels of complexity the reaction time values of the right arm were statistically significantly different ( $p < 0.001$ ). This fact has confirmed Hick's law that reaction time is directly proportional to the complexity of the task (Jensen, 1998; Gignac, Vernon, 2004). However, research findings obtained by other authors have shown that the indices of the reaction time performing the tasks of different levels of complexity do not differ statistically significantly (Shen Yin-Chen, Franz, 2005). The

authors claim that the impact of the tasks of different types on the reaction time was subdued by the specifications of the task which were usual and known in advance (Zuozienė et al., 2005).

Researchers suggest that it is rather difficult to combine movement speed and accuracy because when the movement is performed faster, its duration decreases together with the possibilities of its correction (Schmidt, Lee, 1999). Analyzing the indices of maximal movement speed in the tasks of speed and accuracy we found that maximal speed value in the task of speed was 62.5% greater than performing a complicated accuracy task. Similar differences in dynamic and kinematic results were determined by other authors (Brouwer et al., 2001; Lewis et al., 2002) as well.

The complexity of the task makes a greater impact on the dispersion of movement speed results compared to the reaction time results. Dispersion of variants is considered to be low if the coefficient of variation amounts from 0 to 10%, average — from 10 to 20%, and high — more than 20% (Gonestas, Strielčiūnas, 2003). The highest coefficient of variation was received from the indices of movement speed performing a simple task (23%), and the lowest — of reaction time performing a simple task (10%). The obtained results confirm other authors' suggestion that performing a complicated task the reaction time is a more steadily controlled index

than maximal movement speed (Zuozienė et al., 2005). However, this can be due to the fact that performing the speed task the repetitions were fewer compared to the tasks of reaction and accuracy.

A strong correlation was determined between the reaction time values performing the tasks of reaction and accuracy, but there was no statistical link between the maximal speed values performing the tasks of speed and accuracy. This indicates that if the movement speed is high performing a simple task, it does not mean that it will be high performing a complicated task. We suppose that this is determined by different physiological and psychological mechanisms. Reaction time is more associated with planning the task, and movement speed more depends on the speed of muscle contraction.

## CONCLUSIONS

1. Performing a complicated task reaction time is longer, and maximal movement speed is lower than performing a simple task.
2. The complexity of the task more impacts the dispersion of results of the movement speed than of the reaction time.
3. High speed performing a simple task does not indicate that it will be high performing a complicated task.

## REFERENCES

- Allen, P. A., Murphy, M. D., Kaufman, M., Groth, K. E., Begovic, A. (2004). Age differences in central (semantic) and peripheral processing: The importance of considering both response times and errors. *The Journals of Gerontology. Series B, Psychological Sciences and Social Sciences*, 59 (5), 210—219.
- Bernstein, N. (1967). *The Co-ordination and Regulation of Movements*. London: Pergamon Press.
- Bootsma, R. J., Marteniuk, R. G., MacKenzie, C. L., Zaal, F. T. (1994). The speed-accuracy trade-off in manual prehension: Effects of movement amplitude object size and object width on kinematic characteristics. *Experimental Brain Research*, 98 (3), 535—541.
- Brouwer, B., Sale, M. V., Nordstrom, M. A. (2001). Asymmetry of motor cortex excitability during a simple motor task: Relationships with handedness and manual performance. *Experimental Brain Research*, 138 (4), 467—476.
- Davids, K., Bennet, S., Newell, K. (2006). *Movement Systems Variability*. Champaign, Illinois: Human Kinetics.
- Fischer, M. H., Pratt, J., Adam, J. J. (2007). On the timing of reference frames for action control. *Experimental Brain Research*, 183 (1), 127—132.
- Gignac, G. E., Vernon, P. A. (2004). Reaction time and the dominant and non-dominant hands: An extension of Hick's Law. *Personality and Individual Differences*, 36, 733—739.
- Goldberger, A. L., Amaral, A. N., Hausdorff, J. M. et al. (2002). Fractal dynamics in physiology: Alterations with disease and aging. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 99, 1, 2466—2472.
- Gonestas, E., Strielčiūnas, R. (2003). *Taikomoji statistika: vadovėlis kūno kultūros ir sporto specialybių studentams (bakalaurams, magistrantams) bei doktorantams*. Kaunas: LKKA.
- Jensen, A. (1998). *The G factor: The Science of Mental Ability*. Westport: Praeger.
- Kaplan, D., Glass, L. (1995). *Understanding Nonlinear Dynamics*. New York: Springer Verlag.
- Kauffman, S. (1995). *At home in the Universe. The Search for the Laws of Self-Organization and Complexity*. New York: Oxford University Press.
- Kelso, J. A. S. (1999). *Dynamic Patterns: The Self-Organization of Brain and Behavior*. Cambridge: MIT Press.
- Latash, M. L. (1998). *Neurophysiological Basis of Movement*. Champaign, Illinois: Human Kinetics.
- Lewis, S. R., Duff, S. V., Gordon, A. M. (2002). Manual asymmetry during object release under varying task con-

- traits. *The American Journal of Occupational Therapy*, 56 (4), 391–401.
- Muckus, K. (2003). Psichomotorinės reakcijos ir jos komponentų priklausomybė nuo judėjimo užduoties sunkumo. *Ugdymas. Kūno kultūra. Sportas*, 4 (49), 35–40.
- Newell, K. M., Corcos, D. M. (1993). *Variability and Motor Control*. Champaign, Illinois: Human Kinetics.
- Newell, K. M. (2003). Schema theory: Retrospectives and prospectives. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 74 (4), 383–388.
- Plamondon, R., Alimi, A. M. (1997). Speed / accuracy trade-offs in target-directed movements. *Behavioral and Brain Sciences*, 20 (2), 279–349.
- Pratt, J., Adam, J. J., Fischer, M. H. (2007). Visual layout modulates Fitt's law: The importance of first and last position. *Psychonomic Bulletin & Review*, 14 (2), 350–355.
- Schmidt, R. A., Lee, T. D. (1999). *Motor Control and Learning: A Behavioral Emphasis*. Champaign, Illinois: Human Kinetics.
- Scott, S. H. (2005). Conceptual frameworks for interpreting motor cortical function: New insights from a planar multiple-joint paradigm. In A. Riehle, E. Vaadia (Eds.), *Motor Cortex in Voluntary Movements*. London: CRC Press. P. 157–180.
- Shen Yin-Chen, Franz, E. A. (2005). Hemispheric competition in left-handers on bimanual reaction time tasks. *Journal of Motor Behavior*, 37 (1), 3–9.
- Skurvydas, A., Mamkus, G. (2002). Kodėl negalima tiksliai prognozuoti motorinės sistemos elgesio? *Sporto mokslas*, 1 (19), 14–16.
- Wolpert, D. M., Ghahramani, Z., Flanagan, J. R. (2001). Perspectives and problems in motor learning. *Trends in Cognitive Sciences*, 5 (11), 487–494.
- Zuožienė, I. J., Skurvydas, A., Mickevičienė, D. et al. (2005). The analysis of the military's arm psychomotor properties using the analyzer DPA-1. *Ugdymas. Kūno kultūra. Sportas*, 4 (58), 67–73.

## KAIP REAKCIJOS LAIKAS IR JUDESŲ GREITIS PRIKLAUSO NUO UŽDUOTIES SUDĖTINGUMO?

Dalia Mickevičienė, Kristina Motiejūnaitė, Albertas Skurvydas,  
Tomas Darbutas, Diana Karanauskienė  
*Lietuvos kūno kultūros akademija, Kaunas, Lietuva*

### SANTRAUKA

Tyrimo tikslas — nustatyti, kaip reakcijos laikas ir judesio greitis priklauso nuo užduoties sudėtingumo.

Tyrimai atlikti Lietuvos kūno kultūros akademijos (LKKA) Judesų valdymo laboratorijoje naudojant žmogaus rankų ir kojų judesų dinaminį parametrų analizatorių (DPA-1) (patento Nr. 5251; 2005 08 25), skirtą kokybiniam vienos rankos, kojos tikslinio judesio, dviejų rankų, kojų koordinuotų ar nepriklausomų tikslinių judesų dinaminiams parametrų išmatuoti. Buvo registruojamas 20 sveikų vyrų ir moterų dešinės rankos reakcijos laikas (RT) ir judesio greitis ( $V_{\max}$ ) atliekant reakcijos, greičio ir tikslumo užduotis.

Rezultatų analizė parodė, kad atliekant sudėtingą užduotį reaguojama lėčiau, o maksimalus judesio greitis yra mažesnis nei atliekant paprastą užduotį. Judesio greitis bus didesnis tuomet, kai bus greičiau reaguojama atliekant paprastą užduotį. Gauti duomenys patvirtina Hicko dėsnį, kuris teigia, kad reakcijos laikas yra tiesiog proporcingas užduoties sudėtingumui — atliekant skirtingo sudėtingumo užduotis dešinės rankos judesio reakcijos laikas statistiškai patikimai skyrėsi ( $p < 0,001$ ).

Atlikus variacijos koeficientų analizę nustatyta, kad didžiausias variacijos koeficientas yra maksimalaus judesio greičio rodiklį, atliekant greičio užduotį (23%), mažiausias — reakcijos laiko, atliekant reakcijos užduotį (10%). Gauti rezultatai patvirtina kitų autorių teiginį, kad atliekant sudėtingą užduotį reagavimo laikas yra patikimiau valdomas rodiklis nei maksimalus judesio greitis.

Nustatytas stiprus koreliacinis ryšys tarp reakcijos laiko atliekant reakcijos ir tikslumo užduotis, tačiau tarp maksimalaus judesio greičio, atliekant greičio ir tikslumo užduotis, statistinio ryšio neaptikta. Vadinas, didelis judesio greitis atliekant paprastą užduotį dar nerodo, kad jis toks bus atliekant ir sudėtingą užduotį.

Išvados: 1) atliekant sudėtingą užduotį reakcijos laikas yra ilgesnis, o maksimalus greitis mažesnis nei atliekant paprastą užduotį; 2) kuo sudėtingesnė užduotis, tuo jos atlikimo greitis didesnis, o reakcijos laikas nekinta; 3) didelis greitis atliekant paprastą užduotį nerodo, kad jis toks bus ir atliekant sudėtingą užduotį.

**Raktažodžiai:** reakcijos laikas, judesų greitis, užduoties sudėtingumas.

Gauta 2008 m. kovo 7 d.  
Received on March 7, 2008

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

Dalia Mickevičienė  
Lithuanian Academy of Physical Education  
(Lietuvos kūno kultūros akademija)  
Sporto str. 6, LT-44221 Kaunas  
Lithuania (Lietuva)  
Tel +370 37 302645  
E-mail d.mickeviciene@lkka.lt

# DIDELIO MEISTRIŠKUMO SPORTININKŲ FUNKCINIO PARENGTUMO VERTINIMO PROBLEMA

Jonas Poderys, Eugenijus Trinkūnas, Birutė Miseckaitė, Alfonsas Buliuolis, Albinas Grūnovas  
*Lietuvos kūno kultūros akademija, Kaunas, Lietuva*

**Jonas Poderys.** Profesorius biomedicinos mokslų habilituotas daktaras. Lietuvos kūno kultūros akademijos Kineziologijos laboratorijos vedėjas. Mokslinių tyrimų kryptis — fizinio darbingumo didinimas ir funkcinės būklės kompleksinis vertinimas.

## SANTRAUKA

*Laikoma, kad organizmas veikia kaip vieninga kompleksinė sistema, o funkcinė sistemų reakcija į fizinio krūvio mėginius rodo bendrą organizmo būklę ir parengtumą. Visgi iškyla problema, kaip užregistruoti santykiškai nedidelius treniruotumo pokyčius ar skirtumus. Šio tyrimo tikslas — palyginti funkcinę rodiklių, užregistruotų atliekant fizinio krūvio mėginius, vertinimo metodų tikslumą, kai reikia nustatyti santykiškai nedidelį sportininkų parengtumo skirtumą.*

*Buvo tiriamos dvi futbolininkų grupės: 23 Lietuvos futbolo aukščiausios lygos klubinės komandos sportininkai (FKK), ir 23 Lietuvos futbolo olimpinės rinktinės nariai (LFOR). Tiriamieji atliko tris fizinio krūvio mėginius: Ruffė (lengvą, dozuoto aerobinio krūvio), 30 s trukmės vertikalių šuolių (maksimalaus anaerobinio krūvio) ir 40 s trukmės tepingo testus. Atliekant krūvius ir atsigavimo metu kompiuterine EKG analizės sistema „Kaunas—krūvis“ buvo registruojama 12 standartinių EKG derivacijų. Vertinant tyrimų rezultatus buvo naudojami įprastinis euristinis ir kompleksinis rodiklių vertinimas. Tepingo testo rezultatai buvo vertinami pagal Ukrainos kūno kultūros universiteto mokslininkų parengtą CNS funkcinės būklės ir darbingumo rodiklių vertinimo metodiką, kuria nustatomi CNS funkcinio paslankumo, nuovargio, bendrojo darbingumo, anaerobinio darbingumo ir anaerobinės talpos rodikliai. Atlikta alometrinė tepingo testo rezultatų analizė. Norint įvertinti, kaip kinta elektrokardiogramos RR ir JT intervalų reikšmės, vertintas adaptacijos greičio rodiklis, nusakantis procentinį JT ir RR pokyčio skirtumą krūvio metu.*

*Šio tyrimo rezultatai patvirtino hipotezę, kad vertinant didelio meistriškumo sportininkų funkcinio parengtumo rezultatus kompleksinio metodo, geriau nei euristinis atskirų rodiklių vertinimas, leidžia atskleisti santykiškai nedidelius skirtumus tarp grupių, galimus individualius sportininko meistriškumo pokyčius, dėl to jie turėtų būti daugiau naudojami atliekant sportininkų parengtumo tyrimus. Šių metodų kūrimui turi būti skiriama daugiau dėmesio.*

**Raktažodžiai:** fizinio krūvio testai, širdies ir kraujagyslių sistema, centrinė nervų sistema.

## IVADAS

Sportininkų treniruotumas apibūdinamas kaip fizinio išsivystymo, fizinio pajėgumo, funkcinė gebėjimų ir sveikatos visuma. Sportininkų treniruotumas — organizmo būklė, gebėjimas pasiekti tam tikrą rezultatą sportinėse varžybose. Treniruotumą geriausiai atskleidžia sportinis rezultatas, o pedagoginiai, fiziologiniai, biologiniai ar psichologiniai testai rodo tik veiks-

nius, nuo kurių daugiausia priklauso sportinis rezultatas (Raslanas, Skernevičius, 1998).

Planuojant treniruotės vyksmą, ugdant sportininko fizinį pajėgumą, gerinant organizmo prisitaikymą prie fizinių krūvių, treneriui būtina žinoti apie sportininko treniruotumo būseną (Raslanas, Skernevičius, 1998; Karoblis, 1999; Poderys ir kt., 2005). Ta informacija gaunama specialiais

testais, kontroliniais pratimais, funkciniais ir biocheminiais tyrimais (Karoblis, 1999; Poderys ir kt., 2005). Testais įvertinami fizinio išsivystymo duomenys, fizinio pajėgumo, atskirų fizinių ypatybių lygis, fiziologinių funkcijų gebėjimai, biocheminių tyrimų duomenys, psichomotorinė veikla. Tai rodo bendrą treniruotumą, fizinį darbingumą (Raslanas, Skernevičius, 1998; Šiupšinskas, 2004).

Sportininkų darbingumui ir funkcinės būklės pokyčiams vertinti plačiai taikomi fizinio krūvio mėginiai. Organizmo reakcijos į atliekamą krūvį dydis yra vertinamas kaip sportininko funkcinės būklės ar parengtumo rodiklis (Šiupšinskas, 2004). Nors laikoma, kad organizmas veikia kaip vieninga kompleksinė sistema ir funkcinų sistemų reakcijos į fizinio krūvio mėginius rodo bendrą organizmo funkcinę būklę ir parengtumą, visgi iškyla problema, kaip užregistruoti santykiškai nedidelius treniruotumo pokyčius ar skirtumus. Labai dažnai taikomas įprastas euristinis užregistruotų rodiklių vertinimas neatskleidžia organizmo pokyčių, ypač funkcinų reguliavimo mechanizmų suderinamumo ar jų disharmonijos. Nėra nustatyta struktūrinių ir funkcinų pokyčių dėl metinio treniruočių poveikio didelio meistriškumo ir jaunųjų sportininkų grupėse. Įgijus sportinę formą, labiausiai kinta reguliacinių mechanizmų suderinamumas (Viru A. M., Viru M., 2004). Šio tyrimo tikslas — palyginti funkcinų rodiklių, užregistruotų atliekant fizinio krūvio mėginius, vertinimo metodų tikslumą, kai reikia įvertinti santykiškai nedidelius sportininkų parengtumo skirtumus.

## METODIKA

**Tiriamieji.** Viena iš sąlygų, keltų pasirenkant tiriamųjų kontingentą, ta, kad dvi tiriamųjų grupės būtų adaptuotos prie tokio paties kryptingumo fizinių krūvių, o jų meistriškumo skirtumas būtų santykiškai nedidelis. Tik vertinant nedidelius skirtumus galima patikrinti funkcinę būklę, palyginti taikomų vertinimo metodų poveikumą.

Tirtos dvi futbolininkų grupės: 23 Lietuvos futbolo aukščiausios lygos klubinės komandos sportininkai (FKK) ir 23 Lietuvos futbolo olimpinės rinktinės nariai (LFOR). Tyrimai atlikti 2004 m. LKKA Kineziologijos laboratorijoje.

**Tyrimo metodai.** Sportininkai atliko tris fizinio krūvio mėginius: Rufjė (lengvą, dozuoto aerobinio krūvio mėginį), 30 s trukmės vertikalių šuolių (maksimalaus anaerobinio krūvio mėginį) ir

40 s trukmės tepingo testą. Širdies ir kraujagyslių sistemos (ŠKS) funkciniais rodikliais registruoti atliekant krūvius ir atsigavimo metu naudota kompiuterinė EKG analizės sistema „Kaunas—krūvis“. Registruota 12 standartinių EKG derivacijų, vertintas ŠSD, elektrokardiogramos JT intervalo, JT ir RR intervalų santykio ( $JT / RR$ ), rodiklių grįžimo į pradinį lygį pusperiodžių ( $1 / 2 T$ , t. y. matuojamas laikas, per kurį rodiklis grįžta iki pusės pokyčio lygio) trukmė.

### Statistika ir rezultatų analizės ypatybės.

Pateikiami aritmetiniai vidurkiai ( $\bar{x}$ ) ir aritmetinio vidurkio paklaida ( $S\bar{x}$ ). Statistinis skirtumo patikimumas buvo apskaičiuojamas naudojant Studento  $t$  testą.

Vertinant tyrimo rezultatus buvo naudojami: įprastinis euristinis (remiantis patirtais reiškinais, naudojantis analogija ir sinteze), t. y. palygintas registruoto rodiklio pokytis grupėse dėl atlikto fizinio krūvio poveikio, ir kompleksinis rodiklių vertinimas.

Tepingo testo rezultatai buvo vertinami pagal Ukrainos kūno kultūros universiteto mokslininkų parengtą CNS funkcinės būklės ir darbingumo rodiklių vertinimo metodiką (Зеленцов, Лобановский, 1998), įvertinant CNS funkcinio paslankumo, nuovargio, bendrojo darbingumo, anaerobinio darbingumo ir anaerobinės talpos rodiklius. Atlikta alometrinė tepingo testo rezultatų analizė — milisekundėmis išmatuota kiekvieno judesio trukmė (klavišo paspaudimo periodai) slenkant kas judesio periodą ir iš 20 judesių periodų apskaičiuotas vidurkis ir dispersija (Berškienė ir kt., 2007). Algebrinė dispersijos ir vidurkio išraiška:  $\sigma^2 = a \mu^b$  (čia  $a$  ir  $b$  apibrėžia vidurkio ir dispersijos ryšio pobūdį). Gautos skaičių sekos buvo logaritmuojamos. Pasinaudojus mažiausių kvadratų metodu  $\sigma^2(\mu)$ , gauta priklausomybė buvo aproksimuojama į tiesę:  $\text{Log}(\sigma^2) = k \text{Log}(\mu) + l$  (čia  $\mu$  — vidurkis,  $\sigma^2$  — dispersija). Krypties koeficientas vertintas kaip proceso kompleksiskumo matas (Berškienė ir kt., 2007).

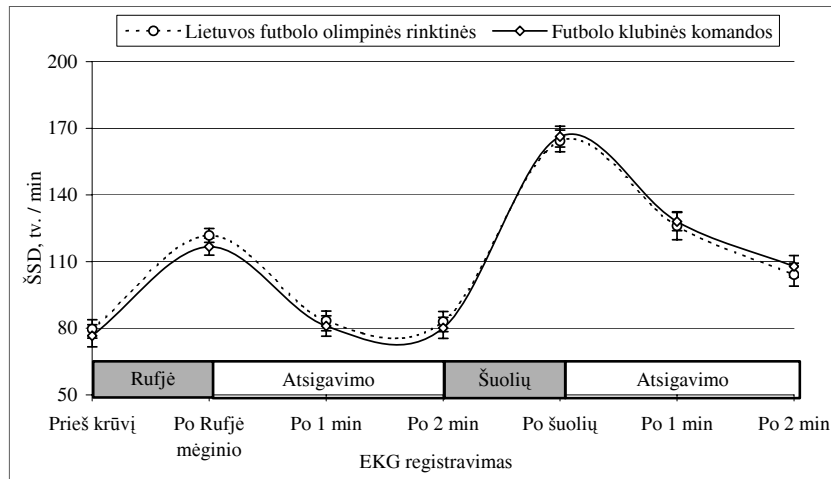
Norint išsiaiškinti, kaip suderintai kinta elektrokardiogramos RR ir JT intervalų reikšmės, buvo vertinamas adaptacijos greičio rodiklis ( $Ad$ ), nusakantis procentinį JT ir RR kaitos laipsnio pokyčių skirtumą krūvio metu ( $JT$  — kaip vieno iš aprūpinančiųjų organizmo sistemų elemento pokytis, kintant RR elementui — kaip organizmo reguliuojančiųjų sistemų elemento pokytis), skaičiuojant pagal formulę:  $Ad = ((JT_i / JT_o) - (RR_i / RR_o)) \times 100\%$ .



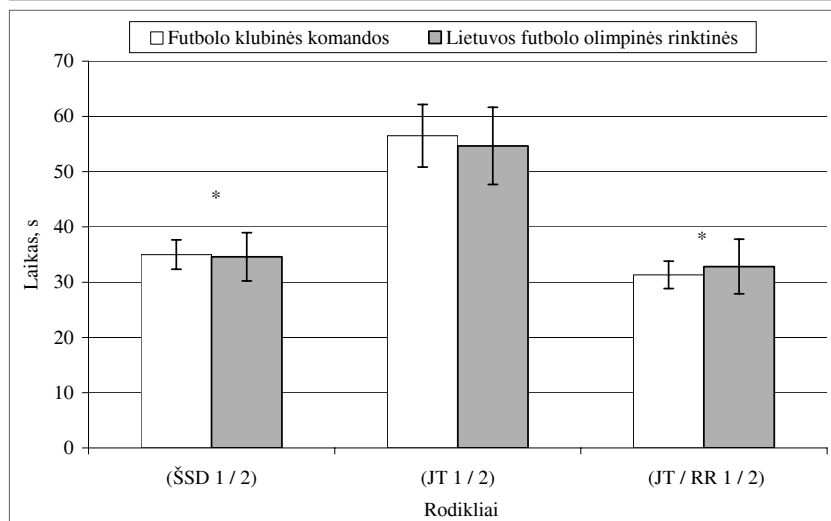
## REZULTATAI

Abiejų grupių ŠSD kaita atliekant Rufjė ir 30 s trukmės vertikalų šuolių fizinio krūvio mėginius pavaizduota 1 paveiksle. Esant ramybės būsenai, FKK grupės vidutinės reikšmės ( $75,4 \pm 2,1$  tv. / min) buvo reikšmingai mažesnės negu LFOR ( $77,5 \pm 1,3$  tv. / min), ir šis skirtumas buvo statistiškai reikšmingas ( $p < 0,05$ ). Po Rufjė fizinio krūvio mėginio buvo užregistruotos tokios

maksimalios abiejų tirtų grupių tiriamųjų ŠSD reikšmės: FKK ( $118,9 \pm 2,6$  tv. / min) daug mažesnės nei LFOR sportininkų ( $127,5 \pm 1,9$  tv. / min). Šis skirtumas taip pat buvo statistiškai reikšmingas ( $p < 0,05$ ). Jau antrą atsigavimo minutę po Rufjė mėginio abiejų grupių tiriamųjų ŠSD reikšmės buvo panašios (FKK —  $81,0 \pm 3,3$  ir LFOR —  $83,7 \pm 3,1$  tv. / min) ir statistiškai reikšmingai nesiskyrė ( $p > 0,05$ ). Po antro 30 s trukmės vertikalų šuolių fizinio krūvio mėginio

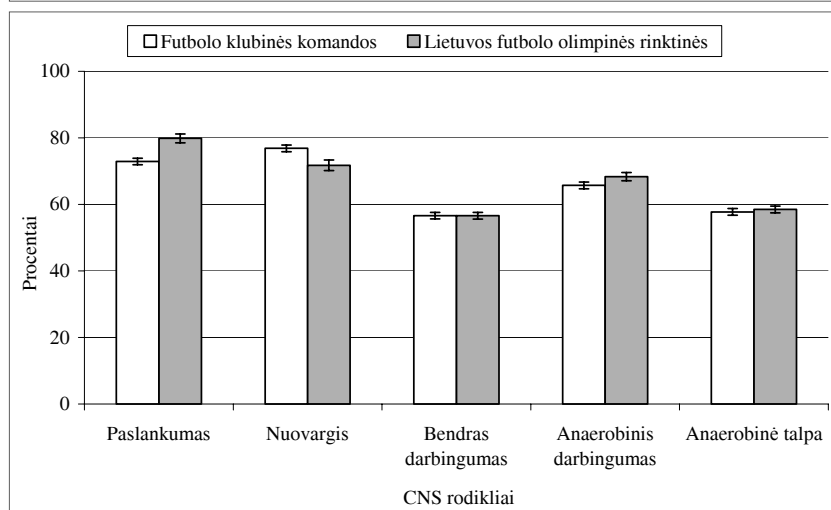


1 pav. ŠSD kaita atliekant fizinio krūvio mėginius



2 pav. EKG rodiklių grįžimo į pradinį lygį pusperiodžio trukmė

Pastaba. \* — statistiškai reikšmingas rodiklių skirtumas,  $p < 0,05$ .



3 pav. Tepingo testu vertinami CNS funkciniai rodikliai

užregistruotos tirtų grupių ŠSD vidutinės reikšmės buvo panašios, t. y.  $164,1 \pm 163,6$  tv. / min ir statistiškai nesiskyrė ( $p > 0,05$ ). Po šuolių serijos, pirmą ir antrą atsigavimo minutę, abiejų grupių vidutinės ŠSD reikšmės buvo panašios ir statistiškai nesiskyrė.

Lyginant grupių ŠSD pokyčius tiek po Rufjė, tiek po 30 s trukmės vertikalių šuolių fizinio krūvio mėginių nustatyta, kad po Rufjė mėginio ŠSD padidėjo (FKK —  $41,1 \pm 1,8$ , LFOR —  $42,1 \pm 2,6$  tv. / min), o po šuolių atitinkamai —  $83,5 \pm 2,2$  ir  $79,2 \pm 4,0$  tv. / min. Visgi tiek po pirmo, tiek po antro fizinio krūvio mėginio, lyginant abiejų grupių rodiklius, ŠSD pokyčio vidutinės reikšmės statistiškai nesiskyrė ( $p > 0,05$ ).

Palyginus abiejų grupių elektrokardiogramos intervalų JT / RR santykį, užregistruotą prieš Rufjė fizinio krūvio mėginį ir po jo, nustatyta, kad kaip prieš, taip ir po jo elektrokardiogramos intervalų JT / RR santykio vidutinės reikšmės tarp grupių statistiškai reikšmingai nesiskyrė. Prieš Rufjė mėginį JT / RR intervalų santykis buvo: FKK —  $0,33 \pm 0,01$ , LFOR —  $0,35 \pm 0,01$ , o mėginio pabaigoje buvo užregistruotos beveik tokios pačios vidutinės intervalų reikšmės, atitinkamai —  $0,44 \pm 0,004$  ir  $0,44 \pm 0,006$ .

Lyginant adaptacijos greičio rodiklį, nusakantį procentinį JT ir RR kaitos laipsnio pokyčių skirtumą Rufjė mėginio metu, nustatyta: abiejų tirtų grupių šio rodiklio vidutinės reikšmės statistiškai skyrėsi ( $p < 0,05$ ) ir buvo užregistruotos: FKK —  $20,2 \pm 1,4$  ir LFOR —  $17,3 \pm 1,2\%$ .

Antrame paveiksle pateikta abiejų grupių EKG rodiklių grįžimo į pradinį lygį pusperiodžių reikšmės. Nustatyta, kad ŠSD atsigavimo pusperiodžio reikšmė vidutiniškai buvo: FKK grupėje kur kas didesnė ( $34,5 \pm 2,6$  s) nei LFOR ( $27,5 \pm 1,5$  s), ir šis skirtumas statistiškai reikšmingas ( $p < 0,05$ ). Elektrokardiogramos JT intervalo rodiklių grįžimo į pradinį lygį pusperiodžių vidutinė trukmė statistiškai nesiskyrė ir siekė atitinkamai  $54,5 \pm 4,5$  ir  $55,3 \pm 3,1$  s. Taip pat statistiškai reikšmingas skirtumas ( $p < 0,05$ ) abiejose grupėse buvo nustatytas ir tarp JT / RR santykio grįžimo į pradinį lygį pusperiodžio trukmę (FKK —  $32,1 \pm 2,8$ , LFOR —  $20,2 \pm 2,0$  s).

Lyginant CNS funkcinio paslankumo, nuovargio, bendrojo darbingumo, anaerobinio darbingumo ir anaerobinės talpos rodiklius (3 pav.) nustatyta, kad LFOR grupėje visi registruoti CNS rodikliai, išskyrus CNS nuovargio, buvo didesni, tačiau šis skirtumas tarp grupių nebuvo statistiškai reikšmingas ( $p > 0,05$ ).

Lyginant duomenų alometrinės analizės metu tirtų grupių rodiklių įverčius aptikta, kad šios reikšmės statistiškai patikimai skyrėsi: LFOR —  $7,8 \pm 0,2$ , FKK —  $6,1 \pm 0,2$ .

## REZULTATŲ APITARIMAS

Daug fiziologų, cituodami N. Beršteiną ar kitus tyrėjus, nurodo, kad negalima tiksliai pakartoti nė vieno judesio, kiekvienas yra vis kitoks (Skurvydas, 2003; Avella, Bizzi, 2005; Ting, McKay, 2007). Taigi kyla klausimas, kodėl įsivaizduojama, kad, pavyzdžiui, ŠKS reakcija į to paties fizinio krūvio mėginius bus identiška ir pasikartos?

Organizmo kompleksiskumas suprantamas kaip jo funkcinų elementų kooperacija, sinerginė sąveika įvairiomis gyvenimo situacijomis sprendžiant iškilusias problemas (Baranger, 2000; Vainoras, 2002). Lygiai taip pat, kaip visumos sužadinti reiškiniai skiriasi nuo tam tikrų pavienių, tokios sinerginės sąveikos būdingos ir žmogaus organizmo veiklai. Bet kurios organizmo funkcinės sistemos veikloje yra daug reguliuojamųjų mechanizmų (aktyvinamųjų ir slopinamųjų), kurie veikia ne atskirai kiekvienas sau, o bendrai sinergiškai sąveikaudami. Atliekant įvairias judėjimo užduotis, skirtingai aktyvėja įvairių funkcinų sistemų veikla, o reguliuojamųjų mechanizmų sąveika rodo jų aktyvumą ir teikia informaciją apie sistemos ar viso organizmo funkcinę būklę. Nauji tyrimo rezultatų analizės metodai, nauja tyrimo metodologija išplečia galimybę fiziologams pažinti organizmo funkcijos naujas, ligi šiol neatskleistas ypatybes, panaudoti jas funkciniai būklėi vertinti valdant fizinio ir kitokio poveikio trukmę, stiprumą, ieškant optimalių galių ir adaptacijos efekto.

Šis tyrimas išskirtinis, nes įprasti euristiniai metodai pasirodė esą netikslūs vertinant santykiškai nedidelius tarpgrupinius skirtumus, tuo tarpu organizmo funkcijos sinergines ypatybes ir jo kompleksiskumą vertinantys metodai leido tai daryti.

Vienas iš tyrimo metu vertinamų rodiklių buvo adaptacijos greičio rodiklis, nusakantis, kaip sudeirintai kinta elektrokardiogramos RR ir JT intervalų reikšmės atliekant krūvį. Naudojant pasiūlytą vertinimo modelį (Vainoras, 2002) buvo analizuojami reguliavimo ir aprūpinimo sistemų rodikliai. RR intervalo kaita yra intensyvesnė, pirmesnė (pirmiau organizmas paprašo energijos) nei JT intervalo kaita (tuomet intensyvėja metabolizmas). Šis rodiklis abiejose tiriamųjų grupėse reikšmingai skyrėsi. Mokslinėse publikacijose nurodyta, kad tokiu būdu apskaičiuojamas adaptacijos greičio rodiklis yra

labiau susijęs su ilgalaikės adaptacijos ypatybėmis, esminiais funkcinės būklės pokyčiais. Pavyzdžiui, daugelyje publikacijų teigiama, kad prie greičio krūvių adaptuotų asmenų šio rodiklio reikšmės mažesnės (greitesnė adaptacija) nei prie ištvermės krūvių adaptuotų (Trinkūnas, 2000). Taip pat teigiame, kad dėl didelės apimties krūvių adaptacijos trukmė reikšmingai pailgėja (Poderys ir kt., 2005).

Atsigavimo procese pastebimas laipsniškas funkcinį rodiklį grįžimas iki pradinio lygio. Atsigavimo procesas yra pakankamai sudėtingas ir lemia daugelio mechanizmų (aktyvinančių ir slopinančių) aktyvumo kaitą. Visi šie mechanizmai veikia ne atskirai kiekvienas sau, o bendrai sinergiškai sąveikaudami. Šio tyrimo metu užregistruotos mažesnės grįžimo į pradinį lygį pusperiodžių trukmės reikšmės didesnio sportinio meistriškumo sportininkų grupėje liudija apie ŠKS ir, matyt, viso organizmo reguliavimo mechanizmų optimalesnę sąveiką ir funkcinę būklę.

Alometrinio ryšio sąvoką pirmieji panaudoję mokslininkai (Taylor L. R., Taylor R. A. J., 1977) įrodė, kad priklausomybė tarp vidurkio ir dispersijos dažniausiai nėra tiesinė, tačiau logaritmuojant ją galima paversti tiesine išraiška. Analizuodami įvairius procesus, L. R. Taylor ir R. A. J. Taylor idėjas pradėjo taikyti kiti mokslininkai (Bruce, 2006; Cosma, 2006) ir įrodė, kad  $\sigma^2(\mu)$  priklausomybės krypties koeficientą ( $k$ ) galima sieti su proceso kompleksiskumu (Cosma, 2006). Tepingo testo duomenų sekos alometrinė analizė įrodė, kad didelio meistriškumo sportininkams atliekant judėjimo užduotis CNS funkcija buvo kompleksiškesnė. Tai patvirtina kitų autorių teiginiai (Virus A. M., Virus M., 2004), kad elito klasės sportininkams įgyjant sportinę formą jų treniruotės adaptacinis efektas yra visų reguliacinių mechanizmų suderinamumo didėjimas, t. y. kompleksiskumo padidėjimas.

Šio tyrimo tikslas buvo palyginti funkcinį rodiklį, užregistruotą atliekant fizinio krūvio mėginį, vertinimo metodų tikslumą, kai reikia nustatyti santykiškai nedidelius sportininkų parengtumo skirtumus. Visus taikytus vertinimus galima dalyti į dvi grupes, t. y. įprastus euristinius rodiklių vertinimo metodus ir atskleidžiančius organizmo integralumą bei kompleksiskumą. Gauti tarpgrupiniai palyginimai vienareikšmiškai liudija pastarųjų naudai. Turime būti objektyvūs ir pripažinti, kad šio tyrimo metu taikyti kompleksiskumo vertinimo metodai tikrai negarantuoja gautųjų optimalumo, o surasti sprendiniai yra optimalūs tik pasirinktų vertinimų ir duotos situacijos atžvilgiu. Pastaraisiais metais sparčiai didėja kompleksiskumą vertinančių metodų kūrimas. Vieni metodai yra tinkami vertinant kompleksiskumą, kiti labiau tinka vertinti kompleksiskumo kaitos ypatybes. Tyrėjų siekis kurti vis tobulėsius metodus yra logiškas ir suprantamas, kaip natūralus noras prisidėti įveikiant naujus informatikos, matematikos ir kitoms susijusioms mokslo disciplinoms išskylančius iššūkius (Misevičius ir kt., 2007). Prognozuojama, kad artimiausioje ateityje dėmesys pačių analizės metodų tyrimui ne mažės, o tik didės.

## IŠVADOS

Šio tyrimo rezultatai patvirtino hipotezę, kad vertinant didelio meistriškumo sportininkų funkcinio parengtumo rezultatus kompleksiskumą vertinantys metodai geriau nei euristiniai atskirų rodiklių vertinimai leidžia atskleisti santykiškai nedidelius tarpgrupinius skirtumus, individualius sportininko meistriškumo pokyčius, todėl jie turėtų būti daugiau naudojami atliekant sportininkų tyrimus. Šių metodų kūrimui turi būti skiriama daugiau dėmesio.

## LITERATŪRA

- Avella, A., Bizzi, E. (2005). Shared and specific muscle synergies in natural motor behaviors. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 102 (8), 3076—3081.
- Baranger, M. (2000). *Chaos, Complexity, and Entropy*. Cambridge: New England Complex Systems Institute.
- Berškienė, K., Sedekerskienė, V., Vainoras, A. ir kt. (2007). RR intervalo vertinimas pagal alometrinį ryšį. *Biomedicininė inžinerija: tarptautinės konferencijos pranešimų medžiaga* (pp. 253—256). Kaunas: Technologija.
- Bruce, J. W. (2006). Where Medicine Went Wrong. Rediscovering the Path to Complexity. *Studies of Nonlinear Phenomena in Life Science*, 11. London: World Scientific. P. 337.
- Cosma, R. S. (2006). Methods and techniques of complex systems science: an overview. In *Center for the Study of Complex Systems*. Ann Arbor: University of Michigan.
- Karoblis, P. (1999). *Sporto treniruotės teorija ir metodika*. Vilnius.
- Misevičius, A., Blonskis, J., Bukšnaitis, V. (2007). Kombinatorinis optimizavimas ir metaeuristiniai metodai: teoriniai aspektai. *Informacijos mokslai*, 2, 42—43.
- Poderys, J., Buliuolis, A., Poderyte, K., Sadzeviciene, R. (2005). Mobilization of cardiovascular function during the constant-load and all-out exercise tests. *Medicina*, 41 (12), 1048—1053.
- Raslanas, A., Skernevičius, J. (1998). *Sportininkų testavimas*. Vilnius: LTOK leidykla.

Skurvydas, A. (2003). Sportininkų rengimo ir tyrimo naujoji metodologija. *Sporto mokslas*, 1, 2—4.

Šiupšinskas, L. (2004). Fizinio aktyvumo ir sveikatos vertinimai. Kn. *Kineziologijos pagrindai*. Kaunas. P. 177—188.

Taylor, L. R., Taylor, R. A. J. (1977). Aggregation, migration and population mechanics. *Nature*, 265, 415—421.

Viru, A. M., Viru, M. (2004). The analysis of Peak performance in the physiological aspect. *Ugdymas. Kūno kultūra. Sportas*, 4, 5—9.

Ting, L. H., McKay, J. L. (2007). Neuromechanics of muscle synergies for posture and movement. *Current Opinion in Neurobiology*, 17 (6), 622—628.

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

Зеленцов, А. М., Лобановский, В. В. (1998). *Моделирование тренировок в футболе*. Киев.

## PROBLEM OF ASSESSMENT OF BODY FUNCTIONING OF ELITE ATHLETES

**Jonas Poderys, Eugenijus Trinkūnas, Birutė Miseckaitė,  
Alfonsas Buliuolis, Albinas Grūnovas**  
*Lithuanian Academy of Physical Education, Kaunas, Lithuania*

### ABSTRACT

Human body as a complex dynamic system at onset of exercise responds with series of integrated response and the peculiarities of training and functional state could be recognized by assessing the reactions to exercise test. The problem in sport science is how to perceive very small changes in the functional state of the body during the peak. The aim of this study was to compare the results of assessment of highly skilled athletes obtained by the use of heuristic assessments and by methods providing the information about the integrity or complexity of body functioning.

The participants of the study were two groups of football players, i.e. 23 athletes, members of Lithuanian Olympic team, and 23 players from one of the best football clubs in Lithuania. All the participants of the study performed three tests: 1 — finger tapping test of 40 s duration; 2 — Roufier test (dosed aerobic test); 3 — vertical jumps test of 30 s duration (maximal anaerobic test). A 12-lead ECG was registered during all exercise tests. The results obtained during the testing were analyzed first, by heuristic methods, and second, by methods designed to reveal synergy and complexity of body functioning. A sequence of movements registered during the finger tapping test was analyzed by methods suggested by the Ukrainian scientists allowing to evaluate features of CNS and the same results of finger tapping test were analyzed by assessing the values of allometric relation. With the purpose of assessing the tuning between the changes of RR and JT intervals of ECG during exercising the index of velocity of adaptation to exercise load was defined  $V_{Ad} = (JT_i / JT_0) 100\% - (RR_i / RR_0) 100\%$ . The peculiarities of recovery after workloads were assessed by evaluating the time of half period of recovery ( $t_{1/2}$ ) of registered ECG indices.

The results obtained during the study showed that only methods providing the information about integrity or complexity of body functioning could reveal relatively small differences between two groups of highly skilled athletes more precisely. The attention for developing such methods should be paid in the future.

**Keywords:** exercise test, cardiovascular system, central nervous system.

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

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

Jonas Poderys  
Lietuvos kūno kultūros akademija  
(Lithuanian Academy of Physical Education)  
Sporto g. 6, LT-44221 Kaunas  
Lietuva (Lithuania)  
Tel +370 686 05038  
E-mail l.poderys@lkka.lt

# RIBOTOS INTELEKTO RAIDOS MERGINŲ FIZINIO PAJĖGUMO KAITA DĖL RITMINĖS GIMNASTIKOS POVEIKIO

Diana Rėklaitienė, Jūratė Požėrienė

Lietuvos kūno kultūros akademija, Kaunas, Lietuva

**Diana Rėklaitienė.** Socialinių mokslų daktarė. Lietuvos kūno kultūros akademijos Taikomosios fizinės veiklos katedros lektorė. Mokslinių tyrimų kryptis — neigaliųjų rehabilitacija per šokių ir gimnastiką.

## SANTRAUKA

Pastaruoju metu vis dar didelį rūpestį kelia ribotos intelekto raidos asmenų integravimasis, jų gyvenimo kokybė ir ugdymas. Kaip rodo praktika, daugelis pedagogų, dirbdami su ribotos intelekto raidos vaikais, pastebi tam tikrų teigiamų jų fizinių ir asmenybės pokyčių. Todėl reikėtų pabrėžti, kad vis dar stokojama tyrimų, kuriais būtų bandoma įvertinti taikomosios ritminės gimnastikos, kaip vieno iš taikomosios fizinės veiklos elemento, poveikį vidutiniškai protiškai atsilikusiems vaikams.

Tyrimo tikslas — nustatyti ritminės gimnastikos pratybų poveikį ribotos intelekto raidos merginų fiziniam pajėgumui. Iškeltas tikslas leido apibrėžti šiuos tyrimo uždavinius: 1) parengti ritminės gimnastikos pratybų programą ribotos intelekto raidos merginų fiziniam pajėgumui gerinti; 2) atskleisti ribotos intelekto raidos merginų fizinio pajėgumo pokyčius dėl ritminės gimnastikos pratybų poveikio.

Buvo tiriamos ribotos intelekto raidos 18—25 metų merginos ( $n = 36$ ), pasirinktos atsitiktiniu netikimybinio būdu iš Kauno specialiosios olimpiados klubo. Skirstant respondentes į tiriamąją ir kontrolinę grupes, atsižvelgta į jų užimtumą. Dvidešimt keturios riboto intelekto raidos merginos, nedalyvaujančios kitoje veikloje, buvo paskirtos į tiriamąją grupę, likusios dvylika dalyvavo kitoje papildomo ugdymo veikloje ir buvo paskirtos į kontrolinę grupę.

Testavimo būdu nustatytas bendrasis merginų fizinis pajėgumas taikant Danijos bendrosios gimnastikos federacijos 1994 metais sukurta metodiką, skirtą bendrąją gimnastiką kultivuojančių asmenų bendrajam fiziniam parengtumui tirti (Course in general gymnastics, 1994).

Aerobikos pratybos ir jų metu sukurta palanki bendradarbiavimo su ugdytiniais aplinka yra veiksminga pedagoginio poveikio priemonė, galinti skatinti ribotos intelekto raidos merginų fizinio pajėgumo raidą. Dėl ritminės gimnastikos pratybų poveikio gerėjo tokie tiriamosios grupės ribotos intelekto raidos merginų fizinio pajėgumo rodikliai kaip judesių koordinacija, pusiausvyra, lankstumas, nugaros, pilvo, rankų, kojų raumenų jėga ( $p < 0,001$ ). Kontrolinėje grupėje reikšmingesnių fizinio pajėgumo rodiklių pokyčio nepastebėta. Be to, tiriamosios grupės ribotos intelekto raidos merginų liemens jėga ir lankstumas nesiskyrė nuo nesutrikusios intelekto raidos bendraamžių.

**Raktažodžiai:** ribota intelekto raida, fizinis pajėgumas, ritminė gimnastika.

## IVADAS

Pastaruoju metu Lietuvoje vykdant švietimo reformą, visuomenė išgyvena ir sporto pokyčių laikotarpį, keičiasi tiek mokslininkų, tiek visuomenės požiūris į ugdymą, jo reikšmę skirtingoms asmenų grupėms. Ypač didelį rūpestį vis dar kelia ribotos intelekto raidos asmenų integravimasis, jų gyvenimo kokybė ir ugdymas. Kadangi ilgą laiką vidutiniškai protiškai atsilikę vaikai ir jaunuoi-

liai buvo laikomi neugdytiniais, jiems buvo skiriama tik medicinos priežiūra ir globa, o ugdymo įstaigos buvo neprieinamos. Šiems jaunuoliams reikia specialios, visapusiškai jų asmenybę ugdančios bei rengiančios gyventi šių dienų kintančioje visuomenėje ugdymo programos, nes jų bendravimas ypač sudėtingas ne tik dėl psichikos sutrikimų, bet ir dėl neišugdytos valios, sensomotorikos ribotumo.

Kaip rodo praktika, daugelis pedagogų, dirbdami su ribotos intelekto raidos vaikais ir jaunuoliais, pastebi tam tikrų teigiamų jų fizinių ir asmenybės pokyčių. Šie pokyčiai gali atsirasti dėl įvairaus pobūdžio taikomosios veiklos (taikomosios fizinės, dailės, muzikos, rankdarbių ir kitos darbinės veiklos pratybų). Antai literatūroje nurodoma, kad svarbių pokyčių, ugdant ribotos intelekto raidos vaikus ir jaunuolius, galima pasiekti pritaikius individualias programas, kartu atsižvelgiant į jų gebėjimus (Faison-Hodge, Porretta, 2004; Onywadume, 2006). Visgi ugdant juos pagal pritaikytas programas, kyla klausimas, kaip jos turėtų būti sudaromos. Todėl reikėtų parbrėžti, kad vis dar stokojama tyrimų, kuriais būtų bandoma įvertinti taikomosios ritminės gimnastikos, kaip vieno iš taikomosios fizinės veiklos elemento, poveikį vidutiniškai protiškai atsilikusiems vaikams. Šie teiginiai paskatino imtis tyrimo ir kelti **hipotezę**, teigiančią, kad kryptingos ritminės gimnastikos pratybos ir su jomis susiję renginiai skatina ribotos intelekto raidos merginų fizinio pajėgumo raidą.

**Tyrimo tikslas** — nustatyti ritminės gimnastikos pratybų poveikį ribotos intelekto raidos merginų fiziniam pajėgumui. Iškeltas tyrimo tikslas leido apibrėžti **tyrimo uždavinius**: 1) parengti ritminės gimnastikos pratybų programą ribotos intelekto raidos merginų fiziniam pajėgumui gerinti; 2) atskleisti ribotos intelekto raidos merginų fizinio pajėgumo pokyčius dėl ritminės gimnastikos pratybų poveikio.

## TYRIMO METODIKA IR ORGANIZAVIMAS

Tyrimas buvo vykdomas nuo 2006 m. rugsėjo iki 2007 m. gegužės mėnesio. Ritminės gimnastikos programa tiriamajai grupei buvo taikoma 9 mėnesius. Visą šį laikotarpį ritminės gimnastikos pratybos vyko tris kartus per savaitę. Buvo tiriamos ribotos intelekto raidos 18–25 metų merginos ( $n = 36$ ), pasirinktos atsitiktiniu netikimybinio būdu iš Kauno specialiosios olimpiados klubo. Skirstant respondentes į tiriamąją ir kontrolinę grupes, buvo atsižvelgiama į jų užimtumą. Dvidešimt keturios riboto intelekto raidos merginos, nedalyvaujančios kitoje veikloje, buvo paskirtos į tiriamąją grupę, likusios dvylika dalyvavo kitoje papildomo ugdymo veikloje ir buvo paskirtos į kontrolinę grupę. Tiriamosios grupės merginų amžius —  $20,85 \pm 0,59$ , kontrolinės —  $21 \pm 0,6$  metų. Tiriamosios į grupes suskirstytos atsitiktinumo principu.

**Testavimas.** Testavimo būdu buvo nustatytas bendrasis merginų fizinis pajėgumas. Remiantis kai kurių autorių (Heyward, 1998; Winnick, Short, 1999; Winnick, 2005) tyrimais, buvo atlikti testai, kurie rodo ne vienpusišką fizinį pajėgumą, bet daugelį jo sudedamųjų dalių. Raumenų jėgai, išvermei, širdies ir kraujagyslių sistemos fiziniam pajėgumui tirti taikyta Danijos bendrosios gimnastikos federacijos 1994 m. sukurta metodika, skirta bendrąją gimnastiką kultivuojančių asmenų bendrajam fiziniam parengtumui tirti (*Course in General Gymnastics*, 1994). Tyrimui atlikti pasirinkti aštuoni testai (atsisėdimai, atsilenkimai, rankų lenkimas ir tiesimas, pašokimai, sulenktų kojų kėlimas, perlipimas per kėdę, peršokimas per suoliuką, 4 m bėgimas šaudykle), kurių kiekvieną reikėjo atlikti kiek galima daugiau kartų per 30 s. Šie testai yra pakankamai informatyvūs, nes jiems atlikti reikalingas greitis, išvermė, jėga, be to, jų metu dirba visos didžiosios griaučių raumenų grupės.

Norint įvertinti šios metodikos tinkamumą ribotos intelekto raidos merginoms, šis testas buvo atliekamas du kartus per savaitę. Testo patikimumui nustatyti atlikti pakartotiniai matavimai. Trijų testų — rankų tiesimo ir lenkimo, atsisėdimų bei bėgimo šaudykle patikimumas jau apskaičiuotas kitų autorių ir taikomas praktikoje testuojant protiškai atsilikusius asmenis (Heyward, 1998; Winnick, Short, 1999). C. M. Donncha ir kt. (1999) tyrimai parodė, kad Eurofito testai yra tinkami taikyti protiškai atsilikusiems asmenims. Todėl sąnarių paslankumui tirti buvo naudojamas testas „Sėstis ir siekti“, o bendrai kūno pusiausvyrai nustatyti pasirinktas pusiausvyros stovint ant vienos kojos testas (Volbekienė, 1997).

**Matematinė statistika.** Tyrimo rezultatai apdoroti matematinės statistikos metodais, apskaičiuojant aritmetinį vidurkį, standartinį nuokrypį. Skirtumui tarp tiriamosios ir kontrolinės grupių bei ritminės gimnastikos poveikio patikimumui nustatyti buvo taikytas Studento  $t$  kriterijus.

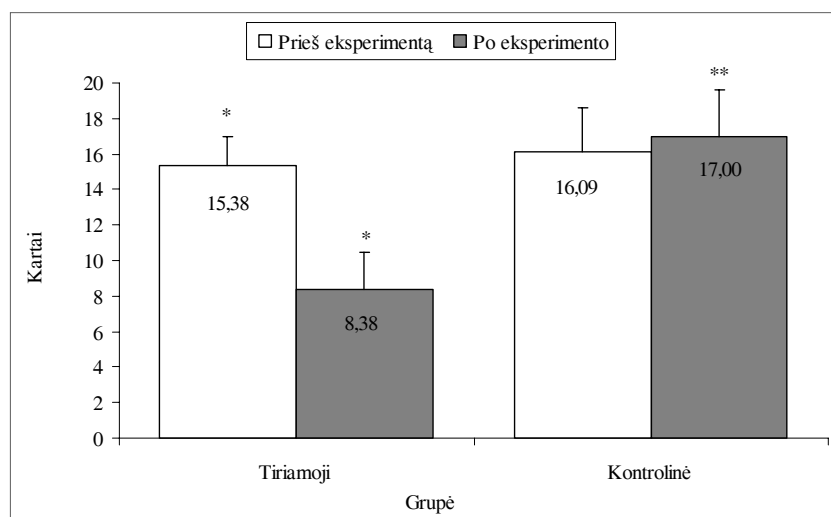
## REZULTATAI

Tyrimo pradžioje tiriamosios ir kontrolinės grupės merginų fizinio pajėgumo, lankstumo bei pusiausvyros testų rezultatai buvo panašūs ir statistiškai reikšmingo skirtumo neaptikta. Tyrimo pabaigoje atliekant atsisėdimus pastebėta, kad tiriamosios grupės merginos atsisėdimų atliko daugiau nei eksperimento pradžioje ( $p < 0,001$ ), o kontrolinės grupės merginų rezultatai išliko pa-

| Rodiklis<br>(kartai per 30 s)                                         | Tiriamoji grupė                            |                                         | Kontrolinė grupė                           |                                         |
|-----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------------------------|-----------------------------------------|
|                                                                       | Prieš eksperimentą<br>( $\bar{X} \pm Sx$ ) | Po eksperimento<br>( $\bar{X} \pm Sx$ ) | Prieš eksperimentą<br>( $\bar{X} \pm Sx$ ) | Po eksperimento<br>( $\bar{X} \pm Sx$ ) |
| Atsisėdimai                                                           | 10,85 (1,45)                               | 17,23* (0,64)                           | 11,45 (1,22)                               | 10,82** (1,42)                          |
| Atsilenkimai                                                          | 12,46 (1,68)                               | 17,23* (1,37)                           | 11,36 (2,28)                               | 12,55** (1,87)                          |
| Atsispaudimai                                                         | 9,0 (0,72)                                 | 16,67* (0,80)                           | 7,91 (0,86)                                | 8,45** (1,30)                           |
| Pašokimai                                                             | 24,83 (2,13)                               | 29,42* (1,76)                           | 23,91 (2,29)                               | 22,82** (2,59)                          |
| Sulenktų kojų kėlimo<br>kybant ant gimnastikos<br>sienelės rezultatai | 9,92 (0,87)                                | 16,33* (1,17)                           | 10,45 (1,15)                               | 10,82** (0,96)                          |
| Perlipimas per kėdę                                                   | 8,92 (0,72)                                | 12,92* (0,85)                           | 7,73 (1,08)                                | 7,55** (0,68)                           |
| Peršokimo per suo-<br>liuką                                           | 12,92 (1,26)                               | 18,58* (1,28)                           | 14,82 (1,80)                               | 15,91** (1,83)                          |
| 4 m bėgimas šaudykle                                                  | 11,08 (0,61)                               | 15,58* (0,76)                           | 12,55 (1,01)                               | 12,36** (1,00)                          |

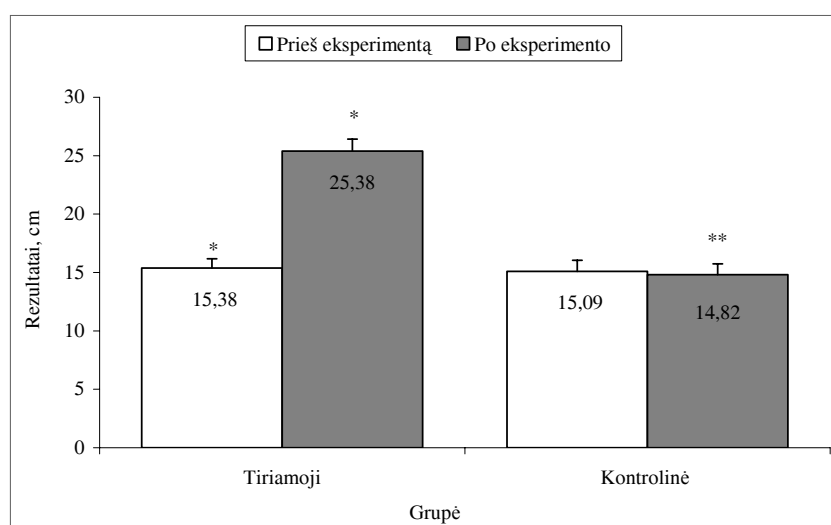
Lentelė. Tiriamųjų bendrojo fizinio pajėgumo rodiklių kaita

**Pastaba.** \* —  $p < 0,01$ , lyginant tiriamosios grupės reikšmes prieš eksperimentą ir po jo; \*\* —  $p < 0,001$ , lyginant tiriamosios ir kontrolinės grupės reikšmes po eksperimento.



1 pav. Pusiausvyros testo rezultatai

**Pastaba.** \* —  $p < 0,01$ , lyginant tiriamosios grupės reikšmes prieš eksperimentą ir po jo; \*\* —  $p < 0,001$ , lyginant su tiriamosios ir kontrolinės grupės reikšmes po eksperimento.



2 pav. Testo „Šešis ir septyni“ rezultatai

**Pastaba.** \* —  $p < 0,01$ , lyginant tiriamosios grupės reikšmes prieš eksperimentą ir po jo; \*\* —  $p < 0,001$ , lyginant tiriamosios ir kontrolinės grupės reikšmes po eksperimento.

našūs. Tiriamosios grupės merginų raumenų jėga buvo kur kas geresnė negu kontrolinės grupės merginų ( $p < 0,001$ ).

Atliekant atsilenkimus, kurie rodo nugaros raumenų jėgą, tyrimo pabaigoje tiriamosios gru-

pės merginų rezultatai labai pagerėjo ir reikšmingai ( $p < 0,001$ ) skyrėsi tiek nuo jų pačių tyrimo pradžioje pasiektų rezultatų, tiek nuo kontrolinės grupės tirtų merginų rezultatų. Atsispaudimų rezultatai eksperimento pabaigoje labai pagerėjo

tiriamųjų merginų grupės ( $p < 0,001$ ), o kontrolinės grupės merginų rezultatai išliko beveik nepakitę. Rezultatai rodo, kad tyrimo pabaigoje buvo kur kas didesnė tiriamosios grupės merginų rankų raumenų jėga nei kontrolinės grupės ( $p < 0,001$ ). Atlikdamos pašokimus prie gimnastikos sienelės, tiriamosios grupės merginos baigus eksperimentą reikšmingai pagerino savo rezultatą ( $p < 0,001$ ), ir tai rodo ryškų kojų raumenų jėgos didėjimą. Kontrolinės grupės merginos šį pratimą tiek prieš eksperimentą, tiek po jo atliko panašiai. Labai ( $p < 0,001$ ) pagerėjo tiriamosios grupės merginų rezultatai keliant sulenktas kojas, kybant ant gimnastikos sienelės. Prieš eksperimentą kontrolinės ir tiriamosios grupės merginų rezultatai buvo panašūs, po eksperimento, skirtingai nei tiriamosios grupės, kontrolinės grupės šio pratimo atlikimo rezultatų pagerėjimo nepastebėta. Perlipimo per kėdę rezultatai po eksperimento reikšmingai ( $p < 0,001$ ) pagerėjo tiriamosios grupės merginų, kontrolinės grupės — nepakito. Peršokimų per suoliuką rezultatus po eksperimento pagerino tik tiriamosios grupės merginos ( $p < 0,001$ ), o kontrolinės rezultatai pakito nedaug. 4 m bėgimo šaudykle rezultatai prieš eksperimentą ir po jo reikšmingai skyrėsi ( $p < 0,001$ ) tik tiriamosios grupės merginų, o kontrolinės grupės — nesiskyrė. Eksperimento pabaigoje tiriamosios grupės merginos buvo daug šoklesnės, vikresnės ir greitesnės nei kontrolinės grupės merginos (žr. lent.).

Tiriamosios grupės merginų pusiausvyros rezultatai po eksperimento labai pagerėjo, palyginti su rezultatais prieš jį ( $p < 0,001$ ). Aerobikos pratybas lankiusių merginų pusiausvyros rezultatai pagerėjo net iki  $8,38 \pm 2,09$  karto (kiek kartų per 30 s prarandama pusiausvyra). Kontrolinės grupės merginų rezultatai, kurie prieš eksperimentą buvo panašūs kaip ir tiriamosios grupės, atlikus eksperimentą išliko reikšmingai nepakitę ( $p > 0,05$ ) (žr. 1 pav.).

Lankstumo testų rezultatai tiriamosios ir kontrolinės grupės prieš eksperimentą buvo panašūs. Po eksperimento tiriamosios grupės merginų lankstumo rezultatai reikšmingai pagerėjo nuo  $15,38 \pm 0,80$  iki  $25,38 \pm 1,02$  cm ( $p < 0,001$ ) (žr. 2 pav.).

Kontrolinės grupės rezultatai išliko tokie pat ir net truputį sumažėjo, lyginant su rezultatais tyrimo pradžioje (žr. 2 pav.).

## REZULTATŲ APTARIMAS

Atlikti tyrimai parodė, kad dėl ritminės gimnastikos pratybu gerėjo bendras merginų fizinis pajėgumas. Pagerėjo liemens, nugaros, rankų, kojų raumenų jėga, koordinacija, ištvermė, pusiausvyra, lankstumas. Gauti rezultatai patvirtina kitų autorių tyrimų duomenis. Pavyzdžiui, J. Mikelkevičiūtė (2002) tyrimais nustatė, kad dėl taikomosios fizinės veiklos (sportinių žaidimų) poveikio pagerėja lengvai protiškai atsilikusių paauglių lankstumas, pusiausvyra, liemens raumenų jėga. B. Boswell (1982) tyrimai rodo, kad dėl ritminės gimnastikos pratybu pagerėja dinaminė pusiausvyra ir ritminiai įgūdžiai. Remiantis atliktų tyrimų rezultatais galima teigti, kad ritminė gimnastika, kaip viena iš taikomosios fizinės veiklos rūšių, tinka skirtingą riboto intelekto raidos laipsnį turintiems žmonėms.

Tyrimai parodė, kad nesportavusios ribotos intelekto raidos merginos savo fizinio pajėgumo rezultatais atsilieka nuo normaliai besivystančių bendraamžių, tačiau merginos, lankiusios aerobikos pratybas, labai pagerino savo rezultatus (Rėklaitienė ir kt., 1999). Liemens jėga buvo išlavinta kaip ir sveikųjų bendraamžių ir atitiko Eurofito nurodytas normas. Dauguma tyrimų rodo (Krebs, 1995; Winnick, 2005), kad priešingai atsilikę asmenys paprastai rodo prastesnius jėgos, ištvermės, pusiausvyros, vikrumo, bėgimo greičio, lankstumo, reakcijos laiko rezultatus, palyginti su normalios raidos asmenimis. Lengvą intelekto sutrikimo laipsnį turintys jaunuoliai pagal fizinio pajėgumo testus gali drąsiai varžytis su normaliai besivystančiais bendraamžiais, o didesnio sutrikimo laipsnio asmenys atsilieka nuo sveikųjų ketveriais ar daugiau metų. Yra pagrindo teigti, kad sveiki vaikai lenkia lengvą intelekto sutrikimo laipsnį turinčius vaikus, kurie savo ruožtu yra pajėgesni už vaikus, turinčius didesnio laipsnio protinį atsilikimą (Eichstaedt, Lavay, 1992; Mikelkevičiūtė, 2002; Onywadume, 2006). Kaip parodė eksperimento rezultatai, kryptingai lavinant fizines ypatybes, net ir didesnio laipsnio ribotos intelekto raidos merginos gali pasiekti normaliai besivystančių bendraamžių lankstumo ir pusiausvyros pajėgumo lygį. Tai gali rodyti, kad viena iš riboto intelekto asmenų prasto fizinio užduočių atlikimo priežasčių yra ribotos galimybės ugdyti reikiamus motorinius įgūdžius. Dėl šios priežasties nepakankamai susikuria judėjimo modelis, raumenys dar labiau nusilpsta, išryškėja koordinacijos nepakankamumas.



Reikia pabrėžti, kad nors fizinio pajėgumo testai atskleidė tam tikras fizines ypatybes, tačiau vidutiniškai protiškai atsilikusių merginų testų rezultatus daugiausia lėmė jų individualios psichologinės savybės, t. y. valios, ištvermės, gebėjimo susikaupti ir sutelkti dėmesį, motyvacijos atlikti testus poveikis. Ribotos intelekto raidos asmenys galūnių judesius atlieka lėčiau, maksimalaus greitėjimo ir lėtėjimo viršūnę taip pat jie pasiekia per ilgesnį laiko tarpą nei normalaus intelekto (Choi et al., 1999). Sutrikusio intelekto asmenų yra kitoks judesio kontrolės mechanizmas, jie dažniau atsargiai stebi savo atsaką, dažnai reguliuoja judesį ir būtent todėl ilgėja judesio atlikimo laikas. Eksperimento metu taikyti fizinio pajėgumo testai iš dalies parodė ir tiriamųjų ištvermę. Reguliari fizinė veikla pagerina raumenų ištvermę ir jėgą (Chanias et al., 1998; Onywadume, 2006), lankstumą (Pommering et al., 1994).

## IŠVADOS

Aerobikos pratybos ir jų metu sukurta palanki bendradarbiavimo su ugdytiniais aplinka yra veiksminga pedagoginio poveikio priemonė, galinti skatinti ribotos intelekto raidos merginų fizinio pajėgumo raidą.

Dėl ritminės gimnastikos pratybų gerėjo tokie tiriamosios grupės ribotos intelekto raidos merginų fizinio pajėgumo rodikliai kaip judesių koordinacija, pusiausvyra, lankstumas, nugaros, pilvo, rankų, kojų raumenų jėga ( $p < 0,001$ ). Kontrolinėje grupėje reikšmingesnių fizinio pajėgumo rodiklių pokyčio nepastebėta. Tiriamosios grupės ribotos intelekto raidos merginų liemens jėga ir lankstumas nesiskyrė nuo nesutrikusios intelekto raidos bendraamžių.

## LITERATŪRA

- Boswell, B. (1982). *Adapted Dance for Mentally Retarded Children: An Experimental Study: Doctoral Dissertation*. Texas: Texas Woman's University.
- Chanias, S., Reid, G., Hoover, H. (1998). Exercise effects on health-related physical fitness of individuals with an intellectual disability: A meta-analysis. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 15, 119—140.
- Choi, S., Meeuwssen, H. J., French, R., Stenwall, J. (1999). Learning and control of simple aiming movement by adults with profound mental retardation. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 16, 167—177.
- Course in General Gymnastics. (1994). Dansk Gymnastics Forhend. Vilnius, October, P. 126.
- Donncha, C. M., Watson, A. W. S., McSweeney, T., O'Donovan, D. J. (1999). Reliability of Eurofit physical fitness items for adolescent males with and without mental retardation. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 16, 86—95.
- Eichstaedt, C. B., Lavay, B. W. (1992). *Physical Activity for Individuals With Mental Retardation*. Human Kinetics.
- Faison-Hodge, J., Porretta, D. (2004). Physical Activity Levels of Students with Mental Retardation and Students without Disabilities. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 21, 139—152.
- Heyward, V. H. (1998). *Advanced Fitness Assessment Exercise Prescription*. Human Kinetics.
- Krebs, P. L. (1995). *Mental Retardation. Adapted Physical Education and Sport*. New York: State university of New York college at Brockport. Human Kinetics. P. 99—105.
- Mikelkevičiūtė, J. (2002). *Taikomosios fizinės veiklos poveikis nežymiai protiškai atsilikusių paauglių savęs vertinimui ir fizinės kompetencijos suvokimui: daktaro disertacija*. Kaunas: LKKA.
- Onywadume, I. (2006). Fitness of Black African early adolescents with and without mild mental retardation. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 23 (3), 167—177.
- Pommering, T., Brose, J., Randolph, E. et al. (1994). Effects of an aerobic exercise program on community-based adults with mental retardation. *Mental Retardation*, 32 (3), 218—226.
- Rėklaitienė, D., Macaitienė, A., Bagočiūnas, S. (1999). Aerobikos treniruočių poveikis sutrikusio intelekto bei sveikų 16—20 metų merginų bendrajam fiziniam parengtumui ir vestibulinei funkcijai. *Taikomoji fizinė veikla ir neigaliųjų socializacija: problemos ir perspektyvos. Tarp-tautinės mokslinės konferencijos medžiaga* (pp. 51—53). Kaunas: LKKA.
- Volbekienė, V. (1997). *Eurofit'o testai suaugusiems: metodinė priemonė*. Vilnius.
- Winnick, J. P. (2005). Conceptual framework for the Brockport physical fitness test. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 22, 323—333.
- Winnick, J. P., Short, F. X. (1999). *The Brockport Physical Fitness Test Manual. A Health-Related Test for Youths With Physical and Mental Disabilities*. Human Kinetics.

# ALTERNATION OF PHYSICAL FITNESS OF GIRLS WITH MENTAL RETARDATION AFFECTED BY RHYTHMIC GYMNASTICS

**Diana Rėklaitienė, Jūratė Požėrienė**

*Lithuanian Academy of Physical Education, Kaunas, Lithuania*

## ABSTRACT

Recently, when our society has been undergoing a fast period of changes, the attitude towards education and its significance for different groups of people has changed among scientists, as well as other people in the society. Participation in sport by individuals with intellectual disabilities has increased considerably as well. As practice shows, physical health and fitness of the girls with mental retardation could be improved working accordingly to specially adapted programs. But there is little research about the impact of rhythmic gymnastics on the development of girls with mental retardation.

The aim of the research was to determine an effect of rhythmic gymnastics programme on physical fitness of girls with mental retardation.

Organization and methods of the research. The research group consisted of 36 girls with mental retardation. The experimental group included 24 girls with mental retardation and the control group included 12 girls with mental retardation. Research was organized during the period from September, 2006 to May, 2007. The sessions of rhythmic gymnastics were applied 3 times per week during a 9 months period.

Physical fitness was tested by the method, designed by Danish Gymnastics Federation in 1994. The method involved 8 different tests designed to assess muscle strength and endurance, another "sit and seek" test was used to test flexibility. Balance test was applied to evaluate the balance function. The mean score, standard deviation and Student (t) criteria were used for data analysis.

Research results. There were no significant differences between various indicators of physical fitness of subjects in the experimental and control groups at the beginning of the study. The results showed that rhythmic gymnastics programme had positive influence on such physical fitness indicators as movement coordination, balance, flexibility, strength of the trunk, muscles of arms and legs. There were no significant changes in physical fitness of the girls from the control group.

**Keywords:** development of intellect of persons with mental retardation, physical fitness, rhythmic gymnastics.

Gauta 2008 m. gegužės 1 d.

Received on May 1, 2008

Priimta 2008 m. birželio 18 d.

Accepted on June 18, 2008

Diana Rėklaitienė  
Lietuvos kūno kultūros akademija  
(Lithuanian Academy of Physical Education)  
Sporto g. 6, LT-44221 Kaunas  
Lietuva (Lithuania)  
Tel +370 37 302660  
E-mail d.reklaitiene@lkka.lt

# SKIRTINGO TRENIRUOTUMO STUDENČIŲ ŠIRDIES IR KRAUJAGYSLIŲ SISTEMOS FUNKCINIŲ RODIKLIŲ YPATUMAI

Ernesta Sendžikaitė<sup>1</sup>, Algė Daunoravičienė<sup>1</sup>, Alfonsas Vainoras<sup>1</sup>, Kristina Berškienė<sup>1,2</sup>  
*Kauno medicinos universitetas<sup>1</sup>, Kauno technologijos universitetas<sup>2</sup>, Kaunas, Lietuva*

**Ernesta Sendžikaitė.** Kineziologijos magistrė. Kauno medicinos universiteto Kineziologijos ir sporto medicinos katedros asistentė, doktorantė. Mokslinių tyrimų kryptis — aerobikos pratybų poveikio tyrimas jaunesnio amžiaus moterų morfofunkciniams rodikliams.

## SANTRAUKA

*Aerobikos pratybos tarp studentų populiari fizinio aktyvumo forma. Tačiau siekiant sveikatą stiprinančio poveikio svarbi fizinio krūvio optimizavimo, individualizavimo problema, nes aerobikos pratybos yra grupinės ir jose dalyvauja skirtingo pajėgumo, treniruotumo merginos.*

*Tyrimo tikslas — įvertinti jaunesnio amžiaus moterų širdies ir kraujagyslių sistemos funkcinius rodiklius priklausomai nuo aerobikos pratybų stažo. Tiriama imtis — 64 studentės ( $21,97 \pm 2,11$  m. amžiaus), 2–3 kartus per savaitę lankančios aerobikos pratybas. Pagal treniravimosi trukmę išskyrėme dvi grupes: pirmos grupės merginos pratybas lankė iki metų ( $\leq 12$  mėn.;  $n = 36$ ), antros — daugiau kaip metus ( $> 12$  mėn.;  $n = 28$ ). Taikyta ilgalaikė EKG stebėsena (24 h), naudojant „Cardio—Scout“ aparatą su penkiais elektrodais, registruojančiais dvi įprastines EKG derivacijas. Tyrimo metu nagrinėti šie dydžiai: JT intervalas, R amplitudė, QRS kompleksas ir RR intervalas.*

*Tyrimas parodė, kad įsidirbimo dalyje daugiau nei vienerius metus aerobikos pratybas lankančių merginų RR intervalo trukmė ilgesnė nei turinčių mažesnę stažą ( $p < 0,05$ ). Abiejose grupėse didžiausio intensyvumo metu registruotos R amplitudės rodiklių reikšmės skiriasi, lyginant su įsidirbimo ir atsigavimo fazėmis ( $p < 0,05$ ), tačiau pastebimas šio rodiklio stabilumas, lyginant įsidirbimo ir atsigavimo fazes ( $p > 0,05$ ). Atsigavimo metu fiksuoto QRS komplekso trukmė buvo trumpesnė mažesnę treniravimosi patirtį turinčių tiriųjų ( $p < 0,05$ ). Taip pat mažiau treniruotų merginų QRS komplekso trukmė atsigavimo metu yra trumpesnė, lyginant su įsidirbimo ( $p < 0,05$ ), o didesnę pratybų lankymo stažą turinčių merginų QRS komplekso trukmė normalizuojasi greičiau ( $p > 0,05$ ). Palyginus abi grupes pagal JT intervalo kitimą krūvio ir ramybės metu, statistiškai patikimo skirtumo nenustatyta ( $p > 0,05$ ).*

**Raktažodžiai:** ŠKS funkciniai rodikliai, EKG stebėsena, aerobikos pratybos.

## IVADAS

**N**aujausi epidemiologiniai tyrimai patvirtina fizinio aktyvumo svarbą užkertant kelią kardiovaskulinėms ligoms ir tinkamai parinkto, individualizuoto fizinio krūvio naudą sveikatos stiprinimui (Hilberg, 2008).

Teigiama, kad dėl universitetinių studijų nepaliaujamo informacinio srauto didėjimo ir mokymo proceso intensyvėjimo studentų fizinis aktyvumas yra nepakankamas, o fizinio aktyvumo didinimo

problema labai aktuali: būtina tinkamai derinti studijų metu didėjantį protinį krūvį su fizinio darbo apimtimi, intensyvumu ir teigiamomis emocijomis. Įrodyta, kad studentų fizinis pajėgumas nepakankamas ir sveikatos būklė prastėja (Petkevičienė ir kt., 2002).

Ištyrus KMU studentų fizinio pajėgumo kaitą nustatyta, kad sportuojančių ketvirtakursių sveikatos rodikliai daug geresni nei fiziškai pasyvių

(Vitartaitė ir kt., 2006). Įrodyta, kad reguliariai lankomos aerobikos pratybos didina VPU studentų funkcinį pajėgumą (Poteliūnienė ir kt., 1999).

Aerobikos pratybos — viena populiariausių studentų fizinio aktyvumo forma. Apklausos metu nustatyta, kad aerobikos pratybas rinkęsi 35,1%, plaukimo — 29,6%, bėgimo — 29,9% studentų (Muliarčikas, 2003). Daugelio autorių teigimu, aerobikos pratybos yra sveikatinimo priemonė, kurios metu kompleksškai lavinamos sveikatai svarbios fizinės ypatybės — aerobinė ištvermė, jėga ir lankstumas (Estivill ir kt., 1995; Henriksen, Tesch, 1999).

Visgi išlieka aktuali fizinio krūvio optimizavimo, individualizavimo problema, nes aerobikos pratybos yra grupinio pobūdžio ir jose dalyvauja skirtingo pajėgumo, treniruotumo studentės. Didesnį treniruotų stažą turinčios merginos geriau atlieka bazinius žingsnius, geresnė jų technika, labiau susiformavę judesių įgūdžiai, judesiai ekonomiškesni, ir tai leidžia joms išugdyti didesnę raumenų galingumą, pratimus atliekant didesniu intensyvumu. Mažesnę treniruotų patirtį turinčios merginos, neįvaldžiusios aerobikos pratybose atliekamų aciklinių žingsnių specifikos, jaučia didesnę emocinę įtampą, jų judesiai mažesnės apkrovos (amplitudės).

**Hipotezė** — daugiau nei vienerius metus aerobikos pratybas lankančių jaunesnio amžiaus moterų širdies kraujagyslių sistemos funkciniai rodikliai adaptaciniai pokyčiai didesni.

**Tikslas** — įvertinti jaunesnio amžiaus moterų širdies ir kraujagyslių sistemos funkciniai rodikliai priklausomai nuo aerobikos pratybų stažo.

## TYRIMO METODAI IR ORGANIZAVIMAS

**Tiriamąjį kontingentą** sudarė 64 aerobikos pratybas lankančios Kauno medicinos universiteto studentės, kurios pagal treniravimosi trukmę buvo suskirstytos į dvi grupes: pirma — lankančios pratybas iki metų ( $\leq 12$  mėnesių;  $n = 36$ ), antra — daugiau kaip metus ( $> 12$  mėnesių;  $n = 28$ ). Tirtų merginų amžiaus vidurkis —  $21,97 \pm 2,11$  metų. Tiriamosios aerobikos pratybas lankė vidutiniškai 2—3 kartus per savaitę. Pratybų trukmė — 1 h, turinys — aerobiniai, lokalieji ir tempimo pratimai.

**Elektrokardiografija.** EKG atlikta naudojant „Cardio Scout“ (Vokietija—Lietuva) aparatą su penkiais elektrodais. Registruotos dvi įprastinės stebėsenos metu naudojamos EKG derivacijos.

Aparatas buvo pritvirtinamas ant tiriamosios krūtinės laštos ir EKG registruojama 24 valandas į „Flesh“ kortelę. Elektrokardiograma registruota tą dieną, kai tiriamoji dalyvavo aerobikos pratybose.

Duomenų analizei atrinkti rodiklių dydžiai, registruoti per dešimtį širdies ciklų, einančių vienas po kito. Nagrinėti šie dydžiai: RR intervalai, JT intervalas, QRS kompleksas ir R amplitudė.

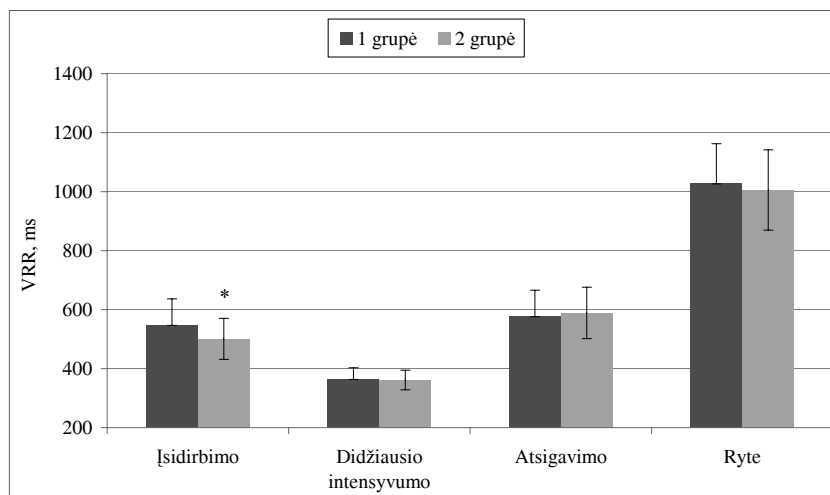
Širdies ir kraujagyslių sistemos funkciniai rodikliai fiksuoti ramybės metu, atsižvelgiant į mažiausią širdies susitraukimo dažnio reikšmę, kuri buvo ryte, miegant. Krūvio metu registruoti EKG rodikliai analizuoti per tris pratybų dalis: įsidirbimo (5—10 min), didžiausio intensyvumo (30—40 min) ir atsigavimo metu (55—60 min). Įsidirbimo laikotarpiu tiriamosios atliko mažos apkrovos aerobinius judesius: įvairius žingsnius ir jų derinius. Didžiausio intensyvumo fazėje merginos atliko sudėtingesnius koordinacinius judesių junginius (su lėkimo fazėmis ir be jų) bei lokaliuosius raumenų pajėgumą didinančius pratimus. Atsigauvant buvo atliekami tempimo ir atsipalaidavimo pratimai. Atliekant statistinę duomenų analizę, apskaičiuotas kiekvienos tiriamosios nagrinėjamo rodiklio 10-ties vienas po kito fiksuotų kardiociklų matavimo vidurkis ir standartinis nuokrypis ( $\sigma$ ), paskui — visos grupės rodiklių ir standartinio nuokrypio vidurkis.

Tiriamosioms buvo pateikta anketa, norint sužinoti jų amžių, pratybų lankymo trukmę ir veiksnus, galinčius lemti širdies ir kraujagyslių sistemos darbą. Tiriamosios turėjo žymėti savo fizinį aktyvumą per parą.

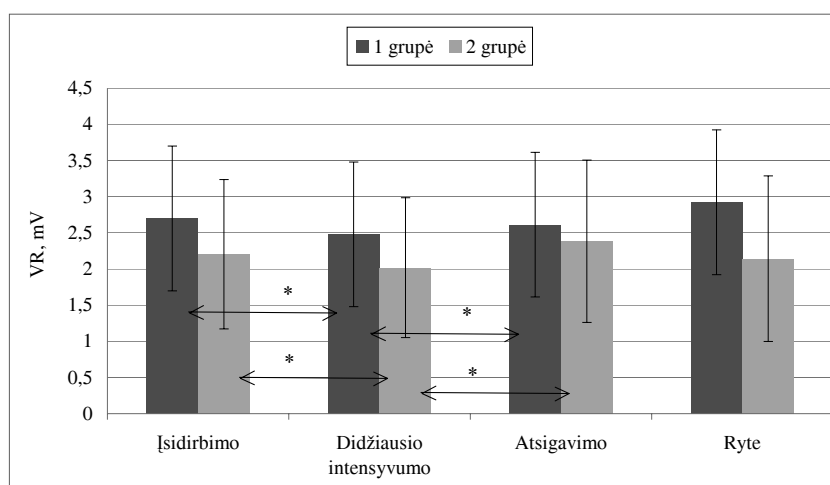
**Matematinė statistika.** Statistinių duomenų analizė atlikta kompiuterinėmis SPSS 10.0 for Windows ir Microsoft Excel XP programomis. Buvo apskaičiuojamas kintamųjų aritmetinis vidurkis, standartinis nuokrypis. Vidurkių skirtumo patikimumas apskaičiuotas naudojant Studento *t* testą. Skirtumas su galima mažesne nei 0,05 paklaida buvo vertinamas kaip statistiškai patikimas.

## REZULTATAI

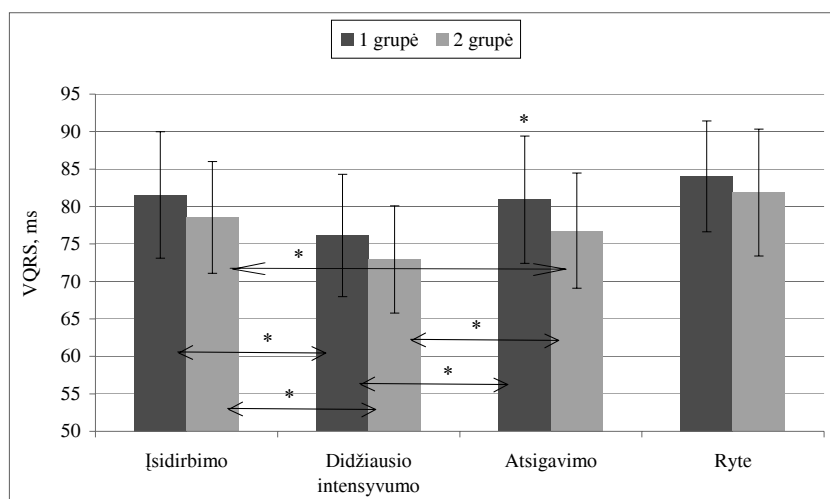
Pratybų pradžioje RR intervalas skyrėsi priklausomai nuo tiriamųjų treniruotumo ( $p < 0,05$ ). Aerobikos pratybas ilgiau nei vienerius metus lankančių merginų vidutinė RR intervalo trukmė pratybų pradžioje siekė  $547,82 \pm 88,58$  ms, mažiau treniruotų — vidutiniškai  $501,07 \pm 69,55$  ms. Palyginus abiejų tiriamųjų grupių didžiausio



1 pav. RR intervalo kitimas skirtingo krūvio ir ramybės metu

Pastaba. \* —  $p < 0,05$ .

2 pav. R amplitudės kitimas krūvio ir ramybės metu

Pastaba. \* —  $p < 0,05$ .

3 pav. QRS komplekso kitimas krūvio ir ramybės metu

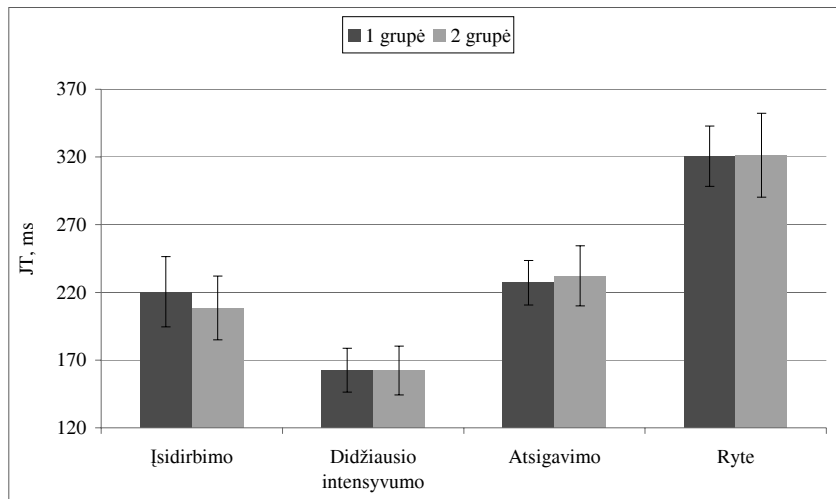
Pastaba. \* —  $p < 0,05$ .

intensyvumo ir atsigavimo metu RR intervalo trukmės vidutinės reikšmės, statistškai patikimo skirtumo nenustatyta ( $p > 0,05$ ). Ramybės metu šio EKG rodiklio trukmė šiek tiek ilgesnė didesnį treniruočių stažą turinčių merginų ( $1027,48 \pm 135,20$  ms), lyginant su mažiau treniruotų ( $1005,92 \pm 136,03$  ms).

Antrame paveiksle matyti, kad R amplitudės reikšmės per visas aerobikos pratybų dalis ir ramybės metu šiek tiek didesnės pirmos gru-

pės merginų, tačiau statistškai patikimo skirtumo nenustatyta ( $p > 0,05$ ). Pratybų pradžioje R amplitudės vidurkis pirmoje grupėje siekė  $2,70 \pm 1,20$  mV, antroje —  $2,20 \pm 1,03$  mV, didžiausio intensyvumo taške — atitinkamai  $2,48 \pm 1,20$  ir  $2,02 \pm 0,97$  mV. Atsigavimo laikotarpiu nagrinėjamo rodiklio vidutinės reikšmės buvo  $2,61 \pm 1,11$  mV (1 grupės) ir  $2,38 \pm 1,12$  mV (2 grupės), ramybės metu — atitinkamai  $2,92 \pm 2,22$  ir  $2,14 \pm 1,14$  mV.

4 pav. JT kitimas krūvio ir ramybės metu



Tyrimo dumenys parodė, kad tiek pirmos, tiek ir antros grupės tiriamųjų R amplitudės rodiklių vidurkiai pratybų pradžioje ir atsigavimo metu nesiskiria ( $p > 0,05$ ), o palyginus pratybų pradžioje ir atsigavimo metu fiksuotas reikšmės su didžiausio intensyvumo rodikliais, pastebėtas reikšmingai patikimas skirtumas ( $p < 0,05$ ).

Palyginus abiejų grupių tiriamųjų QRS komplekso reikšmių rezultatus nustatyta, kad atsigavimo laikotarpiu mažiau treniruotų tiriamųjų šio rodiklio reikšmė ( $76,77 \pm 7,69$  ms) statistiškai patikimai mažesnė nei turinčių didesnę pratybų stažą ( $80,91 \pm 8,50$  ms;  $p < 0,05$ ). Panaši tendencija pastebima ir pratybų pradžioje, didžiausio intensyvumo ir ramybės metu, tačiau reikšmingo skirtumo nenustyta ( $p > 0,05$ ).

Lyginant QRS komplekso trukmės kitimą krūvio metu, reikšmės nesiskyrė treniruotesnių merginų grupėje pratybų pradžioje ir atsigavimo metu ( $p > 0,05$ ). Atskirų grupių šio EKG rodiklio reikšmės pratybų pradžioje ir atsigavimo metu skyrėsi, lyginant su didžiausio intensyvumo metu užregistruotomis ( $p < 0,05$ ).

Lyginant merginas pagal treniruotumą aerobikos pratybų ir ramybės metu, nenustatyta JT intervalo trukmės patikimai reikšmingo skirtumo ( $p > 0,05$ ). Mažiausia JT intervalo trukmė pastebėta didžiausio intensyvumo metu abiejose grupėse: pirmoje —  $162,56 \pm 16,14$  ms, antroje —  $162,31 \pm 18,01$  ms. Pratybų pradžioje nedaug ilgesnė JT intervalo trukmė užregistruota daugiau nei vienerius metus pratybas lankančių merginų grupėje ( $220,43 \pm 25,94$  ms), lyginant su mažiau treniruotomis ( $208,53 \pm 23,62$  ms;  $p > 0,05$ ). Atsigavimo metu didesnę treniruotųjų stažą turinčių studentų JT intervalo trukmė siekė  $227,15 \pm 16,49$  ms, mažesnę —  $232,24 \pm 22,21$  ms.

## REZULTATŲ APTARIMAS

Dėl organizmo sistemų inertiškumo ir būtinumo pritaikyti organizmo veiklą naujomis sąlygomis, pradžioje įsidirbama, t. y. organizmas pamažu įsitraukia į fizinį darbą. Jo metu organizmo veikla kryptingai kinta dėl reguliacinių sistemų: CNS ir vidaus sekrecijos liaukų bei suderintos informacijos perdavimo receptoriams apie mechaninį, metabolinį poveikį. Įsidirbama ne tik fizinės, bet ir protinės veiklos pradžioje.

Elektrokardiogramos RR intervalu vertinama reguliacinė sistema. Manoma, kad RR intervalų trukmės svyravimai susiję su kvėpavimo procesu: įkvėpiant jų trukmė mažėja, širdies susitraukimų dažnis didėja; iškvėpiant RR intervalo trukmė didėja, širdies susitraukimų dažnis mažėja. RR intervalo trukmė fizinio krūvio pradžioje sumažėja dėl simpatinės nervų sistemos suaktyvėjimo (Skirius, 2005). Atlikto tyrimo duomenys parodė, kad įsidirbimo fazėje daugiau nei metus aerobikos pratybas lankančių merginų RR intervalo trukmė buvo ilgesnė nei mažesnę treniruotųjų stažą turinčių tiriamųjų. Todėl galima manyti, kad pratybų pradžioje treniruotesnių studentų reguliacinės sistemos labiau prisitaiko, jų širdis dirba lėtesniu ritmu.

Kita vertus, aerobikos pratybos labai emocingos — jų turinį sudaro įvairūs aciklinių žingsnių junginiai skambant muzikai. Patyrimo, judesių įgūdžių stoka ir emociniai veiksniai galėjo lemti mažiau treniruotų merginų reguliacinių sistemų, ypač simpatinės, suaktyvėjimą pratybų pradžioje.

Pastebėta, kad per didžiausio intensyvumo pratybas didesnę treniruotųjų stažą turinčios merginos, lyginant su mažiau treniruotomis, atlieka didesnės apkrovos ir amplitudės kojų bei rankų judesius,

todėl pasiekia didesnę fizinio krūvio intensyvumą. Dėl skirtingo raumenų galingumo per didžiausio intensyvumo pratybas, taip pat ir atsigavimo metu RR intervalo reikšmės, lyginant grupių pagal lankymo stažą rezultatus, nesiskyrė, t. y. pirmos grupės tiriamosios pasiekė didesnę darbo intensyvumą ir dėl to jų širdies ritmas buvo dažnesnis, o antros — atlikdamos nors ir mažesnę krūvį, dėl nepakankamos patirties patyrė didesnę stresą, bet jų širdies ritmas buvo taip pat dažnas.

Teigiama, kad dėl netinkamų krūvių ar per mažo treniruotumo gali sumažėti R dantelio amplitudė, o šio rodiklio kitimas rodo gerą funkcinę būklę. Vertinant gautus rezultatus nustatyta, kad daugiau nei vienerius metus aerobikos pratybas lankančių studentų R amplitudės reikšmės šiek tiek didesnės tiek krūvio, tiek ramybės metu ( $p > 0,05$ ), o jos kintamumas didesnis treniruotųjų merginų grupėje. Jeigu šį rodiklį netiesiogiai sietume su plaučių funkcija (amplitudės mažėjimas rodo didesnę plaučių oringumą ir tuo pačiu didesnę varžą juose bei didesnę įtampos kritimą, t. y. R amplitudę, ir, priešingai, amplitudės didėjimas rodo didesnę priplūdusio į plaučius kraujo kiekį ir mažesnę oringumą), tai labiau treniruotų merginų šio rodiklio svyravimas, lyginant su antra grupe, gali būti siejamas su geresniu jų prisitaikymu prie fizinio krūvio.

Ištyrus R amplitudės kaitą per aerobikos pratybas nustatyta, kad abiejose grupėse didžiausio intensyvumo metu registruotų rodiklių reikšmės skiriasi, lyginant su įsidirbimo ir atsigavimo fazėmis ( $p < 0,05$ ). Galima manyti, kad šiuos pokyčius lėmė krūtinės varžos kaita, susijusi su kvėpavimo pokyčiais didžiausio intensyvumo metu.

QRS komplekso trukmė rodo laidumą skilveliuose. Normalaus QRS komplekso trukmė — 60—100 ms (Silverman et al., 1983). Nustatyta, kad treniruotų sportininkų QRS kompleksas ramybės sąlygomis daug didesnis negu nesportuojančiųjų ir siekia viršutinę normos ribą. Asmenims, turintiems širdies raumens hipertrofiją, QRS komplekso trukmė gali viršyti 100 ms (Skirius, 2005). Tyrimo metu nustatyta, kad rytinio QRS komplekso trukmė atitiko normos reikšmes:  $84,03 \pm 7,39$  ms užregistruota pirmoje grupėje,  $81,87 \pm 8,47$  ms — antroje.

Fizinio krūvio metu trumpėjant širdies ciklui, ir esant didesniai simpatinės sistemos poveikiui, trumpėja QRS komplekso trukmė. Krūvio metu registruoto QRS komplekso trukmė buvo ilgesnė tarp didesnę stažą turinčių studentų. Atsigavimo metu nustatytas statistiškai patikimas skirtumas,

lyginant abiejų grupių QRS komplekso trukmės reikšmes, ir tai gali būti susiję su adaptaciniais morfofunkciniais ŠKS pokyčiais dėl reguliarių aerobikos pratybų.

Greiti atsigavimo procesai liudija apie tinkamai parinktą krūvį. Visgi tyrimo metu nustatyta, kad mažiau nei vienerius metus aerobikos pratybas lankančių studentų atsigavimo metu fiksuoto dydžio reikšmė nepasiekė pradinio lygio ir buvo mažesnė, lyginant su įsidirbimo metu nustatyta reikšme ( $p > 0,05$ ). Manome, kad šios grupės merginoms būdinga didesnė simpatinė aktyvacija.

JT intervalo (*elektrokardiogramoje nuo jungties J iki T bangos pabaigos*) trukmė atitinka širdies elektrinę sistolę ir jo trumpėjimas susijęs su metabolizmo intensyvėjimu fizinio krūvio metu. Reguliarūs fiziniai pratimai lemia ŠKS adaptacinius pokyčius: gerėja kraujotaka širdies vainikinėje kraujagyslėje, didėja kraujo kiekis, eritrocitų ir hemoglobino kiekis (Vitartaitė ir kt., 2004). Nagrinėjant JT intervalo rodiklį pokyčius abiejose tiriamųjų grupėse fizinio krūvio ir ramybės metu, patikimo skirtumo nepastebėta. Nedidelis šio rodiklio, kaip ir RR intervalo, reikšmių skirtumus įsidirbimo ir atsigavimo metu galėjo lemti per aerobikos pratybas išugdomas skirtingas intensyvumas, nevienodas širdies apkrovimas vykdant hemodinaminę funkciją krūvio metu.

Tyrimo rezultatai patvirtino hipotezę, kad aerobikos pratybų lankymo stažas turi įtakos jaunesnio amžiaus moterų širdies kraujagyslių sistemos funkcinį rodiklį adaptaciniams pokyčiams.

## IŠVADOS

1. Daugiau nei vienerius metus aerobikos pratybas lankančių merginų RR intervalo trukmė įsidirbimo dalyje ilgesnė nei turinčių mažesnę treniruočių stažą.
2. Aerobikos pratybų įsidirbimo ir atsigavimo didžiausio intensyvumo metu registruotos EKG R dantelio amplitudė mažesnė, lyginant su įsidirbimo ir atsigavimo fazėmis.
3. Atsigavimo metu fiksuoto QRS komplekso trukmė buvo trumpesnė mažesnę treniravimosi patirtį turinčių tiriamųjų. Mažiau treniruotų merginų QRS komplekso trukmė atsigavimo metu yra trumpesnė, lyginant su įsidirbimu, o didesnę pratybų lankymo stažą turinčių merginų QRS komplekso trukmė normalizuojasi greičiau.

## LITERATŪRA

- Henriksson, J., Tesch, P. (1999). Current knowledge on muscle training: Endurance and strength yield complementary effects. *Lakartidningen*, 696 (1—2), 56—60.
- Hilberg, T. (2008). Physical activity in the prevention of cardiovascular diseases. Epidemiology and mechanisms. *Hamostaseologie*, 28 (1), 9—15.
- Estivill, M. (1995). Therapeutic aspects of aerobic dance participation. *Health Care for Women International*, 16 (4), 341—350.
- Muliarčikas, A. (2003). Kauno studentų laisvalaikio fizinis aktyvumas ir jį lemiantys faktoriai. *Ugdymas. Kūno kultūra. Sportas*, 5 (50), 44—51.
- Petkevičienė, J., Kardelis, K., Misevičienė, I., Petrauskas, D. (2002). Kauno aukštųjų mokyklų studentų fizinio aktyvumo, žalingų įpročių ir studijų krypties sąsaja. *Ugdymas. Kūno kultūra. Sportas*, 4 (45), 77—84.
- Poteliūnienė, S., Skernevičius J., Mertinas, J. (1999). Aerobika — papildoma kūno kultūros priemonė studentų funkciniam pajėgumui ir fiziniam darbingumui gerinti. *Sporto mokslas*, 4 (18), 56—62.
- Silverman, M. E. Myerburg, R. J., Hurst, J. W. (1983). *Elektrocardiography, Basic Concepts and Clinical Application*. New York: McGraw-Hill Book Company. P. 45.
- Skirius, J. (2005). *Sporto medicina: funkcinės būklės medicininė kontrolė*. Kaunas: LKKA. P. 134—145.
- Vitartaitė, A., Šiupšinskas, L., Bieliūnas, V. V. ir kt. (2006). Kauno medicinos universiteto studentų fizinio pajėgumo kaita. *Ugdymas. Kūno kultūra. Sportas*, 1 (60), 84—91.
- Vitartaitė, A., Vainoras, A., Sedekerskienė, V., Poderys, J. (2004). Sveikatingumo aerobikos pratybų poveikis 30—40 metų moterų širdies ir kraujagyslių sistemos funkciniam rodikliams. *Medicina*, 40 (5), 451—457.

## PECULIARITIES OF FUNCTIONAL INDICATORS OF CARDIOVASCULAR SYSTEM DEPENDING ON DIFFERENT TRAINING EXPERIENCE OF STUDENTS

Ernesta Sendžikaitė<sup>1</sup>, Algė Daunoravičienė<sup>1</sup>, Alfonsas Vainoras<sup>1</sup>, Kristina Berškienė<sup>1,2</sup>  
 Kaunas University of Medicine<sup>1</sup>, Kaunas University of Technology<sup>2</sup>, Kaunas, Lithuania

## ABSTRACT

The aim of this research was to study the adaptation of functional indicators of cardiovascular system depending on the standing of the aerobic classes.

The sample consisted of 64 young female students ( $21.97 \pm 2.11$  years old), involved in aerobics exercise program (2—3 times per week). Depending on their experience in the aerobic classes the participants were divided into two groups: the first group — women participating in aerobics classes less than a year ( $\leq 12$  months;  $n = 36$ ) and the second group — women participating in aerobics classes more than a year ( $> 12$  months;  $n = 28$ ). All data were recorded (24 hours) using the specialized system „Cardio—Scout“ with five electrodes recording two derivations. The following electrocardiographic parameters were evaluated: JT intervals, R amplitude, QRS complex and RR intervals.

The results of the research showed that in the first group we assessed the adaptation of functional indicators of the cardiovascular system. In the first group RR intervals during the first low intensity phase and QRS complex during the recovery phase were longer than in the second group ( $p < 0.05$ ). In the first group the term of QRS complex during the first low-intensity phase and the recovery phase ( $p > 0.05$ ) remained the same. However, in the second group it decreased ( $p < 0.05$ ). In both groups the amplitude of R wave during the highest intensity phase ranged in comparison with the first low-intensity phase and the recovery phase ( $p < 0.05$ ). The term of JT intervals in different groups of participants during aerobics classes and the rest phases did not differ ( $p > 0.05$ ).

**Keywords:** cardiovascular system, functional indicators, ECG, aerobics.

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

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

Ernesta Sendžikaitė  
 Kauno medicinos universitetas  
 (Kaunas University of Medicine)  
 M. Jankaus g. 2, LT-50275 Kaunas  
 Lietuva (Lithuania)  
 Tel +370 37 730580  
 E-mail ernestasendzik@gmail.com



# VISUOMENĖS NUOMONĖ APIE ŠEIMOS PEDAGOGO ĮTAKĄ SVEIKATOS RAŠTINGUMUI

Donatas Senikas<sup>1</sup>, Irayda Jakušovaitė<sup>1</sup>, Žibuoklė Senikienė<sup>2</sup>, Laima Kyburienė<sup>2</sup>  
*Kauno medicinos universitetas<sup>1</sup>, Kauno kolegija<sup>2</sup>, Kaunas, Lietuva*

**Donatas Senikas.** Kauno medicinos universiteto magistrantas. Mokslinio tyrimo kryptis — šeimos pedagogo įtaka sveikatos raštingumui.

## SANTRAUKA

*Visais amžiaus tarpsniais, kada kalbama apie vaikų sveikatą, pabrėžiamas aktyvios fizinės veiklos trūkumas. Nors vaikai ir paaugliai yra aktyvesni nei dauguma suaugusiųjų, tačiau technikos amžius, jo pažanga, socialinė aplinka lemia vaikų fizinį aktyvumą ir nebūtinai teigiamą. Vis labiau skatinamas geras kompiuterinis raštingumas, užsienio kalbų mokėjimas, didinamas protinio darbo krūvis. Mažiau dėmesio skiriama vaikų sveikos gyvensenos ugdymui, fizinio aktyvumo skatinimui.*

*Mokslinėje literatūroje skiriami trys sveikatos raštingumo lygiai: funkcinis, interaktyvusis ir kritinis (Nutbeam, 2000).*

*Taigi sveikatos raštingumas, kaip atskira raštingumo forma, darosi vis svarbesnė socialiniam, ekonominiam ir sveikatos plėtojimui, vystymui. Vakarių šalių autoriai, nagrinėdami sveikatos raštingumo problemas, sveikatos švietimą įvardija kaip socialinės politikos elementą.*

*Ypatingas vaidmuo ugdant vaikų sveikatos raštingumą tenka šeimos pedagogui. Tyrimo tikslas — įvertinti tėvų nuomonę apie šeimos pedagogo įtaką vaikų sveikatos raštingumui.*

*Norint išsiaiškinti šeimos pedagogų vaidmenį ugdant sveikatos raštingumą, buvo apklausta 126 šeimų atstovai. Taikyta anketinė apklausa. Tyrimas atskleidė, kad tėvai reikiamai neakcentuoja sveikos mitybos ir fizinio aktyvumo ugdymo. Respondentai nepakankamai vertina šeimos pedagogo kompetenciją, per mažai pačius vaikus įtraukia į savo sveikatos stiprinimą.*

*Ugdant vaikų sveikatą, pirmiausia pačiam šeimos pedagogui svarbu suvokti naująją sveikatos ugdymo paradigmą, kuri orientuoja ne į ligos gydymą, bet į žmogaus sveikatos išsaugojimą ir stiprinimą, sveiką gyvenseną. Tik pats būdamas sveikas, pasirinkęs sveiką gyvenimo būdą, pedagogas gebės padėti vaikams rūpintis savo ir kitų sveikata, saugia aplinka. Kita vertus, tyrimo duomenys rodo nepakankamą respondentų sveikatos raštingumo sampratą, nepakankamą dėmesį tokioms šeimos pedagogo kompetencijoms, kaip fizinio aktyvumo ir sveikos mitybos įgūdžių ugdymas.*

**Raktažodžiai:** sveikatos raštingumas, šeimos pedagogika, fizinis aktyvumas.

## IVADAS

Pastaruoju metu Lietuvoje didelis dėmesys skiriamas vaikų visavertės socializacijos procesams. Remiantis užsienio šalių patirtimi rengiant ankstyvos vaikystės mokytojus ar guvernantes darbu šeimoje, analizuojama situacija Lietuvoje, t. y. aptariamas visuomenės požiūris į šeimos pedagogikos specialistų rengimą, aiškinamasi, kokias savybes turi išsiugdyti ir kokias kompetencijas turi įgyti būsimas šeimos pedagogas. Mūsų visuomenė jau pasiruošusi priimti į šeimą šeimos pedagoga, kaip pagalbininką formuojant vaiko fizinį ir psichinį išsivystymą (Kyburienė ir kt., 2006).

Sveikata yra vienas iš veiksnių ir kartu prie-laida, kad vaikai galėtų būti aktyvūs savo gerovės kūrėjai. Pagal vaikų gerovės tyrimus Europos Sąjungoje Lietuva yra aštuntoje vietoje, Estija — dvyliktoje, Latvija — aštuonioliktoje, pirmoje vietoje yra Švedija (Bradshaw et al., 2007). Lietuvos vaikų sveikatos analizė rodo, kad problemų yra daug. Vidutiniškai kas antras vaikas turi nors vieną, o kas penktas, šeštas — du sveikatos rizikos veiksnius (Zaborskis ir kt., 1996). Taigi sveiko gyvenimo būdo formavimas nuo vaikystės yra labai svarbi sveikatos stiprinimo priemonė.

Viena iš sveiko gyvenimo būdo formavimo prielaidų yra sveikatos raštingumas. *Sveikatos raštingumas* — tai gebėjimas skaityti, suprasti ir veikti naudojantis sveikatos priežiūros informacija (Weiss, 2001). Ši sąvoka pirmą kartą buvo pavartota 1974 m. Pasaulio sveikatos organizacija 1998 m. sveikatos raštingumą apibūdino kaip kognityviusius, visuomeninius įgūdžius, lemiančius individų motyvaciją ir galimybę siekti, suprasti bei naudotis visa informacija, kuri skatina ir palaiko gerą sveikatą (Bowman, 2003).

Mokslinėje literatūroje skiriami trys sveikatos raštingumo lygiai: funkcinis, interaktyvusis ir kritinis (Nutbeam, 2000).

Funkcinis sveikatos raštingumas yra pakankami baziniai sveikatos raštingumo įgūdžiai, padedantys efektyviai veikti kiekvieną dieną. Esant šiam lygmeniui, žmogus suvokia savo sveikatos būklę, taip pat yra informuotas, kaip pasinaudoti sveikatos sistema prireikus pagalbos. Interaktyvusis sveikatos raštingumas yra išugdyti pažintiniai (kognityvieji) ir raštingumo įgūdžiai, kurių dėka žmogus aktyviai dalyvauja savo sveikatos stiprinimo procese. Esant šiam lygmeniui, gilinamos elementarios žinios apie sveikatą ir ugdomi jų taikymo gebėjimai. Kritinis sveikatos raštingumas — tai gilesni pažintiniai įgūdžiai, gebėjimas analizuoti, kritiškai vertinti savo sveikatą ir priimti reikiamus sprendimus. Kritinio sveikatos raštingumo ugdymo procesas daugiau orientuotas į visuomenės politinį ir socialinį įgalinimą, socialinius ir ekonominius veiksmus, leidžiančius realizuoti priimtinius sprendimus (Šveikauskas, 2005).

Taigi sveikatos raštingumas, kaip atskira raštingumo forma, darosi vis svarbesnė socialiniam, ekonominiam ir sveikatos plėtojimui, vystymui. Vakarų šalių autoriai, nagrinėdami sveikatos raštingumo problemas, sveikatos švietimą įvardija kaip socialinės politikos elementą (Kyburienė ir kt., 2006).

Ugdant vaikų sveikatos raštingumą, ypatingas vaidmuo tenka šeimos pedagogui. Tyrimo tikslas — įvertinti tėvų nuomonę apie šeimos pedagogo įtaką vaikų sveikatos raštingumui.

## TYRIMO METODIKA IR ORGANIZAVIMAS

Problemai nagrinėti buvo pasirinkta atsitiktinė lizdinė atranka. Kompiuteris atrinko savivaldybės (Biržų, Jonavos, Kauno, Kėdainių, Kelmės, Lazdijų, Panevėžio, Pasvalio, Radviliškio, Raseinių, Šiaulių, Šilalės, Ukmergės). Respondentams (šeimoms, auginančioms vaikus) atrinkti pasirinktas *prieinamų atvejų* būdas. Norint išsiaiškinti tėvų nuomonę apie šeimos pedagogų vaidmenį ugdant vaikų sveikatos raštingumą, buvo apklausta 126 šeimų atstovai. Iš jų 80,2% sudarė moterys, 19,8% — vyrai, 54,8% miesto, 45,2% rajono tipo gyvenviečių ir kaimo gyventojai. Respondentų amžiaus vidurkis — 38,9 m. (standartinė paklaida (SD) — 0,7 m.). Jauniausias asmuo buvo 24 m., vyriausias — 65 m. amžiaus. Tolesnės analizės metu respondentai, atsižvelgiant į jų amžių, buvo suskirstyti į 3 grupes. Pirmai grupei priskirti asmenys iki 35 m., antrai — 35–44 m., trečiai — 45 m. amžiaus ir vyresni (žr. lent.).

Lentelė. Respondentų socialinė-demografinė charakteristika

| Charakteristika         | n   | %     |
|-------------------------|-----|-------|
| <i>Lytis</i>            |     |       |
| Vyrai                   | 25  | 19,8  |
| Moterys                 | 101 | 80,2  |
| Iš viso                 | 126 | 100,0 |
| <i>Amžius</i>           |     |       |
| Iki 35 m.               | 39  | 31,0  |
| 35–44 m.                | 62  | 49,2  |
| 45 m. ir daugiau        | 24  | 19,0  |
| Neatsakė                | 1   | 0,8   |
| Iš viso                 | 126 | 100,0 |
| <i>Išsimokslinimas</i>  |     |       |
| Aukštasis               | 47  | 37,3  |
| Nebaigtas aukštasis     | 3   | 2,4   |
| Aukštesnysis            | 25  | 19,8  |
| Vidurinis               | 51  | 40,5  |
| Iš viso                 | 126 | 100,0 |
| <i>Gyvenamoji vieta</i> |     |       |
| Miestas                 | 69  | 54,8  |
| Rajonas                 | 57  | 45,2  |
| Iš viso                 | 126 | 100,0 |

Daugiau kaip pusė apklaustųjų (59,5%) turėjo aukštesnįjį, aukštąjį ir nebaigtą aukštąjį išsilavinimą, kiti — vidurinį (lent.). Vėliau analizuodami nebaigto aukštojo ir aukštesniojo išsilavinimo respondentus, sujungėme juos į vieną grupę.

Tyrimui reikalingiems duomenims surinkti buvo naudojama anoniminė anketa. Klausimyno tinkamumui įvertinti atliktas bandomasis (žvalgomasis) tyrimas.

Statistinė duomenų analizė atlikta naudojant programų paketo *SPSS 13.0* ir *Statistica 6.0* versiją. Ryšiai tarp kokybinių požymių įvertinti  $\chi^2$  kvadrato ( $\chi^2$ ) kriterijumi ir Spirmeno koreliacijos koeficientu ( $r$ ). Ryšys buvo laikomas silpnu, kai  $r < 0,3$ , vidutinio stiprumo, kai  $0,3 \leq r < 0,7$ , ir stipriu, kai  $r \geq 0,7$ . Lyginant du santykinius dydžius, buvo apskaičiuotas  $z$  koeficientas. Ryšiai laikyti statistiškai reikšmingais, kai  $p < 0,05$ , labai reikšmingais — kai  $p < 0,01$ .

## REZULTATAI

Tyrimo metu vertinta, kaip skiriasi respondentų nuomonė apie priimamo į darbą pedagogo

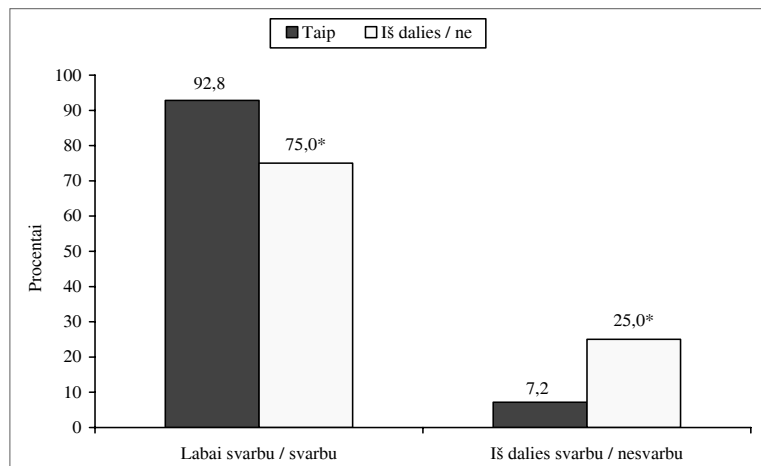
savybių svarbumą priklausomai nuo respondento rūpinimosi savo sveikata. Pastebėta, kad besirūpinantys savo sveikata apklaustieji statistiškai reikšmingai dažniau teigė, kad jiems yra svarbūs priimamo į darbą pedagogo geri praktiniai specialybės įgūdžiai ( $p < 0,05$ ) (1 pav.).

Norint išsiaiškinti šeimos pedagogo profesinių kompetencijų svarbą, buvo pateikti 8 klausimai. Greta klausimų, leidžiančių išsiaiškinti šeimos pedagogo sveikatos raštingumą, pateikti ir kiti klausimai, apibūdinantys jų profesinę kompetenciją.

Kaip matyti 2 paveiksle, pagrindinis respondentų dėmesys skiriamas profesinėms pedagogo kompetencijoms. Tėvai nepakankamai akcentuoja sveikos mitybos ir fizinio aktyvumo ugdymą. Manytume, kad respondentai nepakankamai vertina šeimos pedagogo kompetenciją, per mažai pačius vaikus įtraukia į savo sveikatos stiprinimą. Tik 40,7% respondentų mano, kad tai yra svarbu. Nustatyta statistiškai reikšminga sąsaja tarp fizinio aktyvumo, gebėjimo įtraukti vaikus į savo sveikatos stiprinimą ir demografinių respondentų charakteristikų.

45 m. ir vyresni respondentai statistiškai reikšmingai dažniau negu jaunesni nei 35 m. teigė,

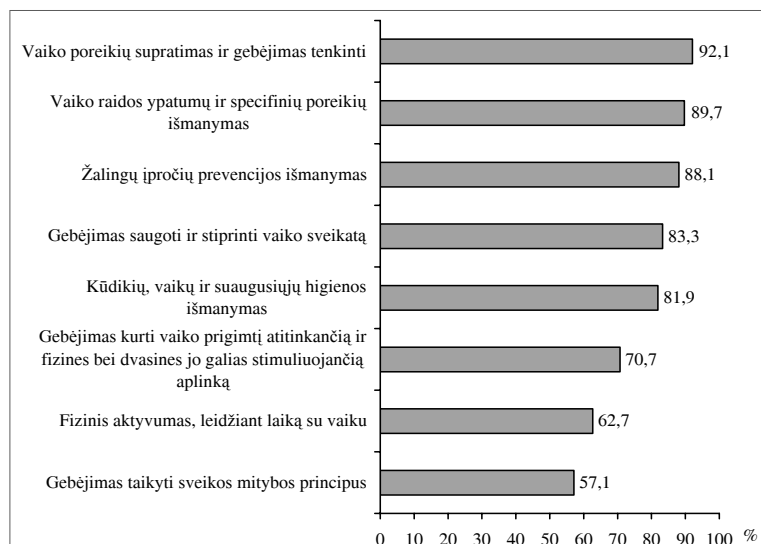
1 pav. Respondentų skirstinys pagal rūpinimąsi savo sveikata ir nuomonę apie priimamo į darbą pedagogo gerų praktinių specialybės įgūdžių svarbą



Pastaba.  $\chi^2 = 6,91$ ,  $lfs = 1$ ,  $p < 0,05$ .

\* —  $p < 0,05$ , lyginant su teigiančiais, kad rūpinasi savo sveikata.

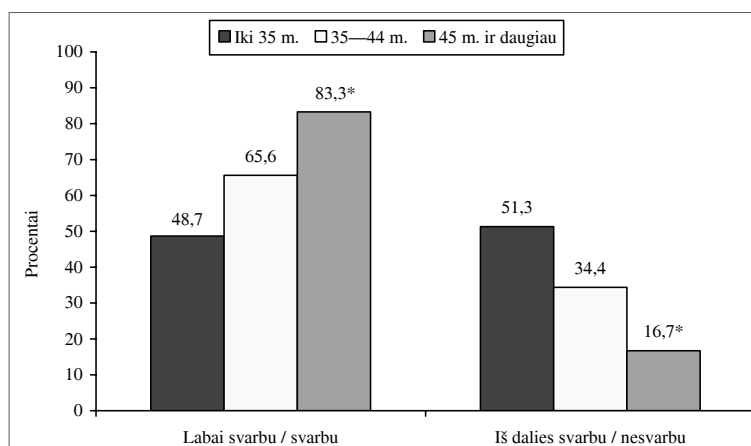
2 pav. Respondentams svarbių šeimos pedagogikos specialisto profesinių kompetencijų dalis



3 pav. Respondentų skirstinys pagal nuomonę apie šeimos pedagogo fizinio aktyvumo, leidžiant laiką su vaiku, svarbą ir amžių

Pastaba.  $\chi^2 = 7,88$ ,  $lfs = 2$ ,  $p < 0,05$ .

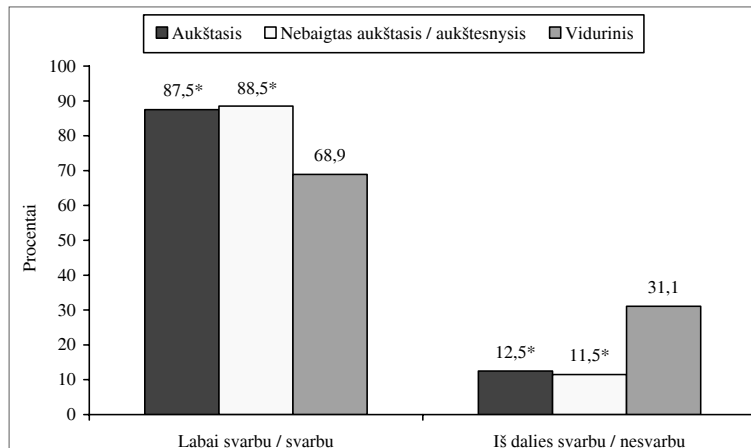
\* —  $p < 0,05$ , lyginant su jaunesniais nei 35 m. amžiaus respondентаis.



4 pav. Respondentų skirstinys pagal nuomonę apie šeimos pedagogo gebėjimą kurti vaiko prigimtį atitinkančią ir fizinės bei dvasinės jo galias stimuliuojančią aplinką svarbą ir išsilavinimą

Pastaba.  $\chi^2 = 6,08$ ,  $lfs = 2$ ,  $p < 0,05$ .

\* —  $p < 0,05$ , lyginant su vidurinių išsilavinimą turinčiais respondентаis.



kad fizinis aktyvumas, leidžiant laiką su vaiku, yra svarbus arba labai svarbus (3 pav.). Vertinant šio klausimo priklausomumą nuo amžiaus, pastebėtas vidutinio stiprumo koreliacinis ryšys: didėjant respondentų amžiui, dažnėjo atsakymų, kad fizinis aktyvumas yra svarbus ( $r = 0,31$ ,  $p < 0,01$ ).

Kad šeimos pedagogas turėtų gebėti kurti vaiko prigimtį atitinkančią ir fizinės bei dvasinės jo galias stimuliuojančią aplinką, dažniau manė aukštąjį, nebaigtą aukštąjį ar aukštesnįjį išsilavinimą nei vidurinį turintys respondentai ( $p < 0,05$ ) (4 pav.). Taip pat skyrėsi respondentų skirstinys pagal atsakymus į šį klausimą priklausomai nuo lyties ( $\chi^2 = 4,73$ ,  $lfs = 1$ ,  $p < 0,05$ ). Moterys statistiškai reikšmingai dažniau teigė, kad gebėjimas kurti vaiko prigimtį atitinkančią ir fizinės bei dvasinės jo galias stimuliuojančią aplinką yra svarbus arba labai svarbus, nei vyrai (atitinkamai 84,3 ir 63,6%;  $p < 0,05$ ).

Pereinant į aukštesnį sveikatos raštingumo kokybės lygį (tai pasiekama įgijus gyvenimiškos patirties ir aukštąjį išsilavinimą), fizinis aktyvumas šeimos pedagogui darosi vis svarbesnis. Fizinis aktyvumas ir sportas gali būti atsvara tam tikriems elgesio nukrypimams — žalingiems įpročiams, dvasinėms silpnybėms — ir būdas jiems išvengti (Aramavičiūtė, 2005).

## REZULTATŲ APITARIMAS

Tyrimo duomenys parodė, kad tėvams, turintiems aukštesnį sveikatos raštingumo supratimo lygį (interaktyvų ir kritinį), svarbu skatinti vaikus saugoti ir stiprinti savo sveikatą. Tai procesas, kai vaikai įgyja sveikos gyvensenos supratimą, išmoksta kontroliuoti sveikatos rizikos veiksnus. Aukštesnio išsimokslinimo lygio asmenys daugiau žino apie sveiką mitybą ir geriau geba tas žinias pritaikyti pasirinkdami sveikesnius maisto produktus (Hupkens et al., 2000). Sveikai mitybai jie skiria daugiau dėmesio negu žemesnio išsimokslinimo žmonės (Jahansson et al., 1999). Daugiau aukštojo negu žemesnio išsimokslinimo žmonių nurodo, kad jie renkasi maistą, atsižvelgdami į sveikatą, o ne į jo kainą (Hupkens et al., 2000; Kearney et al., 2003). Aukštesnio išsimokslinimo motinos dažniau neleidžia savo vaikams vartoti nesveikų maisto produktų ir šitaip formuoja sveikus jų mitybos įpročius nuo vaikystės (Hupkens et al., 2000).

Išanalizavus šeimos pedagogo asmeninių savybių ir profesinių kompetencijų svarbą išryškėja tendencija, kad tėvai mažai dėmesio skiria sveikai vaikų mitybai. Daugelio Lietuvos gyventojų maisto racione per daug riebalų, trūksta vaisių ir daržovių, organizmas nepakankamai aprūpinamas

maistinėmis skaidulomis, kai kuriais mineralais ir vitaminais, maiste trūksta jodo. Žmonės mažai juda, yra daug nutukusių. Lietuvoje per mažai gaminama ir vartojama sveikos mitybos reikalavimus atitinkančių maisto produktų (pvz., liesesnių, mažesnės energetinės vertės). Sveikatos priežiūros specialistai nepakankamai propaguoja žinias apie sveiką gyvenimą. Todėl Lietuvoje dažniau negu kitose Europos Sąjungos šalyse paplitusios su maistu susijusios ligos (kraujotakos sistemos ligos, vėžys ir dantų ėduonis) (Škėmienė ir kt., 2007).

1994–2004 m. Lietuvos gyventojų mityba kito ir darėsi vis sveikesnė. Maistui gaminti daug dažniau naudojamas augalinis aliejus, angliavandeniai. Taukų, sviesto, riebalų vartojimas maistui gaminti sumažėjo iki 11%. Buvo atlikti tyrimai, kuriais nustatyta, kad Lietuvos gyventojų mitybos įpročiai susiję su išsimokslinimu — aukštesnio išsimokslinimo žmonių mitybos įpročiai sveikesni negu nebaigto vidurinio ir labiau atitinka Pasaulinės sveikatos organizacijos rekomendacijas (Grabauskas ir kt., 2004).

Tyrimo rezultatai atskleidė, kad pereinant į aukštesnį sveikatos raštingumo lygį (tai pasiekama įgijus gyvenimiškos patirties ir aukštąjį išsilavinimą) fizinis aktyvumas darosi svarbia šeimos pedagogo kompetencija. Fizinis aktyvumas ir sportas gali būti atsvara tam tikriems elgesio nukrypimams — žalingiems įpročiams, dvasinėms silpnybėms — ir būdas jiems išvengti (Aramavičiūtė, 2005). Visais amžiaus tarpsniais, kada kalbama apie vaikų sveikatą, pabrėžiamas aktyvios fizinės veiklos trūkumas. Nors vaikai yra aktyvesni nei dauguma suaugusiųjų, technikos amžius, jo pažanga, socialinė aplinka lemia vaikų fizinį aktyvumą ir nebūtinai teigiamą. Vis labiau skatinamas geras kompiuterinis raštingumas, užsienio kalbų mokėjimas, didinamas protinio darbo krūvis. Mažiau dėmesio skiriama vaikų sveikos gyvensenos ugdymui, fizinio aktyvumo skatinimui. Nors įvairiais amžiaus tarpsniais keliama skirtingi fizinio ugdymo tikslai, įvairūs autoriai, tirdami fizinio aktyvumo raišką vaikystėje (Zaborskis ir kt., 1996), pripažįsta, kad vaikų fizinis aktyvumas mažėja (Pate et al., 2005; Salmon et al., 2007). Šeimų fizinis aktyvumas taip pat nėra geras: pusė tėvų niekada nesimankštino, maždaug pusės ikimokyklinukų fizinis aktyvumas yra nepatenkinamas — jie iš viso nesimankština (41,4%) arba mankština retai (12,5%) (Dregval ir kt., 2007).

Šeimos pedagogo profesinių kompetencijų reikšmingumo analizė parodė, kad sveikatos raštingumas būtinas renkantis auklę savo vaikui. Didžioji dalis respondentų teigė, kad yra svarbu arba

labai svarbu suprasti vaiko poreikius ir gebėti juos tenkinti, išmanyti vaiko raidos ypatumus, specifinius poreikius ir žalingų įpročių prevenciją, gebėti saugoti ir stiprinti vaiko sveikatą, išmanyti kūdikių, vaikų ir suaugusiųjų higienos ypatumus. Du trečdaliai apklaustųjų manė, kad šeimos pedagogas turėtų gebėti kurti vaiko prigimtį atitinkančią ir fizines bei dvasines jo galias stimuliuojančią aplinką. Daugiau nei pusė pažymėjo, kad svarbu fiziškai aktyviai leisti laiką su vaiku, gebėti taikyti mitybos principus.

Apibendrinant galima teigti, kad iki šiol sveikatai, kaip vertybei, skiriamas ne pats svarbiausias vaidmuo. Tai skatina keisti kultūros vertybių skalėje požiūrį į sveikatos ugdymą visose grandyse, pradedant mažiausiais šalies gyventojais, permąstyti, ką ir kiek žmonės privalo žinoti apie sveiką gyvenimo būdą, stiprinti motyvaciją saugoti bei stiprinti sveikatą ir, svarbiausia, suvokti aktualius ir ilgalaikius sveikatos ugdymo tikslus.

## IŠVADOS

1. Šeimos pedagogo profesinių kompetencijų reikšmingumo analizė parodė, kad sveikatos raštingumas būtinas renkantis auklę savo vaikui. Didžioji dalis respondentų teigė, kad yra svarbu arba labai svarbu suprasti vaiko poreikius ir gebėti juos tenkinti, išmanyti vaiko raidos ypatumus, specifinius poreikius ir žalingų įpročių prevenciją, gebėti saugoti ir stiprinti vaiko sveikatą, išmanyti kūdikių, vaikų ir suaugusiųjų higienos ypatumus. Du trečdaliai apklaustųjų manė, kad šeimos pedagogas turėtų gebėti kurti vaiko prigimtį atitinkančią, fizines bei dvasines jo galias stimuliuojančią aplinką. Daugiau nei pusė pažymėjo, kad svarbu fiziškai aktyviai leisti laiką su vaiku, gebėti taikyti mitybos principus.
2. Respondentų pagrindinis dėmesys skiriamas profesinėms pedagogo kompetencijoms. Tėvai nepakankamai akcentuoja sveikos mitybos ir fizinio aktyvumo ugdymą. Manytume, kad respondentai nepakankamai vertina šeimos pedagogo kompetenciją, per mažai pačius vaikus įtraukia į savo sveikatos stiprinimą. Tik 40,7% respondentų mano, kad tai yra svarbu. Nustatytos statistiškai reikšmingos sąsajos tarp fizinio aktyvumo, gebėjimo įtraukti vaikus į savo sveikatos stiprinimą ir demografinių respondentų charakteristikų. Tėvams, turintiems aukštesnį sveikatos raštingumo supratimo lygį (interaktyvųjį ir kritinį), svarbu skatinti vaikus, kad jie patys saugotų ir stiprintų savo sveikatą.

## LITERATŪRA

- Aramavičiūtė, V. (2005). *Auklėjimas ir dvasinė asmenybės branda*. Vilnius.
- Bowman, B. T. (2003). Family engagement and support. In D. Cryer, R. M. Clifford (Eds.), *Early childhood education and care in the USA*. Baltimore, MD: Paul H. Brookes.
- Bradshaw, J., Hoelscher, P., Richardson, D. (2007). An index of child well-being in the European union. *Social Indicators Research*, 80, 133—177.
- Dregval, L., Petrauskienė, A., Petkutė, S. (2007). Šeimų, auginančių ikimokyklinio amžiaus vaikus, kai kurie gyvensenos ypatumai. *Ugdymas. Kūno kultūra. Sportas*, 4 (67), 12—19.
- Grabauskas, V., Petkevičienė, J., Kriaučionienė, V., Klumbienė, J. (2004). Lietuvos gyventojų sveikatos skirtumai: išsimokslinimas ir mitybos įpročiai. *Medicina*, 40 (9), 875—883.
- Hupkens, C. L. H., Knibbe, R. A., Drop, M. J. (2000). Social class differences in food consumption: The explanatory value of permissiveness and health and cost considerations. *European Journal of Public Health*, 10, 108—113.
- Jahansson, L., Thelle, D. S., Solvoll, K., Bjorneboe, G. E., Drevon, C. A. (1999). Healthy dietary habits in relation to social determinants and lifestyle factors. *British Journal of Nutrition*, 81, 211—220.
- Kearney, M., Kearney, J. M., Dunne, A., Gibney, M. J. (2003). Sociodemographic determinants of perceived influences on food choice in a nationally representative sample of Irish adults. *Public Health Nutrition*, 3 (2), 219—226.
- Kyburienė, L., Kšenavičienė J., Leikus N. ir kt. (2006). Visuomenės požiūris į šeimos pedagogo reikmę. *Ugdymas. Kūno kultūra. Sportas*, 3 (62), 23—28.
- Nutbeam, D. (2000). Health literacy as a public health goal: a challenge for contemporary health education and communication strategies into the 21 st century. *Health Promotion International*, 15, 259—267.
- Pate, R. R., Heath, G. W., Dowda, M., Trost, S. G. (2005). *Associations between Physical Activity and other Health Behaviors in a Representative Sample of US Adolescents*. Columbia: Department of Exercise Science, School of Public Health, University of South Carolina.
- Salmon, J., Booth, M. L., Phongsavan, P. (2007). Promoting physical activity participation among children and adolescents. *Epidemiological Reviews*, 29, 1, 144—159.
- Škėmienė, L., Ustinavičienė, R., Piešienė, L., Radišauskas, R. (2007). Studentų medikų mitybos ypatybės. *Medicina*, 43 (2), 145.
- Šveikauskas, V. (2005). Sveikatos raštingumo ugdymo sistemos ypatybės. *Medicina*, 41 (12), 45.
- Weiss, B. D. (2001). Health literacy: An important issue for communicating health information to patients. *Zhongue Yi Xue Za Zhi (Taipei)*, 64 (11), 603—608.
- Zaborskis, A., Žemaitienė, N., Šumskas, L., Diržytė, A. (1996). *Moksleivių gyvenimo būdas ir sveikata: PSO 1994 m. Tarptautinės moksleivių apklausos rezultatai*. Vilnius.

## THE ATTITUDES OF THE SOCIETY TOWARDS THE ROLE OF FAMILY EDUCATOR IN HEALTH EDUCATION

Donatas Senikas<sup>1</sup>, Irayda Jakušovaitė<sup>1</sup>, Žibuoklė Senikienė<sup>2</sup>, Laima Kyburienė<sup>2</sup>  
 Kaunas University of Medicine<sup>1</sup>, Kaunas College<sup>2</sup>, Kaunas, Lithuania

### ABSTRACT

Health education encompasses opportunities for learning designed to improve health literacy, including increased knowledge and the development of life skills that lead to the improvement of individual and community health. There are three types of health literacy: basic, functional and critical. Basic health literacy implies a fundamental understanding of health problem and the ability to comply with prescribed actions to remedy the problem. Functional health literacy involves more advanced knowledge and skills to function in everyday society and the ability to seek out information in order to respond to the changing needs. The most advanced level of health literacy is critical health literacy. It implies a significant level of knowledge, personal skills and confidence to manage one's health, and the ability to take action to change the determinants of health in the environment.

The article analyses the situation in Lithuania, considering the public opinion about training family educators, their qualities and competences that must be developed.

A questionnaire was filled in by families having children. This method allows to select much data. The data were gathered in the Departments of Social Affairs in Municipalities and Educational Institutions.

126 families expressed their opinions about the role of the family educator in health education.

The survey showed that our society was ready to accept the family educator into a family as a helper in the child's physical and mental development.

The research data disclosed insufficient understanding of respondents of the concept of health literacy. In choosing the family educators the parents preferred the professional competences to education of physical activities and health nutrition skills.

**Keywords:** health literacy, family pedagogy, physical activity.

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

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

Žibuoklė Senikienė  
 Kauno kolegija  
 (Kaunas College)  
 J. Basanavičiaus g. 4, LT-57178 Kėdainiai  
 Lietuva (Lithuania)  
 Tel +37068784702  
 E-mail senikienė@gmail.com

# KARIŲ ORGANIZMO ATSAKAS ATLIEKANT ŽYGI AUKŠTOS TEMPERATŪROS APLINKOJE

Renaldas Sipavičius<sup>1</sup>, Irina Ramanauskienė<sup>2</sup>, Albertas Skurvydas<sup>3</sup>,  
Laura Daniusevičiūtė<sup>2,3</sup>, Vitas Linonis<sup>2</sup>, Lina Barsienė<sup>1</sup>

Kauno medicinos universitetas<sup>1</sup>, Kauno technologijos universitetas<sup>2</sup>,  
Lietuvos kūno kultūros akademija<sup>3</sup>, Kaunas, Lietuva

**Renaldas Sipavičius.** Kauno medicinos universiteto visuomenės sveikatos mokslų doktorantas. Mokslinių tyrimų kryptis — karių nuovargio subjektyvius ir objektyvius įvertinimas.

## SANTRAUKA

*Tyrimo tikslas — nustatyti aukštos aplinkos temperatūros poveikį karių organizmui atliekant specialųjį žygį. Buvo tiriami fiziškai aktyvūs ( $n = 12$ ),  $19,5 \pm 1,5$  metų kariai (vyrai). Jų ūgis —  $181,5 \pm 4,4$  cm, kūno masė testavimo metu —  $76,0 \pm 7,1$  kg. Kariai atrinkti taikant atsitiktinės atrankos metodą. Tyrimo protokolas aptartas ir patvirtintas Kauno regioniniame biomedicininį tyrimų etikos komitete (protokolo Nr. BE-2-443).*

*Tyrimas atliktas Ruklos karinėje iguloje. Tiriamieji prieš eksperimentą buvo supažindinti su jo eiga. Oro temperatūra viso tyrimo metu pastovi ( $25\text{—}27^\circ\text{C}$ ). Prieš specialųjį žygį buvo matuojama oralinė ir rektalinė kūno temperatūra, širdies susitraukimų dažnis, sistolinis ir diastolinis kraujo spaudimas, centrinės nervų sistemos funkcinė būklė. Atliekdami specialųjį (20 min) žygį, kariai turėjo įveikti 2 km trasą su įvairiomis kliūtimis (lipimais ir nusileidimais 6 m aukščio sienoje, lindimu 500 m apkasu, nusileidimais virve nuo vienos upės kranto iki kito, pataikymu į taikinį). Specialiojo žygio metu kariai 5, 10 ir 15 minutę turėjo įvertinti savo šiluminę jauseną ir šiluminį komfortą. Iš karto po žygio, praėjus 2, 5, 10 ir 30 min po jo buvo matuojamas širdies susitraukimų dažnis, sistolinis ir diastolinis kraujo spaudimas. Oralinė temperatūra išmatuota iš karto po žygio ir praėjus 5, 10, 30 min po jo. Rektalinė temperatūra buvo matuojama iš karto po žygio. Centrinės nervų sistemos funkcinė būklė registruota praėjus 3 min po žygio.*

*Vertinant širdies ir kraujagyslių sistemos rodiklių kaitą nustatyta, kad širdies susitraukimų dažnis ir sistolinis kraujo spaudimas, lyginant su ramybės būsena, reikšmingai padidėjo ( $p < 0,05$ ). Iki 15 minutės vidutiniai šiluminės jausenos ir komforto vertinimo rodikliai padidėjo nuo šiek tiek šilta ir šiek tiek nepatogu iki karšta ir labai nepatogu ( $p < 0,05$ ). Tarp šių rodiklių nustatytas stiprus koreliacinis ryšys ( $r = 0,99$ ;  $p < 0,001$ ).*

*Šiuo tyrimu nustatyta, kad atliekant specialųjį žygį aukštos temperatūros aplinkoje vertinti širdies ir kraujagyslių sistemos, oralinės ir rektalinės kūno temperatūros, šiluminės jausenos ir šiluminio komforto bei centrinės nervų sistemos funkcinės būklės rodikliai rodo karių centrinį nuovargį.*

**Raktažodžiai:** kariniai įgūdžiai, aukšta aplinkos temperatūra, centrinis nuovargis.

## IVADAS

Garbingą karininko profesiją pasirinkę jaunuoliai visada buvo ir liks valstybės simbolis, nepriklausomos Lietuvos kariuomenės tradicijų tęsėjai ir puoselėtojai. Jų profesionalumas, ištvermė ir dora — didžiausias mūsų tautos turtas, valstybės jėgos ir išlikimo garantas (Vaičeliūnas, 2002). Ekstremaliomis mūsų sąlygomis kovinio parengtumo lygis gali lemti pergalę,

išsaugoti karių gyvybę ir sveikatą (Endrijaitis, Radžiukynas, 2003). Specialieji karių žygiai vyksta įvairiomis sąlygomis (esant žemai ar aukštai aplinkos temperatūrai, padidėjus ar sumažėjus atmosferos slėgiui), todėl būtina į jas atsižvelgti. Žmogaus galimybė atlikti fizinį darbą tiesiogiai priklauso nuo kūno vidinės temperatūros svyravimo. Padidėjus ašinei kūno temperatūrai iki kritinės ribos (vi-

utinio fizinio aktyvumo asmenų —  $38,7 \pm 0,2^{\circ}\text{C}$ , didelio meistriškumo —  $39,2 \pm 0,1^{\circ}\text{C}$ ), žmogaus kūnas perkaista, pasireiškia valingų pastangų nuovargis (Cheung, McLellan, 1998). Padidėjus kūno temperatūrai, padažnėja nervinių impulsų perdavimas smegenims, gausiau prakaituojama. Tuo pačiu metu aktyvėja kraujo apykaitos procesai (Armstrong, Marech, 1991).

Literatūroje nuolatos keliama hipotezė, kad pavojingai aukšta vidinė kūno temperatūra padidina nuovargį ir pagreitina išsekimą. Pastaroji tema yra plačiai nagrinėjama, tačiau esminiai mechanizmai nėra iki galo suprasti (Morrison et al., 2004). Raumeniui nuvargus, sutrinka nervo raumens sinapsės veikla, veikimo potencialo sklaidimas T sistema, mažėja  $\text{Ca}^{2+}$  išsiskyrimo iš sarkoplazminio tinklo greitis ir kiekis, lėčiau susidaro miozino ir aktino skersiniai tilteliai, todėl mažėja raumenų susitraukimo jėga, galingumas ir atsipalaidavimo greitis. Griaucių raumenims nuvargus, lėtėja adenosintrifosfato (ATP) hidrolizė ir resintezė (Fitts, 1994), daugėja vandenilio jonų ir neorganinio fosfato (Sahlin et al., 1998), dėl to mažėja aktino ir miozino tiltelių sukibimo jėga ir greitis, miofibrilių jautrumas  $\text{Ca}^{2+}$  (Westerblad et al., 2002). Kurį laiką buvo manoma, kad mechanizmas, paaiškinantis neuroraumeninį nuovargį, esant aukštai vidinei kūno temperatūrai, galėjo susidaryti tiek dėl centrinės, tiek dėl periferinės nervų sistemos pokyčio (Kent-Braun, 1999). M. M. Thomas ir kt. (2006) tyrimu įrodė, kad aukšta vidinė kūno temperatūra sumažina neuroraumeninį darbingumą, ir tai priklauso nuo centrinės nervų sistemos negalėjimo iki galo aktyvuoti raumens. L. Nybo ir B. Nielsen (2001) nustatė, kad atliekant fizinį krūvį aukštos temperatūros aplinkoje vidinė raumenų temperatūra padidėja daugiau nei  $3^{\circ}\text{C}$ , ir tai gali būti tiesioginė priežastis, dėl ko atsiranda nuovargis centrinėje nervų sistemoje. Centrinės nervų sistemos (CNS) siunčiamos komandos lemia raumenų pastangų dydį, judesių dažnio kaitą ir kitus tarpraumeninės koordinacijos ypatumus (Taylor et al., 1996). Todėl CNS darbingumo ir funkcinės būklės pokytis visada matomas iš raumenų veiklos rodiklių (Busso et al., 2002). Ši glaudi CNS ir raumenų funkcijų sąveika yra labai reikšminga atliekant fizinius pratimus įvairiomis aplinkos sąlygomis, todėl ji turi būti vertinama specialiųjų žygių metu.

Taigi **tyrimo tikslas** — nustatyti aukštos aplinkos temperatūros poveikį karių organizmui atliekant specialųjį žygį.

## TYRIMO METODIKA IR ORGANIZAVIMAS

Buvo tiriami fiziškai aktyvūs ( $n = 12$ ),  $19,5 \pm 1,5$  metų kariai (vyrai). Jų ūgis —  $181,5 \pm 4,4$  cm, kūno masė testavimo metu —  $76,0 \pm 7,1$  kg. Kariai atrinkti taikant atsitiktinės atrankos metodą. Tyrimas atliktas laikantis 1975 m. Helsinkio deklaracijoje priimtų principų dėl žmonių eksperimentų etikos. Tyrimo protokolas aptartas ir patvirtintas Kauno regioniniame biomediciniuose tyrimų etikos komitete (protokolo Nr. BE-2-443).

**Širdies ir kraujagyslių sistemos būsenos matavimas.** Specialiojo žygio metu karių širdies susitraukimų dažnis (ŠSD) buvo registruojamas pulso matuokliu „Polar 625 x“ (*Suomija*) (prieš krūvį, iš karto po jo bei praėjus 2, 5, 10 ir 30 min po krūvio). Sistolinis (SKS) ir diastolinis (DKS) kraujo spaudimas taip pat buvo matuojami prieš krūvį, iš karto po jo, praėjus 2, 5, 10 ir 30 min po krūvio naudojant žasto kraujospūdžio matuoklį (*MicroLife BP A80, Šveicarija*).

**Oralinės temperatūros matavimo metodika.** Oralinė temperatūra buvo matuojama silikoninės gumos zondų su termodavikliu (*Ellab, Danija*). Tiriamasis prieš krūvį, iš karto po jo, praėjus 5, 10 ir 30 min po krūvio įsikišdavo zondą su termodavikliu į burną (matavimo laikas — 10 s) (Cheung, McLellan, 1998). Zondas su termodavikliu po panaudojimo sterilizuojamas autoklave.

**Rektalinės temperatūros matavimo metodika.** Rektalinė temperatūra buvo matuojama zondų, apvilktu silikonine guma su įmontuotu termodavikliu (*Ellab, tipas Rectal probe, Danija*). Tiriamasis prieš krūvį, iš karto po jo įsikišdavo zondą su termodavikliu į išeinamąją angą (matavimo laikas — 10 s) (Proulx et al., 2003). Zondas su termodavikliu po panaudojimo sterilizuojamas autoklave.

**Modifikuota šiluminės jausenos ir šiluminio komforto vertinimo metodika.** Šiluminė jausena ir šiluminis komfortas buvo matuojamas žygio metu. Kas 5 minutes tiriamieji turėjo įvertinti savo šiluminę jauseną (nuo nepakeliamai šalta (0 balų) iki nepakeliamai karšta (10 balų)) ir šiluminį komfortą (nuo patogų (1 balas) iki ypatingai nepatogu (5 balai)) (Gagge et al., 1967).

**Centrinės nervų sistemos funkcinės būklės vertinimas.** Centrinės nervų sistemos funkcinės būklė buvo matuojama karių specialiojo žygio metu. Reakcijos laikas matuojamas reakciometru (judesių dažnio matuokliu *RA-1*), skirtu psicho-



motorinės reakcijos greičiui ir centrinės nervų sistemos funkcinei būklei vertinti. Eksperimento metu prieš krūvį ir po jo buvo matuojamas dešinės rankos reakcijos laikas nuo lemputės užsidegimo iki klavišo paspaudimo momento (ms). Visi duomenys perduodami ir apdorojami kompiuteriu. Tiriamasis atliko 15 bandymų abiem rankom.

**Tyrimo eiga.** Tyrimas atliktas Ruklos karinėje įguloje. Tiriamieji prieš eksperimentą buvo supažindinti su jo eiga. Oro temperatūra viso tyrimo metu buvo pastovi (25–27°C). Prieš specialųjį žygį išmatuota oralinė, rektalinė kūno temperatūra, širdies susitraukimų dažnis, sistolinis ir diastolinis kraujo spaudimas, centrinės nervų sistemos funkcinė būklė. Atlikdami specialųjį (20 min) žygį, kariai turėjo įveikti 2 km trasą su įvairiomis kliūtėmis (lipimu ir nusileidimu 6 m aukščio sienelė, lindimu 500 m apkasu, nusileidimu virve nuo vienos upės kranto iki kito, pataikymu į taikinį). Specialiojo žygio metu kariai 5, 10 ir 15 minutę turėjo įvertinti savo šiluminę jauseną ir šiluminį komfortą. Iš karto po žygio bei praėjus 2, 5, 10 ir 30 min po jo buvo matuojamas širdies susitraukimų dažnis, sistolinis ir diastolinis kraujo spaudi-

mas. Oralinė temperatūra buvo matuojama iš karto po žygio ir praėjus 5, 10, 30 min po jo. Rektalinė temperatūra išmatuota iš karto po žygio. Centrinės nervų sistemos funkcinė būklė buvo registruojama praėjus 3 min po žygio.

**Statistiniai skaičiavimai.** Apdorojant tyrimų duomenis, apskaičiuotas aritmetinis vidurkis, standartinis nuokrypis. Skirtumo tarp aritmetinių vidurkių reikšmingumas buvo nustatomas pagal dvipusį nepriklausomų imčių Studento t kriterijų. Aritmetinių vidurkių skirtumo reikšmingumo lygmuo buvo laikomas svarbiu, kai paklaida mažesnė nei 5% ( $p < 0,05$ ). Skaičiavimai atlikti naudojantis statistiniais *Microsoft® Excel 2003* ir *SPSS* paketais.

## REZULTATAI

Vertinant širdies ir kraujagyslių sistemos kaitą nustatyta, kad širdies susitraukimų dažnis (ŠSD) ir sistolinis kraujo (ŠKS) spaudimas, lyginant su ramybės būsena, reikšmingai padidėjo ( $p < 0,05$ ), tuo tarpu registruojant diastolinį kraujo spaudimą (DKS) reikšmingo skirtumo neaptikta ( $p > 0,05$ ) (1 pav.).

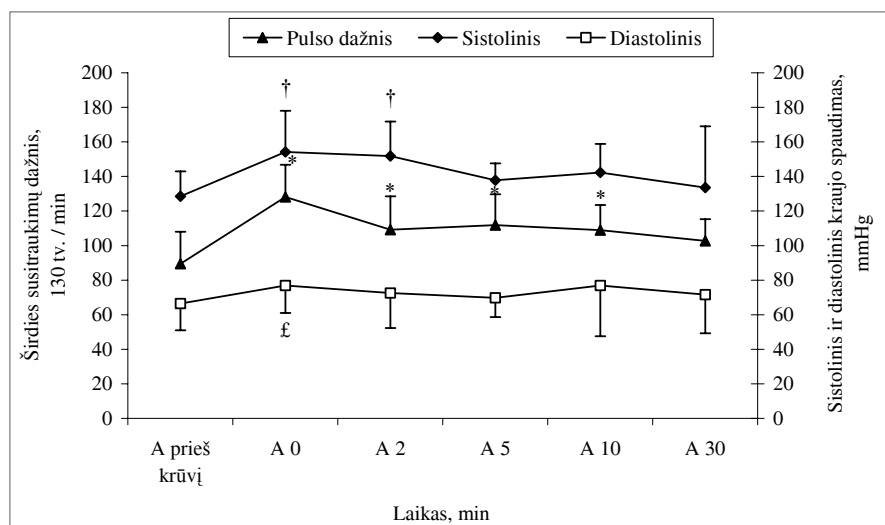
1 pav. Širdies ir kraujagyslių sistemos rodiklių kaita specialiojo žygio metu

**Pastaba.**

—  $p < 0,05$ , širdies susitraukimų dažnio pokytis, lyginant su reikšme prieš krūvį;

† —  $p < 0,05$ , sistolinio kraujo spaudimo pokytis, lyginant su reikšme prieš krūvį;

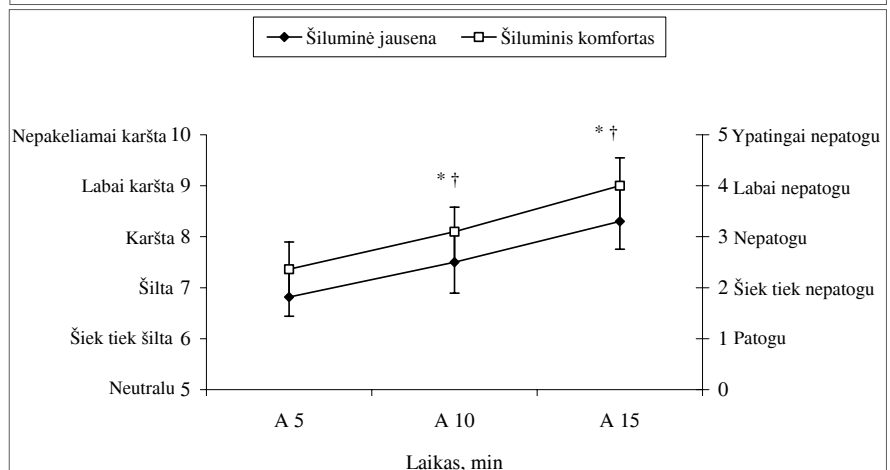
£ —  $p < 0,05$ , diastolinio kraujo spaudimo pokytis, lyginant su reikšme prieš krūvį.

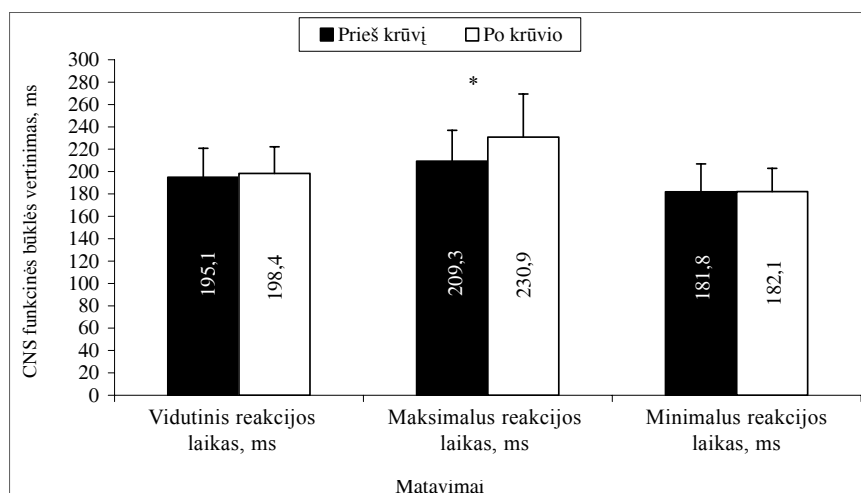


2 pav. Subjektyvios šiluminės jausenos ir šiluminio komforto vertinimas specialiojo kariūnų žygio metu

**Pastaba.**

\* —  $p < 0,05$ , šiluminės jausenos pokytis; † —  $p < 0,05$ , šiluminio komforto pokytis.





3 pav. Centrinės nervų sistemos funkcinės būklės kaita specialiojo žygio metu

**Pastaba.** \* —  $p < 0,05$ , CNS funkcinės būklės vertinimo pokytis, lyginant su reikšme prieš krūvį.

Žygio metu oralinė temperatūra padidėjo nuo  $36,1 \pm 0,5$  iki  $36,9 \pm 0,8^{\circ}\text{C}$  ( $p < 0,001$ ), rektalinė — nuo  $36,87 \pm 0,28$  iki  $39,92 \pm 0,31^{\circ}\text{C}$  ( $p < 0,001$ ).

Iki 15 minutės vidutiniai šiluminės jausenos ir komforto vertinimo rodikliai padidėjo nuo šiek tiek šilta ir šiek tiek nepatogu iki karšta ir labai nepatogu (2 pav.) ( $p < 0,05$ ). Tarp šių rodiklių nustatytas stiprus koreliacinis ryšys ( $r = 0,99$ ;  $p < 0,001$ ).

Vertinant centrinės nervų sistemos funkcinę būklę nustatyta, kad maksimalus reakcijos laikas po krūvio (230,9 ms), palyginti su pradine reikšme (209,3 ms), reikšmingai padidėjo ( $p < 0,05$ ). Vidutinis ir minimalus reakcijos laikas reikšmingai nepakito ( $p > 0,05$ ) (3 pav.).

## REZULTATŲ APTARIMAS

Šiuo tyrimu nustatyta, kad atliekant specialųjį žygį aukštos temperatūros aplinkoje vertinti širdies ir kraujagyslių sistemos, oralinės ir rektalinės kūno temperatūros, šiluminės jausenos ir šiluminio komforto, centrinės nervų sistemos funkcinės būklės rodikliai rodo karių centrinį nuovargį.

Aukšta aplinkos temperatūra ir padidėjusi vidinė organizmo temperatūra pagreitina nuovargio atsiradimą, atliekant didelio intensyvumo pratimus (Gonzalez-Alonso et al., 1999). Aukšta vidinė kūno temperatūra padidina fiziologinę kūno įtampą, kurios metu gali smarkiai sumažėti fizinis darbingumas, vedantis prie išsekimo, perkaitimo, traumos ir netgi mirties (Cheung, Sleivert, 2004). Padidėjus kūno temperatūrai, padažnėja nervinių impulsų perdavimas smegenims, gausiau praktikuojama. Tuo pačiu metu aktyvėja kraujo apykaitos procesai (Armstrong, Marech, 1991). Kai raumenų temperatūra padidėjusi, intensyvaus krūvio metu ATP, kreatinfosfato (KP) kiekio mažėjimas ir jų skilimo produktų kaupimasis yra didesnis, nei

esant normaliai raumenų temperatūrai. Pakilus raumenų temperatūrai, paspartėja ATP hidrolizė (Ball et al., 1999) ir anaerobinė glikolizė (Febraio, 2000). Taigi aukšta vidinė kūno temperatūra padidina ATP panaudojimą krūvio metu. Greičiau prasideda glikogenolizės, glikolizės procesai (Febraio, 2000).

L. Nybo ir B. Nielsen (2001), įrodė, kad karšto oro sąlygomis atliekant fizinius pratimus (kai ašinė temperatūra siekia daugiau nei  $39^{\circ}\text{C}$ ) atsiranda nuovargis, kuris tiesiogiai veikia centrinę nervų sistemą. Vidinės temperatūros pakėlimas daugiau kaip  $3^{\circ}\text{C}$  yra savotiškas slenkstis, kurį peržengus dėl sutrikusios termoreguliacijos ribojamos fizinės galios (Kaciuba-Uscilko et al., 1992). Šie autoriai taip pat teigia, kad odos paviršinės temperatūros, širdies ir kraujagyslių sistemos, subjektyvaus fiziologinio pojūčio ir komforto rodiklių kaita nėra pagrindiniai veiksniai, lemiantys žmogaus organizmo fizinių galių sukeltą nuovargį. Vis dėlto mes nustatėme, kad iki 15 minutės vidutiniai šiluminės jausenos ir komforto vertinimo rodikliai padidėjo nuo šiek tiek šilta ir šiek tiek nepatogu iki karšta ir labai nepatogu ( $p < 0,05$ ). Tarp šių rodiklių nustatytas stiprus koreliacinis ryšys ( $r = 0,99$ ;  $p < 0,001$ ).

Atlikto tyrimo duomenys sutampa su P. J. So-wood ir E. M. O'Connor (1994) gautaisiais. Šie mokslininkai atliko eksperimentą, kurio metu tyrė karius skrydžio metu, esant aukštai aplinkos temperatūrai. Buvo nustatyta padidėjusi tiriamųjų ašinė ir odos temperatūra, širdies susitraukimų dažnis bei šiluminio komforto rodikliai, ir tai rodo karių centrinį nuovargį. Atliekant žygį aukštos temperatūros aplinkoje, temperatūrinė homeostazė didina parkaitavimą ir širdies kraujagyslių sistemos darbą (Armstrong, 2000). S. S. Radakovic ir kt. (2007) atliko eksperimentą, kurio metu tyrė karių organizmo fiziologinį atsaką į aukštą aplin-

kos temperatūrą. Mokslininkai nustatė, kad esant 29°C aplinkos temperatūrai padidėjo karių širdies susitraukimų dažnis, tačiau po 10 dienų aklimatizacijos laikotarpio statistinio skirtumo jau nebuvo (Radakovic et al., 2007). Atlikto tyrimo duomenys parodė, kad specialiojo žygio metu aukštos temperatūros sąlygomis padidėjo karių širdies susitraukimų dažnis, sistolinis kraujo spaudimas, oralinė ir rektalinė kūno temperatūros, šiluminės jausenos ir šiluminio komforto bei centrinės nervų sistemos funkcinės būklės rodikliai, kurie rodo karių centrinę nuovargį.

## IŠVADOS

Specialiojo žygio metu (esant aukštai aplinkos temperatūrai) vertinti širdies ir kraujagyslių sistemos, oralinės ir rektalinės kūno temperatūros, šiluminės jausenos ir šiluminio komforto rodikliai rodo karių centrinę nuovargį.

## LITERATŪRA

- Armstrong, L. E., Marech, C. M. (1991). The induction and decay of heat acclimatisation in trained athletes. *Sports Medicine*, 12, 302—312.
- Armstrong, L. E. (2000). *Performing in extreme environments*. Human Kinetics. P. 15—63.
- Ball, D., Burrows, C., Sargeant, A. J. (1999). Human power output during repeated sprint cycle exercise: The influence of thermal stress. *European Journal of Applied Physiology*, 79, 360—366.
- Busso, T., Benoit, H., Bonnefoy, R., Feasson, L., Lacour, J. R. (2002). Effects of training frequency on the dynamics of performance response to a single training bout. *Journal of Applied Physiology*, 92 (2), 572—580.
- Cheung, S. S., McLellan, T. M. (1998). Comparison of short-term aerobic training and high aerobic power on tolerance to uncompensable heat stress. *Aviation, Space, and Environmental Medicine*, 70 (7), 637—643.
- Cheung, S. S., Sleivert, G. G. (2004). Multiple triggers for hyperthermia fatigue and exhaustion. *Journal of Exercise and Sport Science Reviews*, 45, 100—106.
- Endrijaitis, R., Radžiukynas, D. (2003). Generolo Jono Žemaičio Lietuvos karo akademijos pirmo kurso karių fizinio rengimo ypatumai. *Ugdymas. Kūno kultūra. Sportas*, 5 (56), 8—13.
- Febbraio, M. A. (2000). Does muscle function and metabolism affect exercise performance in the heat? *Exercise and Sport Science Reviews*, 28, 171—176.
- Fitts, R. H. (1994). Cellular mechanisms of muscle fatigue. *Physiological Review*, 7, 49—95.
- Gagge, A. P., Stolwijk, J. A., Hardy, J. D. (1967). Comfort and thermal sensations and associated physiological responses at various ambient temperatures. *Journal of Environmental Research*, 1, 1—20.
- Gonzalez-Alonso, J., Teller, C., Andersen, S. L. et al. (1999). Influence of body temperature on the development of fatigue during prolonged exercise in the heat. *Journal of Applied Physiology*, 86, 1032—1039.
- Kaciuba-Usilko, H., Kruk, B., Szejcowska, M. et al. (1992). Metabolic, body temperature and hormonal responses to related periods of prolonged cycle ergometer exercise in men. *European Journal of Applied Physiology*, 64, 26—31.
- Kent-Braun, J. A. (1999). Specific strength and voluntary muscle activation in young and elderly women and men. *Journal of Applied Physiology*, 87, 22—29.
- 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.
- Nybo, L., Nielsen, B. (2001). Hyperthermia and central fatigue during prolonged exercise in humans. *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—1325.
- Radakovic, S. S., Maric, J., Surbatovic, M. et al. (2007). Effects of acclimation on cognitive performance in soldiers during exertional heat stress. *Military Medicine*, 172 (2), 133—136.
- Sahlin, K., Tonkonogi, M., Söderlund, K. (1998). Energy supply and muscle fatigue in humans. *Acta Physiologica Scandinavica*, 162, 261—266.
- Sowood, P. J., O'Connor, E. M. (1994). Thermal strain and G protection associated with wearing an enhanced anti-G protection system in a warm climate. *Aviation, Space, and Environmental Medicine*, 65 (11), 992—998.
- Taylor, J. L., Butler, J. E., Allen, G. M., Gandevia, S. C. (1996). Changes in motor cortical excitability during human muscle fatigue. *Journal of Physiology*, 15, 490, 519—528.
- 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.
- Vaičieliūnas, A. (2002). Esame jauniausia Lietuvos aukštoji mokykla. *Krašto apsauga*, 12 (15), 2—3.
- Westerblad, H., Allen, D. G., Lannergren, J. (2002). Muscle fatigue: Lactic acid or inorganic phosphate the major cause? *News in Physiological Sciences*, 17, 17—21.

## THE EFFECT OF WARM ENVIRONMENT ON THE HUMAN ORGANISM PERFORMING MILITARY SKILLS

**Renaldas Sipavičius<sup>1</sup>, Irina Ramanauskienė<sup>2</sup>, Albertas Skurvydas<sup>3</sup>,  
Laura Daniusevičiūtė<sup>2,3</sup>, Vitas Linonis<sup>2</sup>, Lina Barsienė<sup>1</sup>**

*Kaunas University of Medicine<sup>1</sup>, Kaunas University of Technology<sup>2</sup>,  
Lithuanian Academy of Physical Education<sup>3</sup>, Kaunas, Lithuania*

### ABSTRACT

The aim of the study was to establish the effect of warm environment performing military skills. The participants of the study were 12 healthy males, aged  $19.5 \pm 1.5$  years; height —  $181.5 \pm 4.4$ ; body mass —  $76.0 \pm 7.1$ . They were physically active, non-smokers and free of any clinically significant diseases that could affect their exercise performance. The protocols of the research had been discussed and approved by Kaunas Regional Ethics Committee of Biomedical Research (Protocol No BE-2-443).

The research was carried out in Rukla Military Base. The subjects were acquainted with the aims of the study, its procedure and the possible discomfort. The temperature of the environment was  $25\text{—}27^\circ\text{C}$ . Before the special work, the oral, rectal temperatures, the cardiac and cardiovascular systems, the thermal sensation and the thermal comfort, as well as the state of central nerve systems of the soldiers were evaluated. The military performed the special work of 2 km (20 min). The soldiers had to establish their thermal sensation and thermal comfort at the 5<sup>th</sup>, 10<sup>th</sup> and 15<sup>th</sup> min of the special work. The oral temperatures of the military were measured at the end of the special work as well as 2, 5, 10 and 20 min after it. The rectal temperatures were measured at the end of the special work. Similarly, the cardiac and the cardiovascular systems of the soldiers were evaluated as soon as the special work was finished as well as 5, 10 and 30 min. after it. The state of their central nerve systems was established 3 min after the special work.

After analyzing the thermal sensation, we found that during the special work the subjects experienced a thermal sensation of heat, their thermal comfort evaluation during the special work showed that it was very uncomfortable ( $p < 0.05$ ). The assessment of the cardiac and cardiovascular system data showed an increase in results.

The main conclusion. The oral and rectal temperatures, the cardiac and cardiovascular system, the thermal sensation and thermal comfort, the state of central nerve system increased central fatigue of soldiers in warm environment.

**Keywords:** military skills, warm environment, central fatigue.

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

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

Renaldas Sipavičius  
Kauno medicinos universitetas  
(Kaunas University of Medicine)  
A. Mickevičiaus g. 9, LT-44307 Kaunas  
Lietuva (Lithuania)  
Tel +370 37 327201  
E-mail renaldas@medita.lt

# VEŽIMĖLIŲ KREPŠINIO ŽAIDĖJŲ SPECIALIŲJŲ FIZINIŲ GEBĖJIMŲ, AEROBINIO PAJĖGUMO IR ŽAIDIMO RODIKLIŲ KAITA AMŽIAUS, ŽAIDIMO STAŽO IR NEGALIOS POŽIŪRIU

Vytautas Skučas, Kęstutis Skučas, Stanislovas Stonkus

Lietuvos kūno kultūros akademija, Kaunas, Lietuva

**Vytautas Skučas.** Lietuvos kūno kultūros akademijos reabilitacijos magistras. Mokslinių tyrimų kryptis — taikomoji fizinė veikla.

## SANTRAUKA

*Dėl diskusijos tarp tyrėjų ir dėl tyrimų apie vežimėlių krepšinio specialiuosius fizinius gebėjimus, apie aerobinį pajėgumą ir žaidimo įgūdžius trūkumo aktualūs ir reikšmingi moksliniai tyrimai, analizuojantys šių rodiklių kaitą negalios sunkumo laipsnio, amžiaus, žaidimo stažo požiūriu. Tyrimo tikslas — nustatyti ir įvertinti vežimėlių krepšinio žaidėjų specialiųjų fizinių gebėjimų, aerobinio pajėgumo ir žaidimo įgūdžių rodiklių kaitą pažeidimo laipsnio, amžiaus, žaidimo stažo požiūriu.*

*Specialiųjų fizinių gebėjimų ir žaidimo rodiklių testais buvo ištirti 42 vežimėlių krepšinio žaidėjai. Visi tiriamieji suskirstyti į tris grupes pagal pažeidimo laipsnį, amžių ir žaidimo stažą. Tyrimo metu naudoti greitumo, vikrumo, anaerobinės ištvermės, kamuolio perdavimo tikslumo, kamuolio varymo, kamuolio metimų į krepšį testai (Valandewijck et al., 1999; Skučas, Stonkus, 2001). Atliekant nenutrūkstamą nuosekliai didinamą fizinių krūvių rankų ergometru „Monark“, dujų analizatoriumi „Oxycon Mobile“, buvo ištirtas 21 vežimėlių krepšinio žaidėjas. Jie taip pat buvo suskirstyti į tris grupes pagal pažeidimo laipsnį, amžių ir žaidimo stažą. Nustatyti darbo galingumo, kvėpavimo, dujų apykaitos, širdies susitraukimų dažnio rodikliai atliekant nenutrūkstamą nuosekliai didinamą fizinių krūvių rankų ergometru „Monark“ (sukimo dažnis — 70 aps. / min). Nešiojamuoju dujų analizatoriumi „Oxycon Mobile“ nenutrūkstamai buvo registruojama plaučių ventiliacija, kvėpavimo dažnis, deguonies suvartojimas ( $VO_2$ ), deguonies suvartojimas 1 W atliekamo darbo. Fizinis krūvis buvo didinamas, kol pasiekama kritinio intensyvumo riba. Nustatytos aerobinio ir anaerobinio slenksčio bei kritinio intensyvumo ribos ir darbo galingumo, deguonies suvartojimo, širdies susitraukimų dažnio rodikliai ties šiomis ribomis.*

*Tyrimo rezultatai parodė, kad blogiausi vežimėlių krepšinio specialiųjų fizinių gebėjimų rodikliai žaidėjų negalios sunkumo laipsnio požiūriu buvo 1—1,5 balo žaidėjų grupės, lyginant su kitų grupių duomenimis. Geriausi specialiųjų fizinių gebėjimų rodikliai pasiekti 25—35 m. amžiaus žaidėjų (greitumas — 6,1 s, anaerobinė ištvermė — 92,1 m). Žaidimo vertinimo tyrimas atskleidė skirtingą žaidimo įgūdžių rodiklių kaitą žaidėjų negalios sunkumo laipsnio, amžiaus, žaidimo stažo požiūriu. Geriausi žaidimo įgūdžių rodikliai pasiekti 3—3,5 ir 4—4,5 balo žaidėjų. Per vienerias rungtynes šie žaidėjai pelnė po 11—17 taškų, metimų į krepšį iš vidutinių nuotolių tikslumas siekė 37—40%, atliko 18—20 kamuolio perdavimų. Žaidėjų amžius iš esmės neturėjo įtakos žaidimo įgūdžių rodiklių kaitai. Nustatyta, kad 6—10 metų ir didesnį stažą turinčių žaidėjų žaidimo įgūdžių rodikliai yra geriausi. Per vienerias rungtynes šie žaidėjai pelnė po 11 taškų, metimų į krepšį iš vidutinių nuotolių tikslumas siekė 37%, atliko 21 kamuolio perdavimą.*

*Aerobinio pajėgumo rodikliai atliekant rankų ergometriją kito skirtingai ir priklausė nuo žaidėjų negalios sunkumo laipsnio, amžiaus, žaidimo stažo. Tyrimas parodė, kad 35—45 m. amžiaus žaidėjų grupės aerobinio pajėgumo rodikliai buvo blogiausi, lyginant su kitų grupių duomenimis: 56,2 W darbo galingumas ties aerobiniu slenksčiu, 85,8 W — ties anaerobiniu slenksčiu, 148 W — ties kritine intensyvumo riba. Labiausiai pakito 6—10 metų ir didesnio stažo žaidėjų aerobinio pajėgumo rodikliai: 89,6 W darbo galingumas ties aerobiniu slenksčiu, 121,3 W — ties anaerobiniu slenksčiu, 181 W — ties kritine intensyvumo riba.*

**Raktažodžiai:** vežimėlių krepšinis, specialieji fiziniai gebėjimai, žaidimo rodikliai, aerobinis pajėgumas.

## IVADAS

Vežimėlių krepšinis — viena iš populiariausių neigaliųjų sporto šakų. Tai labai svarbi neigaliųjų fizinio ugdymo priemonė. Mokslininkai (Coubariaux, 1994; Valandewijck et al., 1999; Brasile, Hedrick, 1996; Skučas, Stonkus, 2001; Skučas, 2003; Brunelli et al., 2006), nagrinėjantys vežimėlių krepšinio problemas, ne kartą

yra pažymėję, kad vežimėlių krepšinis padeda ugdyti fizines ypatybes ir specifinius vežimėlio valdymo įgūdžius, kurie pagerina jų reabilitaciją bei socializaciją. Be to, vežimėlių krepšinis fiziškai neigaliams yra prieinama ir patraukli varžybų sporto šaka, suteikianti galimybę žaidėjams tobulinti specialiuosius fizinius gebėjimus ir žaidimo

įgūdžius. Daugiausia fizinio ugdymo ir vežimėlių krepšinio, kaip varžybinio sporto klausimai, mokslinėje literatūroje nagrinėjami žaidėjų negalios tipo ir pažeidimo laipsnio požiūriu (Coubariaux, 1994; Valandewijck et al., 1999; Brunelli ir kt., 2006). Dažnai apsiribojama vien tik specialiųjų fizinių gebėjimų rodiklių analize, nenagrinėjant žaidimo įgūdžių rodiklių. Visgi daugelis tyrimų rodo, kad vežimėlių krepšinio žaidėjų specialiųjų fizinių ir žaidimo įgūdžių rodikliai geresni lengvesnės negalios žaidėjų. Šie rodikliai pamažu blogėja, lyginant lengvesnės ir sunkesnės negalios žaidėjų rodiklius. Atsiranda tyrėjų (Valandewijck et al., 2003; Molik, Kosmol, 2001, 2003), teigiančių, kad ne visų vežimėlių krepšinio žaidėjų pažeidimo laipsnis lemia specialiųjų fizinių ir žaidimo įgūdžių rodiklius. Šių tyrėjų duomenimis, mažiausi vežimėlių krepšinio specialiųjų fizinių ir žaidimo įgūdžių rodikliai pasiekti sunkiausios negalios vežimėlių krepšinio žaidėjų, o visų kitų rodikliai buvo panašūs. Dėl šių tyrimo duomenų skirtumo vis dar lieka neaišku, kaip vežimėlių krepšinio specialiųjų fizinių ir žaidimo įgūdžių rodikliai priklauso nuo negalios sunkumo laipsnio (vežimėlių krepšinio klasės). Todėl būtini įvairiapusiški tyrimai, kurie galėtų atskleisti skirtingo pažeidimo vežimėlių krepšinio žaidėjų fizinio pajėgumo rodiklių kaitą. Šiuo požiūriu reikšmingi ne tik išoriniai tyrimai, parodantys vežimėlių krepšinio specialiųjų fizinių ir žaidimo įgūdžių rodiklių išsiugdymo lygį, bet ir aerobinio pajėgumo tyrimai, atliekami laboratorinėmis sąlygomis. Tyrėjai (Hedrick et al., 1994; Valandewijck et al., 1999; Skučas, Stonkus, 2002), nagrinėję vežimėlių krepšinio specialiųjų fizinių ir žaidimo įgūdžių rodiklių kaitą, dažniausiai apsiriboję šių rodiklių analize tik negalios sunkumo laipsnio požiūriu pagal vežimėlių krepšinio žaidėjų klasifikacines klases ir nenagrinėję šių rodiklių kaitos amžiaus ir žaidimo stažo požiūriu. B. Molik, A. Kosmol (2003) tyrė, kaip vežimėlių krepšinio žaidėjų specialieji fiziniai gebėjimai priklauso nuo žaidimo stažo, tačiau tyrimo metu buvo naudoti tik keli standartizuoti testai specialiesiems fiziniams gebėjimams vertinti ir nebuvo tirti žaidimo įgūdžių rodikliai. Todėl galima teigti, kad vis dar stokojama tyrimų, nagrinėjančių vežimėlių krepšinio specialiųjų fizinių ir žaidimo įgūdžių rodiklių kaitą amžiaus, žaidimo stažo požiūriu.

Taigi išlieka mokslinė problema, kelianti klausimą, ar vežimėlių krepšinio žaidėjų specialieji fiziniai gebėjimai, aerobinis pajėgumas ir žaidimo įgūdžiai priklauso nuo negalios sunkumo laipsnio, amžiaus, žaidimo stažo.

**Tyrimo tikslas** — nustatyti ir įvertinti vežimėlių krepšinio žaidėjų fizinių ypatybių, aerobinio pajėgumo ir žaidimo įgūdžių rodiklių kaitą pažeidimo laipsnio, amžiaus, žaidimo stažo požiūriu.

**Tyrimo objektas:** vežimėlių krepšinio žaidėjų fizinių ypatybių, aerobinio pajėgumo ir žaidimo įgūdžių rodiklių kaita.

## TYRIMO METODAI IR ORGANIZAVIMAS

Naudoti šie tyrimo metodai: testavimas, pedagoginis stebėjimas, matematinė statistinė analizė. Testavimo metodu nustatyta vežimėlių krepšinio žaidimo įgūdžių ir fizinių ypatybių priklausomybė nuo negalios sunkumo laipsnio, amžiaus, žaidimo stažo. Tyrimo metu naudoti greitumo, vikrumo, anaerobinės ištvermės, kamuolio perdavimo tikslumo, kamuolio varymo, kamuolio metimų į krepšį testai (Valandewijck et al., 1999; Skučas, Stonkus, 2001).

Lietuvos kūno kultūros akademijos laboratorijoje buvo tirtas vežimėlių krepšinio žaidėjų, turinčių nugaros smegenų pažeidimą, aerobinis pajėgumas nustatant darbo galingumo, kvėpavimo, dujų apykaitos, širdies susitraukimų dažnio rodiklius, atliekant nenutrūkstamą nuosekliai didinamą fizinį krūvį rankų ergometru „Monark“. Pedalų sukimo dažnis — 70 aps. / min. Darbas buvo pradėtas esant 7 W krūviui, po trijų minučių kas 20 s darbo galingumas didinamas po 7 W. Darbo metu nešiojamuoju dujų analizatoriumi „Oxycon Mobile“ nenutrūkstamai buvo registruojama plaučių ventiliacija, kvėpavimo dažnis, deguonies suvartojimas ( $\text{VO}_2$ ), deguonies suvartojimas 1 W atliekamo darbo. Fizinis krūvis buvo didinamas, kol pasiekiami kritinio intensyvumo riba. Nustatytos aerobinio ir anaerobinio slenksčio bei kritinio intensyvumo ribos, darbo galingumo, deguonies suvartojimo, širdies susitraukimų dažnio rodikliai ties šiomis ribomis.

Pedagoginio stebėjimo metodu nustatyti ir įvertinti vežimėlių krepšinio žaidėjų žaidimo įgūdžiai. Skaitmenine vaizdo kamera „Panasonic NV-GS27“ nufilmuotos vežimėlių krepšinio Lietuvos čempionato ir tarptautinių varžybų rungtynės (stebėtų rungtynių skaičius —  $n = 20$ ). Rungtynėse žaidė nacionaliniu ir tarptautiniu (šalies rinktinėje žaidžiantys žaidėjai) lygiu žaidžiantys vežimėlių krepšinį žaidėjai. Vežimėlių krepšinio žaidėjų žaidimo įgūdžiai buvo vertinami remiantis B. Hedrick ir kt. (1994) metodika — už atskirus veiksmus aikštėje buvo skiriami teigiami arba neigiami

taškai (Skučas, Stonkus, 2002). Duomenys apdorojami matematinės statistinės analizės būdu taikant statistinės duomenų analizės programą *SPSS 12.0*. Apskaičiuoti grupių aritmetiniai vidurkiai, jų paklaida. Skirtumo tarp tiriamų grupių aritmetinių vidurkių reikšmingumas vertintas naudojant Studento kriterijų (*t*). Pasirinktas reikšmingumo lygmuo, kai  $p < 0,05$ .

Testavimo ir stebėjimo metodu buvo tirti 42 vežimėlių krepšinio žaidėjai, pagal pažeidimo laipsnį, amžių ir žaidimo stažą suskirstyti į tris grupes. Pagal pažeidimo laipsnį vežimėlių krepšinio žaidėjai, remiantis Tarptautine vežimėlių krepšinio klasifikacine sistema, buvo suskirstyti į keturias grupes: 1-ai grupei priskirti 1—1,5 balo 8 žaidėjai, turintys sunkią negalią; 2-ai — 2—2,5 balo 15 žaidėjų; 3-iai — 3—3,5 balo 8 žaidėjai; 4-ai — 4—4,5 balo 11 žaidėjų, turinčių lengvesnę negalią. Pagal amžių vežimėlių krepšinio žaidėjai suskirstyti į tris grupes: 1-ai grupei priskirti 6 15—25 m. amžiaus, 2-ai — 22 25—35 m. žaidėjai, 3-iai — 14 35—45 ir daugiau metų turintys vežimėlių krepšinio žaidėjai. Pagal žaidimo stažą vežimėlių krepšinio žaidėjai suskirstyti į tris grupes: 1-ai grupei priskirti 10 iki 2 metų, 2-ai — 15 3—5 metų, 3-iai — 17 6—10 ir daugiau metų žaidžiantys vežimėlių krepšinį. Į grupes pagal amžių priskirti skirtingo žaidimo stažo (iki 10 metų) žaidėjai.

Aerobiniam pajėgumui įvertinti buvo ištirtas 21 vežimėlių krepšinio žaidėjas. Visi tiriamieji taip pat buvo suskirstyti į tris grupes pagal negalios lygį, amžių ir žaidimo stažą. Pagal pažeidimo laipsnį vežimėlių krepšinio žaidėjai suskirstyti į keturias grupes: 1-ai grupei priskirti 1—1,5 balo 5 žaidėjai, pagal tarptautinę klasifikacinę sistemą turintys sunkią negalią; 2-ai — 2—2,5 balo 6 žaidėjai; 3-iai — 3—3,5 balo 5 žaidėjai; 4-ai — 4—4,5 balo 5 žaidėjai, turintys lengvesnę negalią. Pagal

amžių vežimėlių krepšinio žaidėjai suskirstyti į tris grupes: 1-ai grupei priskirti 8 15—25 m., 2-ai — 8 25—35 m., 3-iai — 5 35—45 ir vyresni metų turintys vežimėlių krepšinio žaidėjai. Pagal žaidimo stažą vežimėlių krepšinio žaidėjai suskirstyti į tris grupes: 1-ai grupei priskirti 5 iki 2 metų, 2-ai — 10 3—5 metų, 3-iai — 6 6—10 ir daugiau metų stažo turintys vežimėlių krepšinio žaidėjai.

## REZULTATAI

Atlikus tyrimą paaiškėjo, kad geriausių anaerobinės ištvermės ( $92,1 \pm 5,4$ ), greitumo ( $6,1 \pm 0,19$ ), metimų į krepšį tikslumo ( $28,95 \pm 7,74$ ) rodiklių neįgalieji žaidėjai pasiekia būdami 25—35 m. amžiaus ( $p < 0,05$ ). 15—25 ir 35—45 m. žaidėjų šie rodikliai (anaerobinės ištvermės —  $84,37 \pm 9,07$  ir  $82,4 \pm 6,4$ ; greitumo —  $6,60 \pm 0,49$  ir  $6,4 \pm 0,20$ ; metimų į krepšį tikslumo —  $23,85 \pm 5,51$  ir  $24,98 \pm 7,76$ ) buvo panašūs.

Analizuojant įvairių vežimėlių krepšinio žaidimo stažą turinčių neįgaliečių specialiuosius fizinius gebėjimus (1 lent.) nustatyta, kad beveik visų testų (išskyrus vežimėlio ir kamuolio valdymo, kamuolio perdavimo tikslumo) blogiausių rodiklių pasiekė neįgalieji, žaidę vežimėlių krepšinį iki 2 metų, lyginant su didesnio stažo žaidėjų grupėmis.

Geriausių specialiųjų fizinių gebėjimų rodiklių pasiekė neįgalieji, žaidę vežimėlių krepšinį 6—10 m. Analizuojant specialiųjų fizinių gebėjimų rodiklius pagal tiriamųjų negalios sunkumo laipsnį nustatyta, kad blogiausių rodiklių pasiekė 1—1,5 balo (pagal Tarptautinės vežimėlių krepšinio federacijos klasifikacinę sistemą) neįgalieji žaidėjai. Kitų klasių 2—2,5, 3—3,5 ir 4—4,5 balo žaidėjų specialiųjų fizinių gebėjimų rodikliai buvo panašūs (2 lent.).

Skirtingo negalios sunkumo vežimėlių krepšinio varžybinės veiklos tyrimai parodė, kad 1—1,5

1 lentelė. Skirtingo žaidimo stažo vežimėlių krepšinio žaidėjų specialiųjų fizinių gebėjimų kaita

| Testas                                          | Stažas                           | Iki 2 m.        | 3—5 m.           | 6—10 m. ir daugiau |
|-------------------------------------------------|----------------------------------|-----------------|------------------|--------------------|
|                                                 | Rodiklis                         |                 |                  |                    |
| 30 s važiavimo, m                               | Anaerobinė ištvermė              | 83,27* (± 9,07) | 90 (± 6,7)       | 91,4 (± 6,2)       |
| 20 m sprinto, s                                 | Greitumas                        | 6,70* (± 0,46)  | 6,2** (± 0,19)   | 6,1 (± 0,18)       |
| Važiavimo aštuonetu                             | Vikrumas                         | 14,3* (± 1,51)  | 16,54** (± 1,20) | 17,61 (± 1,19)     |
| Kamuolio varymo aštuonetu                       | Vežimėlio ir kamuolio valdymas   | 11,70 (± 1,53)  | 12,89 (± 1)      | 13,90 (± 0,9)      |
| Tolimų metimų į krepšį testas                   | Tolimų metimų į krepšį tikslumas | 11,68* (± 2,75) | 14,5** (± 5,92)  | 16,9 (± 5,82)      |
| Metimų į krepšį iš artimų ir vidutinių nuotolių | Metimo į krepšį tikslumas        | 21,78 (± 5,41)  | 28,9** (± 7,68)  | 29,1 (± 7,78)      |
| Kamuolio perdavimo testas                       | Kamuolio perdavimo tikslumas     | 27,5 (± 5,78)   | 32,1 (± 9,69)    | 32,9 (± 9,75)      |

**Pastaba.** \* — rodiklių skirtumas statistiškai patikimas ( $p < 0,05$ ) tarp iki 2 ir 6—10 m. ir didesnio stažo žaidėjų grupių; \*\* — rodiklių skirtumas statistiškai patikimas ( $p < 0,05$ ) tarp iki 2 ir 3—5 m. stažo žaidėjų grupių.

| Testas                                          | Balai                            |  | 1—1,5         | 2—2,5        | 3—3,5        | 4—4,5         |
|-------------------------------------------------|----------------------------------|--|---------------|--------------|--------------|---------------|
|                                                 | Rodiklis                         |  |               |              |              |               |
| 30 s važiavimo, m                               | Anaerobinė ištvermė              |  | 69,85* ± 9,05 | 76,84 ± 7,38 | 76,96 ± 8,12 | 79,974 ± 7,21 |
| 20 m sprinto, s                                 | Greitumas                        |  | 7,21* ± 0,45  | 6,25 ± 0,27  | 6,59 ± 0,55  | 6,35 ± 0,28   |
| Važiavimo aštuonetu                             | Vikrumas                         |  | 15,74* ± 1,81 | 17,43 ± 1,71 | 17,64 ± 1,51 | 17,71 ± 1,24  |
| Kamuolio varymo aštuonetu                       | Vežimėlio ir kamuolio valdymas   |  | 12,67* ± 1,51 | 15,72 ± 1,02 | 15,85 ± 1,24 | 15,93 ± 1,03  |
| Tolimų metimų į krepšį testas                   | Tolimų metimų į krepšį tikslumas |  | 9,57* ± 2,28  | 10,52 ± 2,11 | 11,32 ± 3,59 | 11,78 ± 3,82  |
| Metimų į krepšį iš artimų ir vidutinių nuotolių | Metimų į krepšį tikslumas        |  | 36,78* ± 5,34 | 42,74 ± 4,25 | 47,36 ± 5,85 | 51,14 ± 7,05  |
| Kamuolio perdavimo testas                       | Kamuolio perdavimo tikslumas     |  | 27,74* ± 5,94 | 28,41 ± 4,23 | 30,58 ± 7,61 | 31,92 ± 6,19  |

2 lentelė. Skirtingos fizinės negalios vežimėlių krepšinio žaidėjų specialiąjų fizinį gebėjimų kaita

Pastaba. \* — rodiklių skirtumas statistiškai patikimas ( $p < 0,05$ ) tarp 1—1,5 balo ir kitų grupių žaidėjų.

| Balai                   |                                 |              | 1—1,5     | 2—2,5     | 3—3,5     | 4—4,5     |
|-------------------------|---------------------------------|--------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Vidurkis                |                                 |              | $\bar{x}$ | $\bar{x}$ | $\bar{x}$ | $\bar{x}$ |
| Veiksmai                |                                 |              |           |           |           |           |
| Žaidimo trukmė, min     |                                 |              | 29        | 34        | 36        | 39        |
| Kamuolio perdavimai     |                                 |              | 7         | 10        | 18        | 20        |
| Varymas                 |                                 |              | 3,8       | 10        | 12        | 20        |
| Metimai į krepšį        | Iš artimo ir vidutinio nuotolio | Metė         | 4         | 8         | 10        | 17        |
|                         |                                 | Įmetė        | 1,6       | 2,4       | 5,4       | 7,8       |
|                         |                                 | Tikslumas, % | 30        | 31        | 37        | 40        |
|                         | Iš toli                         | Metė         | 0         | 0,5       | 0,6       | 1         |
|                         |                                 | Įmetė        | 0         | 0         | 0,1       | 0,3       |
|                         |                                 | Tikslumas, % | 0         | 0         | 14        | 33        |
|                         | Iš viso                         | Metė         | 4         | 8,5       | 10,6      | 18        |
|                         |                                 | Įmetė        | 1,6       | 2,4       | 5,5       | 8,1       |
|                         |                                 | Tikslumas, % | 30        | 30        | 34        | 36        |
| Baudos metimai          |                                 | Metė         | 1         | 1         | 2         | 5         |
|                         |                                 | Įmetė        | 0         | 0,4       | 0,6       | 1,7       |
|                         |                                 | Tikslumas, % | 0         | 40        | 38        | 40        |
| Pelnyti taškai          |                                 |              | 2         | 5         | 11        | 17        |
| Atkovoti kamuoliai      |                                 |              | 2         | 3         | 3         | 7         |
| Asmeninės pražangos     |                                 |              | 1         | 2         | 2         | 1         |
| Rezultatyvūs perdavimai |                                 |              | 1         | 1         | 2         | 1         |
| Technikos klaidos       |                                 |              | 2         | 1         | 2         | 2         |
| Metimų blokavimai       |                                 |              | 0         | 1         | 2         | 2         |
| Perimti kamuoliai       |                                 |              | 1         | 1         | 2         | 2         |
| Užtvaros                |                                 |              | 2         | 3         | 2         | 2         |
| Prasiveržimai           |                                 |              | 1         | 1         | 1         | 2         |

3 lentelė. Skirtingos negalios vežimėlių krepšinio žaidėjų žaidimo rodiklių vidurkis per vienerias rungtynes

ir 2—2,5 balo žaidėjai atliko mažiausiai techninių veiksmų, išsiskyrė 3—3,5 ir 4—4,5 balo žaidėjai. Jų žaidimo per rungtynes rodikliai buvo geriausi (3 lent.).

Skirtingo amžiaus vežimėlių krepšinio žaidėjų varžybinės veiklos tyrimai parodė, kad žaidėjų amžius žaidimo rodiklių kaitos iš esmės nepaveikė.

Skirtingo žaidimo stažo vežimėlių krepšinio žaidėjų varžybinės veiklos tyrimai parodė, kad žaidėjų, kurių stažas yra 6—10 ir daugiau metų, žaidimo rodikliai buvo geriausi. Šie žaidėjai vidutiniškai per vienerias rungtynes daugiau perdavė kamuolių (21), geriau varė kamuolį (13), metė į krepšį (12,6), tiksliau metė iš artimo ir vidutinio nuotolio (34%), pataikė baudos metimus (38%),

lyginant su kitų skirtingo stažo žaidėjų grupių rodikliais.

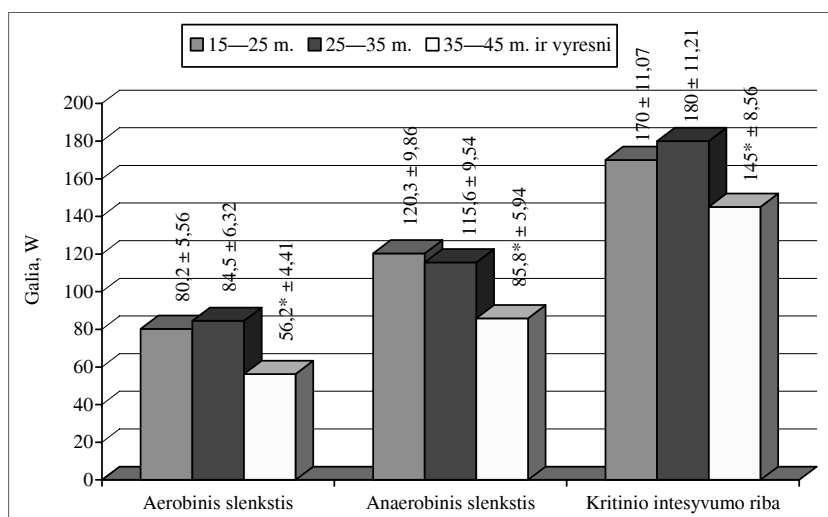
Atlikus skirtingo amžiaus vežimėlių krepšinio žaidėjų aerobinio pajėgumo tyrimą paaiškėjo, kad 35—45 m. amžiaus žaidėjų grupės aerobinio pajėgumo rodikliai buvo blogiausi, lyginant su kitų grupių duomenimis. Nustatyti didžiausi darbo galimumo rodiklių skirtumai tarp 35—45 m. ir kitų tirtų amžiaus grupių žaidėjų (1 pav.).

Išanalizavus skirtingo žaidimo stažo žaidėjų ŠSD, darbo galimumo, deguonies suvartojimo rodiklius skirtingose energijos gamybos zonose buvo pastebėta, kad aerobinio pajėgumo rodikliai geriausi yra 6—10 metų ir didesnę stažą turinčių žaidėjų.



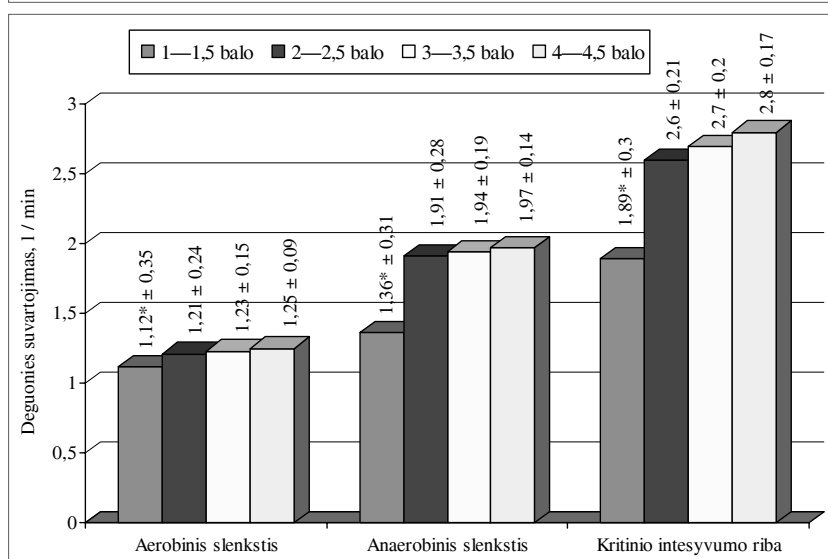
1 pav. Skirtingo amžiaus vežimėlių krepšinio žaidėjų darbo galingumas skirtingose energijos gamybos zonose

**Pastaba.** \* — statistškai patikimas ( $p < 0,05$ ) skirtumas tarp 35—45 m. amžiaus ir kitų grupių.



2 pav. Skirtingos negalios vežimėlių krepšinio žaidėjų deguonies suvartojimas skirtingose energijos gamybos zonose

**Pastaba.** \* — rodiklių skirtumas statistškai patikimas ( $p < 0,05$ ) tarp 1—1,5 balo ir kitų grupių žaidėjų.



Įvertinus skirtingos negalios vežimėlių krepšinio žaidėjų deguonies suvartojimo (2 pav.), ŠSD, darbo galingumo rodiklius skirtingose energijos gamybos zonose nustatyta, kad blogiausi yra 1—1,5 balo žaidėjų grupės, lyginant su kitų grupių duomenimis.

## REZULTATŲ APTARIMAS

Vežimėlių krepšinio specialiųjų gebėjimų tyrimai rodo vežimėlių krepšinio žaidėjų fizinių ypatybių ir specialiųjų fizinių gebėjimų išugdymo lygį. Daugumos autorių duomenimis (Valandewijck et al., 1999, 2003; Skučas, Stonkus, 2001; 2002; Skučas, 2003), specialieji fiziniai vežimėlių krepšinio žaidėjų gebėjimai priklauso nuo žaidėjų meistriskumo, pažeidimo laipsnio, žaidimo stažo ir beveik nepriklauso nuo amžiaus. Mūsų tyrimo duomenimis, vežimėlių krepšinio žaidėjų specialieji gebėjimai daugiausia priklauso nuo meistriskumo, mažiau nuo pažeidimo laipsnio, žaidimo stažo ir amžiaus. Didžiausi skirtumai tarp

šių grupių rodiklių nustatyti vertinant aerobinę, anaerobinę ištvermę, vikrumą, kamuolio varymą ir metimus į krepšį.

Atlikto tyrimo duomenys sutampa su panašaus pobūdžio kitų autorių gautais, kurie teigia, kad vežimėlių krepšinio žaidėjų stažas turi įtakos vežimėlių krepšinio fizinių gebėjimų rodikliams. Geriausių rodiklių pasiekė 6—10 metų ir didesnę stažą turintys žaidėjai. Tai rodo, kad pasiekti vežimėlių krepšinio specialiųjų gebėjimų puikių rodiklių, ypač sunkios negalios žaidėjams (1—1,5 balo), reikia žaisti vežimėlių krepšinį ilgesnį laiką, nes vežimėlių krepšinio specialiuosius fizinius gebėjimus lemia ne tik fizinių ypatybių išugdymo lygis, bet ir vežimėlio varymo valdymo technika, o šito pasiekama per ilgesnį laiką.

Vežimėlių krepšinio specialiųjų fizinių gebėjimų rodikliai negalios sunkumo laipsnio požiriu skyrėsi tik tarp sunkiausios negalios ir mažiausių pakenkimų grupės. Visų kitų grupių rodikliai buvo panašūs. Šie duomenys sutampa su kitų tyrėjų (Molik, Kosmol, 2003; Valandewijck et

al., 2003) gautaisiais, kurie teigia: skirtingą pažaidimą turinčių vežimėlių krepšinio žaidėjų judėjimo įgūdžius ir sėdėjimo tvirtumą vežimėlyje lemia geras vežimėlio pritaikymas ir papildomos kompensacinės technikos priemonės, naudojamos sunkios negalios žaidėjų. Tai patvirtina kitų autorių atlikti tyrimai (Coubariaux, 1994; Brasile, Hedrick, 1996), nagrinėjantys vežimėlio pritaikymo poveikį vežimėlių krepšinio specialiesiems gebėjimams.

Vežimėlių krepšinio specialiųjų fizinių gebėjimų tyrimas amžiaus požiūriu parodė, kad amžius mažai lemia vežimėlių krepšinio žaidėjų specialiųjų gebėjimus. Geriausi vežimėlių specialiųjų fizinių gebėjimų rodikliai pasiekti 25–35 m. amžiaus žaidėjų. Taigi vežimėlių krepšinyje labai svarbu išugdyti specialiųjų vežimėlių krepšinio gebėjimus, nuo kurių labiausiai priklauso žaidimo kokybė. Fizinės ypatybės, kurių išugdymo galimybės priklauso nuo amžiaus, nėra tokios svarbios žaidžiant vežimėlių krepšinį.

Vežimėlių krepšinio varžybinės veiklos tyrimas parodė, kad žaidimo kiekybiniai ir kokybiniai rodikliai priklauso nuo negalios sunkumo laipsnio. Daugiausia veiksmų per rungtynes atlieka nedidelę ir mažiausią negalią turintys (3–3,5 ir 4–4,5 balo) žaidėjai. Jie atlieka daugiausia kamuolio perdavimų, metimų į krepšį, geriau negu kitų klasių žaidėjai varo kamuolį. Kur kas mažiau veiksmų, lyginant su kitomis klasėmis, atlieka sunkiausios (1–1,5 balo) ir sunkios negalios (2–2,5 balo) žaidėjai. Geresnius nedidelės negalios (3–3,5 ir 4–4,5 balo) žaidėjų žaidimo įgūdžių rodiklius galėjo lemti tai, kad mažesnės negalios vežimėlių krepšinio žaidėjai žaidžia arčiau krepšio puldami ir gindamiesi, dauguma jų išsikelia vežimėlio sėdynę į didžiausią leistiną aukštį (iki 53 cm matuojant nuo grindų), dėl to sunkiau sutrukdyti jiems mesti kamuolį į krepšį. Be to, nedidelės negalios žaidėjai (3–3,5 ir 4–4,5 balo) gerai valdo liemenį, tvirtai sėdi vežimėlyje ir nepraranda pusiausvyros mesdami kamuolį į krepšį.

Vežimėlių krepšinio varžybinės veiklos rodikliai skyrėsi priklausomai nuo žaidimo stažo, amžiaus požiūriu buvo panašūs.

Aerobinio pajėgumo rodikliai atliekant rankų ergometriją kito skirtingai ir priklausė nuo žaidėjų negalios sunkumo laipsnio, amžiaus, žaidimo stažo. Atlikto tyrimo duomenys buvo panašūs, lyginant su kitų tyrėjų gautaisiais (Haisman et al., 2006), kurie nustatė, kad aerobinio pajėgumo rodikliai skirtingi ir priklauso nuo pažaidimo sunkumo. Blogiausiai 1–1,5 balo žaidėjų grupės

aerobinio pajėgumo rodiklius, lyginant su kitų grupių duomenimis, nustatė ir kiti autoriai (Vanlandewijck et al., 2003). Tai dar kartą patvirtina, kad sunkiausios negalios vežimėlių krepšinio žaidėjai nepasiekia didesnių fizinio pajėgumo rodiklių, lyginant su lengvesnės negalios žaidėjų duomenimis. Kitų grupių (2–2,5, 3–3,5 ir 4–4,5 balo) žaidėjų aerobinio pajėgumo rodikliai skyrėsi nedaug. Vadinasi, 1–1,5 balo žaidėjai, kurių nugaros smegenų pažaidimas dažniausiai būna ties Th1-7 segmentais, turi liemens pusiausvyros sutrikimų, širdies ir kraujagyslių, kvėpavimo sistemų sutrikimų, trukdančių jiems pasiekti aukščiausių aerobinio pajėgumo testo rodiklių.

Atlikto tyrimo duomenys patvirtina kitų tyrimų gautuosius (Hutzler et al., 2000) — aerobinio pajėgumo rodikliai priklauso nuo amžiaus. Tačiau tyrimas amžiaus aspektu parodė, kad tik vyriausios 35–45 metų amžiaus žaidėjų grupės aerobinio pajėgumo rodikliai buvo blogiausi, lyginant su kitų grupių (15–25 ir 25–35 m.) duomenimis.

Žaidėjų aerobinio pajėgumo rodikliai priklauso nuo žaidimo stažo. Daugiausia aerobinio pajėgumo rodiklius lėmė žaidėjų (6–10 metų ir didesnis) stažas. Tai rodo, kad treniruojantis ir žaidžiant vežimėlių krepšinį geresnių aerobinio pajėgumo rodiklių galima pasiekti tik per ilgesnį laiką (6–10 metų ir daugiau).

## IŠVADOS

1. Gauti skirtingi vežimėlių krepšinio specialiųjų fizinių gebėjimų rodikliai žaidėjų negalios sunkumo laipsnio, amžiaus, žaidimo stažo požiūriu:
  - vežimėlių specialiųjų fizinių gebėjimų rodikliai blogesni sunkiausios negalios 1–1,5 balo žaidėjų grupės, lyginant su kitų grupių duomenimis;
  - geriausi vežimėlių specialiųjų fizinių gebėjimų rodikliai pasiekti 25–35 m. amžiaus žaidėjų;
  - specialiųjų fizinių gebėjimų rodikliai pamažu gerėjo priklausomai nuo žaidėjų stažo.
2. Žaidimo vertinimo tyrimas atskleidė skirtingą žaidimo įgūdžių rodiklių kaitą žaidėjų negalios sunkumo laipsnio, amžiaus, žaidimo stažo požiūriu:
  - geriausių žaidimo įgūdžių rodiklių pasiekė 3–3,5 ir 4–4,5 balo žaidėjų grupės;
  - žaidėjų amžius iš esmės neturėjo įtakos žaidimo įgūdžių rodiklių kaitai;

- žaidėjų stažas (6—10 metų ir didesnis) daugiausia lėmė žaidimo įgūdžių rodiklius.
- 3. Aerobinio pajėgumo rodikliai atliekant rankų ergometriją kito skirtingai ir priklausė nuo žaidėjų negalios sunkumo laipsnio, amžiaus, žaidimo stažo:
  - blogiausi aerobinio pajėgumo rodikliai buvo 1—1,5 balo žaidėjų grupės, lyginant su kitų grupių duomenimis;
  - 35—45 m. amžiaus žaidėjų grupės aerobinio pajėgumo rodikliai buvo blogiausi, lyginant su kitų grupių duomenimis;
  - 6—10 metų ir didesnę stažą turintys žaidėjai pasiekė geriausių aerobinio pajėgumo rodiklių.

## LITERATŪRA

- Brasile, F. M., Hedrick, B. N. (1996). The relationship of skills of elite wheelchair basketball competitors to the international functional classification system. *Therapeutic Recreation Journal*, 30 (2), 114—127.
- Brunelli, S., Traballese, M., Aversa, T. et al. (2006). *Field Tests For Evaluating Elite Wheelchair Basketball Players*. Rome.
- Coubariaux, B. (1994). *Wheelchair Athletes Classification System*. IWBF.
- Haisman, J. A., van der Woude, L. H. V., Stam, H. J. (2006). Physical capacity in wheelchair-dependent persons with a spinal cord injury: A critical review of the literature. *Spinal Cord*, 44, 642—652.
- Hedrick, B., Byrnes, D., Shaver, L. (1994). *Wheelchair Basketball* (2nd Ed.). Paralyzed Veterans of America.
- Hutzler, Y., Valandewijck, Y., Van Vierbeghe, M. (2000). Anaerobic Performance of Older Female and Male Wheelchair Basketball Players on a Mobile Wheelchair Ergometer. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 17 (4), 250—2465.
- Molik, B., Kosmol, A. (2001). In search of objective criteria in wheelchair basketball player classification. In G. Doll-Tepper, M. Kroner, W. Sonnenschein (Eds.). *Vista '99-New Horizons in Sport for Athletes with a Disability. Proceedings of the International Vista '99 conference* (pp. 355—368). Koln, Germany: Meyer & Meyer.
- Molik, B., Kosmol, A. (2003). Physical ability and playing skills criteria for classifying basketball wheelchair players. *Wychowanie fizyczne I sport*, 3 (46), 256—261.
- Neumann, H. (1990). *Basketball Training: Taktik — Technik — Condition*. Germany: Meyer und Meyer Verlag.
- Skučas, K., Stonkus, S. (2002). Įvairių amplitu vežimėlių krepšinio žaidėjų žaidimo rodikliai. *Sporto mokslas*, 1 (27), 69—72.
- Skučas, K., Stonkus, S. (2001). Vežimėlių krepšinio žaidėjų kai kurių fizinių ypatybių ir žaidimo įgūdžių tyrimai. *Ugdymas. Kūno Kultūra. Sportas*, 4 (41), 74—80.
- Skučas, K., (2003). *Taikomosios fizinės ir sportinės veiklos vaidmuo fiziškai neįgaliųjų socializacijoje: daktaro disertacija*. Šiauliai: Šiaulių universitetas.
- Valandewijck, Y. C., Daly, D. J., Theisen, D. M. (1999). Field Test Evaluation of Aerobic, Anaerobic and Wheelchair Basketball Skill Performances. *International Journal of Sports Medicine*, 20, 1—7.
- Valandewijck, Y. C., Evaggelinos, C., Daly D. et al. (2003). Proportionality in Wheelchair Basketball Classification. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 20 (4), 456—462.
- Wooten, M. (1992). *Coaching Basketball Successfully*. Champaign, IL: Leisure Press.

# CHANGES IN VALUES OF SPECIAL PHYSICAL ABILITIES, AEROBIC PERFORMANCE AND PLAYING SKILLS OF WHEELCHAIR BASKETBALL PLAYERS IN RELATION TO THEIR DISABILITY, AGE AND PLAYING EXPERIENCE

Vytautas Skučas, Kęstutis Skučas, Stanislovas Stonkus  
*Lithuanian Academy of Physical Education, Kaunas, Lithuania*

## ABSTRACT

There is much discussion among researchers and lack of research in respect to special physical abilities, aerobic performance and playing skills of wheelchair basketball players. However, is actual and relevant scientific research analyzing these problems in the aspects of players' age, disability and time playing wheelchair basketball.

The aim of the research was to determine and evaluate special physical abilities, aerobic performance and playing skills of wheelchair basketball players according to the playing experience, age and disability. Methods of testing and pedagogical observation were used, and 42 wheelchair basketball players participating in wheelchair basketball competitions were investigated. The participants of the research were divided into different groups according to their age, disability and time playing wheelchair basketball. The wheelchair basketball players participating in the research were divided according to the International wheelchair basketball classification system: eight 1—1.5 point players, fifteen 2—2.5 point players, 8 — 3—3.5 point players, 11 — 4—4.5 point players. Speed, quickness, anaerobic endurance, basket shooting, passing accuracy tests were used in the study (Valandewijk, Daly, Theisen, 1999; Skučas, Stonkus, 2001). Research method. Constantly increasing continuous physical load was applied to 21 wheelchair basketball players using an arm ergometer "Monark". Wheeling frequency was 70 times / min (rotations). The gas analyzer "Oxycon Mobile" was used during the physical performance to continuously register pulmonary ventilation, respiratory frequency, oxygen consumption ( $\text{VO}_2$ ), the capacity of performance (W). Physical load was increased until maximal intensity zone. Thresholds and maximal intensity zones of power, maximal heart rate,  $\text{VO}_2$  values were determined. The results of the research revealed that the values of special physical abilities of 1—1.5 point players were different in comparison with other groups. The best results of special physical abilities were achieved in the 25—35 years of age group players and depended on different time of playing wheelchair basketball (speed — 6.1 s; anaerobic endurance — 92.1 m). The best wheelchair basketball playing skills results were achieved in the groups of 3—3.5 and 4—4.5 points players. These players scored 11—17 points, their shooting accuracy was 37—40%, and they made 18—20 passes per game. Age did not influence wheelchair basketball playing skills of the players. The playing time in the group of 6—10 years and more most influenced wheelchair basketball playing skills of the players. These players scored 11 points, their shooting accuracy was 37%, and they made 21 passes per game. The investigation showed that the worst aerobic performance values were among the players in the groups of 35—45 year old players in comparison with other age groups: 56.2 W work power on aerobic threshold, 85.8 W on anaerobic threshold, 148 W on critical intensity zone. The playing time of the group of 6—10 years and more most influenced the values of aerobic performance: 89.6—W work power on aerobic threshold, 121.3 W on anaerobic threshold, 181 W on critical intensity zone.

**Keywords:** wheelchair basketball, special physical abilities, playing skills, aerobic performance.

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

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

Vytautas Skučas  
Lietuvos kūno kultūros akademija  
(Lithuanian Academy of Physical Education)  
Sporto g. 6, LT-44221 Kaunas  
Lietuva (Lithuania)  
Tel +370 37 302660  
E-mail k.skucas@lkka.lt

# HIPERTERMIJOS IR DEHIDRATACIJOS POVEIKIS AKTYVIAI SPORTUOJANČIŲ VYRŲ GRIAUČIŲ RAUMENŲ NUOVARGIUI ATLIEKANT MAKSIMALAUS INTENSYVUMO IZOMETRINIUS KRŪVIUS

Kazys Vadopalas, Albertas Skurvydas, Marius Brazaitis, Laimutis Škikas,  
Dalia Mickevičienė, Ieva Lukošūtė-Stanikūnienė  
*Lietuvos kūno kultūros akademija, Kaunas, Lietuva*

**Kazys Vadopalas.** Medicinos mokslų magistras. Lietuvos kūno kultūros akademijos doktorantas. Lietuvos kūno kultūros akademijos Taikomosios fiziologijos ir sveikatos ugdymo katedros asistentas. Mokslinių tyrimų kryptis — raumenų fiziologija: hipertermijos ir dehidracijos poveikis griaučių raumenų nuovargiui.

## SANTRAUKA

*Tyrimo tikslas — nustatyti hipertermijos ir dehidracijos poveikį maksimaliajai valingai jėgai (MVJ) ir centriniam nuovargiui, įvertinti, kaip rehidracija veikia hipertermijos sąlygomis griaučių raumenų funkcijas atliekant 2 min maksimalų izometrinį krūvį. Tiriamieji — suaugę aktyviai sportuojantys vyrai ( $n = 10$ ). Jų amžius —  $21 \pm 1,3$  m., kūno svoris —  $70,46 \pm 6,54$  kg, ūgis —  $174 \pm 5,3$  cm, kūno masės indeksas (KMI) —  $20,25 \pm 1,25$ .*

*Atlikti trys tyrimai — vienas kontrolinis ir du eksperimentiniai. Vieno eksperimento metu buvo sukeliama organizmo hipertermija ir dehidracija (tiriamieji 45 min sėdėjo panirę iki dubens šiltoje vonioje, kurios vandens temperatūra —  $44 \pm 1$  °C). Kito eksperimento metu ta pačia metodika sukeliant hipertermiją buvo atliekama peroralinė organizmo rehidracija 1000 ml 37 °C NaCl 0,9% tirpalu. Maksimalus valingos jėgos (MVJ) izometrinis krūvis tęsėsi 120 s: kas 15 s raumuo buvo stimuliuojamas elektros impulsais — stimuliacijos trukmė 250 ms, dažnis 100 Hz, įtampos dydis 85—105 V. Registruotas maksimaliosios valingos jėgos momentas (N·m) ir centrinės aktyvacijos koeficientas (CAR%).  $CAR\% = MVJ / (MVJ + \text{elektrinis impulsas}) \times 100$ . Tiriamieji krūvio metu buvo motyvuojami verbaliniu būdu, suteikiant jiems vizualią jėgos signalo kitimo informaciją. Sukėlus hipertermiją ir dehidraciją, rektalinė kūno temperatūra vidutiniškai padidėjo nuo  $37,38 \pm 0,25$  iki  $39,36 \pm 0,32$  °C ( $p < 0,001$ ), atlikus rehidraciją hipertermijos sąlygomis — nuo  $37,22 \pm 0,25$  iki  $39,32 \pm 0,4$  °C ( $p < 0,001$ ). Hipertermijos eksperimento metu tiriamieji vidutiniškai neteko  $0,94 \pm 0,15$  kg, ir tai sudarė  $1,33 \pm 0,13\%$  kūno svorio (1 ° dehidracija). Išanalizavus fiziologinį šilumos streso indeksą (10 balų sistema) nustatyta, kad tiriamieji patyrė aukšto lygio fiziologinį stresą (hipertermijos atveju —  $7,40 \pm 1,21$ , rehidracijos —  $6,77 \pm 0,81$ ). 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 valingo aktyvavimo rodiklius pastebėta, kad hipertermija ( $p < 0,001$ ) ir rehidracija ( $p < 0,05$ ) reikšmingai sumažino raumenų centrinės aktyvacijos koeficientą (CAR%), palyginti su prieš krūvį nustatytais. Atsigavimo metu, praėjus 15 s po krūvio, CAR% buvo toks pat kaip ir prieš krūvį. Atlikus dviejų veiksmų dispersinę analizę nustatyta, kad analizuojamų centrinės aktyvacijos jėgos rodiklių pokytis priklausė nuo laiko ( $p < 0,001$ ) ir sąveikos tarp būsenos bei laiko ( $p < 0,01$ ), o būsenos rezultato reikšmingai nepaveikė ( $p > 0,05$ ). Taikant pasyvaus raumenų šildymo metodiką, buvo sukurta tiriamųjų organizmo hipertermija ir 1 ° dehidracija. Hipertermija padidino centrinių nuovargių. Hipertermijos ir rehidracijos eksperimentų metu MVJ nuovargis kito vienodai. Rehidracija hipertermijos sąlygomis sumažino centrinių nuovargių atliekant 2 min maksimalų izometrinį krūvį.*

**Raktažodžiai:** hipertermija, izometriniai pratimai, dehidracija, rehidracija, centrinis nuovargis.

## IVADAS

**Ž**mogaus galimybė atlikti fizinį darbą tiesiogiai priklauso nuo kūno vidinės temperatūros svyravimo. Hipertermija — tai simptominis kūno temperatūros padidėjimas iki 38,2 °C dėl šilumos atidavimo sutrikimo. Padidėjus šerdinei kūno temperatūrai iki kritinės ribos (vi-

utinio fizinio aktyvumo asmenų —  $38,7 \pm 0,2$  °C, didelio meistriškumo —  $39,2 \pm 0,1$  °C), žmogaus kūnas perkaista, atsiranda nuovargis. Nustatyta, kad kūno šerdinės temperatūros padidėjimas iki 39 °C yra kritinis centrinės nervų sistemos nuovargiui (Todd et al., 2004). Hipertermija padidina

fiziologinę kūno įtampą, kurios metu gali smarkiai sumažėti fizinis darbingumas, vedantis prie išsekimo, perkaitimo, traumos ir netgi mirties. Daugelis gyvūnų atsisako fizinės veiklos tol, kol jų šerdinė temperatūra pasiekia saugią ribą. Literatūroje nuolatos keliama hipotezė, kad pavojingai aukšta vidinė kūno temperatūra tiesiogiai padidina nuovargį ir pagreitina išsekimą. Pastaroji tema yra plačiai nagrinėjama, tačiau esminiai mechanizmai nėra iki galo išsiaiškinti (Morrison et al., 2004). Hipertermijos sąlygomis fizinis darbingumas sumažėja dėl ašinės temperatūros padidėjimo iki kritinės ribos (Cheung, McLellan, 1998), kuriai esant suaktyvinamos termoreguliacijos ir širdies kraujagyslių sistemos (Rowell, 1974). Hipertermijos sąlygomis atsiranda vietinių raumens pokyčių, padidėja raumenų susitraukimo ir atsipalaidavimo greitis (De Ruiter, De Hann, 2000). Hipertermija gali tiesiogiai veikti raumenų valingą aktyvavimą — temperatūra motoriniame vienetė pakeičia impulso dažnį, reikalingą tetaniniam susitraukimui (Todd et al., 2004).

Kurį laiką buvo manoma, kad mechanizmas, paaiškinantis neuroraumeninį nuovargį, hipertermijos sąlygomis gali kilti tiek dėl centrinės, tiek dėl periferinės nervų sistemos pokyčių (Kent-Braun, 1999). Tačiau M. M. Thomas ir kt. (2006) tyrimu įrodė, kad hipertermija sumažina neuroraumeninį darbingumą, ir tai priklausė nuo centrinės nervų sistemos negalėjimo gerai aktyvuoti raumens, o vietiniai raumens pokyčiai tam tiesioginės įtakos neturėjo. Nustatyta, kad padidėjus raumenų temperatūrai iki 38,6°C izometrinė raumenų jėga sumažėja, kai pratimai atliekami panašia absoliučia jėga (Cheung, Sleivert, 2004).

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. K. Vadopalas ir kt. (2007), taikydami pasyvaus raumenų šildymo metodiką, sukėlė nesportuojančių vyrų organizmo hipertermiją ir I° dehidrataciją. Hipertermijos metu netekus 2% kūno svorio, žmogaus ištvermė sumažėja 22%, o netekus 4% — net 48% (Armstrong et al., 1992). Dirbant karšto klimato sąlygomis ar atliekant didelio intensyvumo ilgos trukmės fizinius pratimus, žmogus vidutiniškai netenka 0,8—1,4 l / h prakaito (Armstrong, 2000). 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 or-

ganizme yra laikomi pagrindiniais, kurių dėka palaikoma vandens pusiausvyra viduląstelinėje ir tarpląstelinėje terpėje, nervinis laidumas, ląstelinis metabolizmas ir kraujo tūris — osmoreguliacija ir spaudimas (Armstrong, 2000). Maksimalus skysčių kiekis, kurį fiziškai aktyvių žmonių organizmas gali pasisavinti, yra apie 0,8—1,2 l / h (Coyle, Hamilton, 1990). Rehidratacija hipertermijos sąlygomis gali padidinti nesportuojančių vyrų organizmo centrinį nuovargį, atliekant 2 min maksimalų izometrinį krūvį (Vadopalas ir kt., 2007).

Iki šiol literatūroje nepavyko rasti duomenų, įrodančių, kaip per 45 min pasyviai sukelta hipertermija ir dehidratacija veikia aktyviai sportuojančių vyrų raumenų funkcinį pajėgumą, nėra iki galo aiškus rehidratacijos poveikis hipertermijos sąlygomis, kai atliekami maksimalaus intensyvumo izometriniai pratimai.

**Tyrimo tikslas** — nustatyti hipertermijos ir dehidratacijos poveikį MVJ ir centriniam nuovargiui, išaiškinti, kaip rehidratacija veikia hipertermijos sąlygomis aktyviai sportuojančių vyrų griaunčių raumenų funkcijas atliekant 2 min maksimalų izometrinį krūvį.

## TYRIMO METODAI IR ORGANIZAVIMAS

**Tiriamieji** — sveiki aktyviai sportuojantys vyrai (vidutinių nuotolių bėgikai, sportuojantys 10 h per savaitę ( $n = 10$ )). Jų amžius —  $21 \pm 1,3$  m., kūno masė —  $70,46 \pm 6,54$  kg, ūgis —  $174 \pm 5,3$  cm, KMI —  $20,25 \pm 1,25$ . 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 biomedicininio tyrimų etikos komitete (Protokolo Nr. 130/2005; Leidimo Nr. BE-2-54).

**Dinamometro nustatymas ir padėties su-reguliavimas.** Izometrinė blauzdos tiesiamųjų raumenų jėga vertinta naudojant izokinetinį dinamometrą (*Biodex Medical System 3*, New York). Tiriamieji buvo sodinami į dinamometro įrenginio kėdę, testuojama dešinė koja. Prie dinamometro pritvirtinamas papildomas blauzdos tvirtinimo įtaisas. Nustatoma kelio anatominė sąnario ašis ir sulyginama su dinamometro dianaminės apkrovos mazgo ašimi. Nustatoma visa kelio sąnario amplitudė (blauzdą ištiesus 0° ir sulenkus 115° kampu). Mažinant viso kūno inercinį svyravimą, tiriamasis

apjuosiamas pečių, liemens ir šlaunies diržais. Blauzda sutvirtinama diržu virš kulnakaolio gum-buro ties apatiniu trečdaliu, koja fiksuojama per kelio sąnarį 90 ir 60° kampu, pasverinama tada, kai ji fiksuota  $72 \pm 5^\circ$  kampu (gravitacinės sunkio jėgos momentu). Valdymo skyde pasirenkamas izometrinis režimas. Registruota maksimalioji valinga raumenų susitraukimo jėga.

**Eksperimento logika.** Prieš eksperimentą buvo atliekamas žvalgomas tyrimas, kurio metu tiriamieji turėjo priprasti prie laboratorijos aplinkos sąlygų ir pasimokyti atlikti didžiausio valingo izometrinio raumenų susitraukimo krūvį. Ne anksčiau kaip po savaitės tiriamieji, atrinkti atsitiktiniu būdu, atliko kontrolinį arba vieną iš eksperimentinių tyrimų.

Atlikti trys tyrimai — vienas kontrolinis ir du eksperimentiniai. Kontrolinio tyrimo metu tiriamieji po neintensyvios pramankštos — 10 min bėgimo (pulso dažnis 110—130 tv. / min) — buvo sodinami į specialią izokinetinio dinamometro kėdę ir atliko testavimą pagal tą patį protokolą, tik pasyviai raumenų nešildant.

Pirmas eksperimentinis tyrimas nuo kontro-linio skyrėsi tuo, kad jo metu vietoj pramankštos buvo pasyviai sukeliami hipertermija. Antro eksperimento metu ta pačia metodika sukeliant hipertermiją, buvo atliekama peroralinė organizmo rehidratacija 1000 ml 37°C (kūno temperatūros) fiziologiniu NaCl 0,9% tirpalu.

Taikant pasyvaus šildymo metodiką, tiriamieji, atvykę į laboratoriją, 30 min ramiai sėdėdavo įprastinės temperatūros kambaryje (20—22°C). Paskui buvo matuojama jų rektalinė temperatūra. Vėliau atliekamas kontrolinis MVJ matavimas, t. y. darant 2 min pertrauką atlikti trys maksimalūs valingi rau-menų susitraukimai tiesiant blauzdą per kelio sąnarį 120° fiksuotu kampu (raumenų susitraukimo trukmė — 5 s). Maždaug 2—3 susitraukimų sekundę keturgalvis šlaunies raumuo buvo stimuliuojamas 100 Hz dažnio ir 250 ms trukmės elektrinių impulsų serija. Paskui kojos buvo šildomos pasyviai, iš karto po šildymo vėl matuojama rektalinė tempe-ratūra. Išlipus iš vonios, ne vėliau kaip po 5 min, tiriamasis buvo sodinamas į specialią dinamometro kėdę ir turėjo atlikti 2 min trukmės maksimalaus valingo izometrinio raumenų susitraukimo krūvį (MVJ-2 min). Praėjus 15 ir 300 s po krūvio, buvo atliekamas kontrolinis testavimas. Krūvio metu tiriamasis vilkėjo šiltą ilgą sportinę aprangą, buvo užsidėjęs pirties kepurę (hipertermijai išlaikyti eksperimentinių tyrimų metu). Abiejų eksperimentų pabaigoje buvo matuojama rektalinė temperatūra (hipertermijai kontroliuoti).

**MVJ-2 min.** Maksimalus valingas izometri-nis krūvis truko 120 s. Kas 15 s per odą elektri-niu impulsu buvo stimuliuojamas šlaunies nervas, naudojant aukštos įtampos stimuliatorių (modelis *MG440, Medico*, Budapest, Hungary). Stimuliacijos trukmė — 250 ms, dažnis — 100 Hz, įtampos dydis — 85—105 V. Įtampos dydis buvo parenka-mas individualiai kiekvienam tiriamajam. Elektri-nio impulso įtampa didinama tol, kol nevalinga raumenų izometrinio susitraukimo jėga pasiekda-vo 70—75% maksimaliosios jėgos (stimuliacijos trukmė — 1 s, dažnis — 100 Hz) (Nybo, Nielsen, 2001). Registruotas maksimaliosios valingos jėgos momentas (N·m) ir centrinis aktyvacijos koeficien-tas (CAR%). Tai yra tiesioginis rodiklis, nusakantis raumenų aktyvacijos dydį iš CNS (Enoka, 2002).  $CAR\% = MVJ / (MVJ + \text{elektrinis impulsas}) \times 100$  (Kent-Braun, 1996; Enoka, 2002). Kuo didesnis CAR%, tuo centrinis nuovargis mažesnis (100% rodo visišką raumenų aktyvaciją). Tiriamasis krū-vio metu buvo motyvuojamas verbaliniu būdu, suteikiant jam vizualią jėgos signalo kitimo infor-maciją.

**Pasyvaus šildymo metodika.** Tiriamieji sė-dėdami 45 min laikė kojas šiltoje vonioje, kurios vandens temperatūra —  $44 \pm 1^\circ\text{C}$ , kambario tem-peratūra 20—22°C. Šildymo metu jie negalėjo var-toti jokių gėrimų ar naudoti dirbtinio vėsinimo įrenginių. Šildymo pabaigoje testuojamo raumens temperatūra 3 cm gylyje padidėjo  $\sim 2,7^\circ\text{C}$  (Sarge-ant, 1987). Vandens temperatūra buvo matuojama vandens termometru, patalpos — oro termometru.

**Rektalinės temperatūros matavimo metodi-ka.** Rektalinė temperatūra buvo matuojama zonu, apvilktu silikonine guma su įmontuotu termodavi-kliu (*Ellab*, tipas *Rectal probe*, Danija). Tiriamasis prieš pasyvų šildymą ir po jo įsikišdavo zondą su termodavikliu į išeinamąją angą (matavimo lai-kas — 10 s, zondo gylis — 12 cm) (Proulx et al., 2003). Zondas su termodavikliu po panaudojimo buvo sterilizuojamas autoklave.

**Širdies ir kraujagyslių sistemos būsenos vertinimas.** Pasyvaus šildymo metu širdies susitraukimų dažnis buvo registruojamas 5 s inter-valais pulso matokliu „Polar 625 x“ (*Suomija*).

**Fiziologinio streso (šilumos) indekso (FSI) matavimo metodika.** FSI buvo apskaičiuotas pagal formulę (Moran et al., 1998):

$$FSI = 5 (T_{\text{rektalinė } t} - T_{\text{rektalinė } 0}) \times (39.5 - T_{\text{rektalinė } 0})^{-1} + (\dot{SSD}_t - \dot{SSD}_0) \times (180 - \dot{SSD}_0),$$

čia —  $T_{\text{rektalinė } 0}$  ir  $\dot{SSD}_0$  — pradiniai matavimai;  $T_{\text{rektalinė } t}$  ir  $\dot{SSD}_t$  — 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).

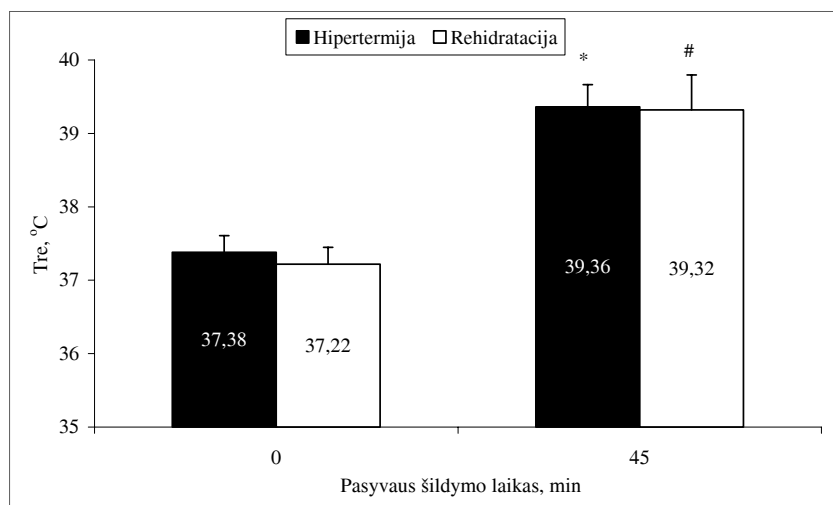
**Rehidracija.** Nustatyta, kad hipertermijos metu žmogaus organizmas vidutiniškai netenka 0,8—1,4 l prakaito, kur viename litre randama nuo 0,8 iki 4 g NaCl. Žmogaus organizmas per valandą gali pasisavinti apie 0,8—1,2 l skysčių (Armstrong et al., 1986; Armstrong, 2000). Norint atgauti prarastą skystį, tiriamiesiems 15 min prieš pasyvų šildymą buvo duodama gerti fiziologinio (0,9% NaCl) 37°C (kūno temperatūros) tirpalo. Per 60 min tiriamieji lėtai išgerdavo 1000 ml skysčio (po 100 ml kas 6 min). Prieš tyrimą ir po jo nuogi vyrai (sausu kūnu) buvo sveriami elektroninėmis svarstyklėmis „Tanita TBF 300“ (*Jungtinės Amerikos Valstijos*). Nustatytas svorio skirtumas parodė skysčių kiekį, kurio neteko tiriamasis. Tiriamieji laikotarpiu tarp svėrimų negalėjo šlapintis ir varioti skysčių.

**Matematinė statistika.** Buvo apskaičiuojami rodiklių aritmetinis vidurkis ir standartinis nuokrypis. Širdies ir kraujagyslių sistemos rodiklių kaitos priklausomumas nuo hipertermijos ir laiko

buvo analizuojamas naudojant dviejų veiksnių dispersinę analizę. Skirtumo tarp aritmetinių vidurkių reikšmingumas nustatytas pagal dvipusį nepriklausomų imčių Studento *t* kriterijų. Skirtumas statistiškai reikšmingas, kai  $p < 0,05$ .

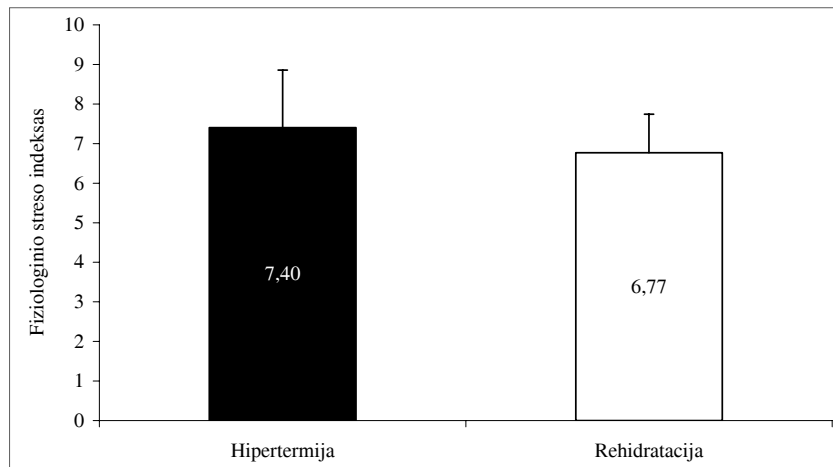
## REZULTATAI

Sukėlus hipertermiją ir dehidrataciją, rektalinė kūno temperatūra vidutiniškai padidėjo nuo  $37,38 \pm 0,25$  iki  $39,36 \pm 0,32^\circ\text{C}$  ( $p < 0,001$ ), atlikus rehidrataciją hipertermijos sąlygomis — nuo  $37,22 \pm 0,25$  iki  $39,32 \pm 0,4^\circ\text{C}$  ( $p < 0,05$ ) (1 pav.). Hipertermijos eksperimento metu tiriamieji vidutiniškai neteko  $0,94 \pm 0,15$  kg, ir tai sudarė  $1,33 \pm 0,13\%$  kūno svorio (I<sup>o</sup> dehidracija). Atlikus peroralinę rehidrataciją hipertermijos sąlygomis, tiriamųjų kūno svoris vidutiniškai padidėjo  $0,1 \pm 0,42$  kg, ir tai sudarė  $0,1 \pm 0,58\%$  jų kūno svorio. Pastarieji rodikliai rodo, kad organizmo rehidracija atlikta iki galo. Išanalizavus fiziologinį karščio streso indeksą (10 balų sistema) nustatyta, kad tiriamieji patyrė vidutinio lygio fiziologinį stresą: hipertermijos tyrimo metu —  $7,40 \pm 1,21$ , rehidracijos —  $6,77 \pm 0,81$ . Reikšmingai pati-



1 pav. Rektalinės temperatūros pokyčiai prieš pasyvų šildymą ir po jo

Pastaba. \* # —  $p < 0,05$ , patikimas rodiklių skirtumas, lyginant su pradine reikšme.

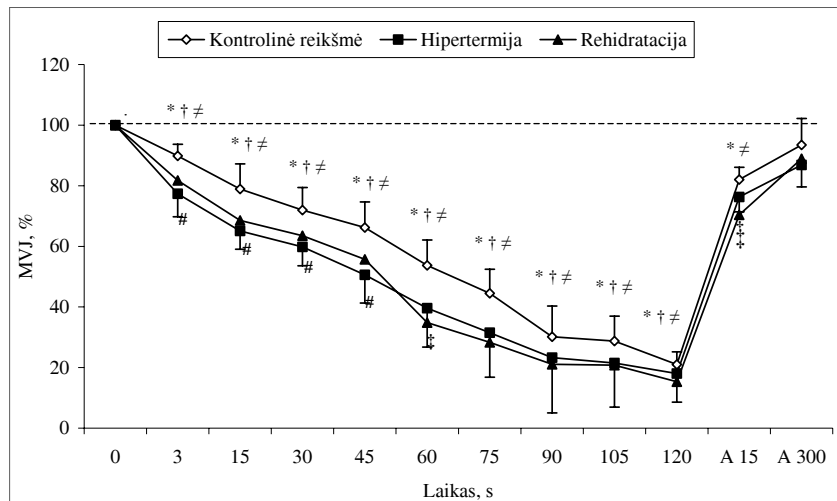


2 pav. Fiziologinio streso indeksas hipertermijos ir rehidracijos atveju



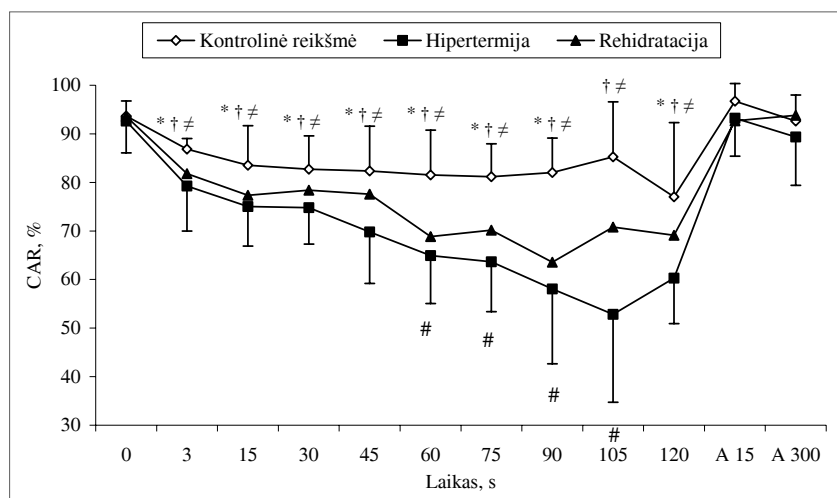
3 pav. Maksimaliosios valingos jėgos rodikliai atliekant MVJ-2 min — tiesiant blauzdą per kelio sąnarį fiksuotu 120° kampu

**Pastaba.** # — skirtumas tarp kontrolinės reikšmės ir hipertermijos rodiklių ( $p < 0,05$ ); ‡ — skirtumas tarp kontrolinės reikšmės ir rehidracijos rodiklių ( $p < 0,05$ ); \* — kontrolinio tyrimo rodikliai, lyginant su pradine reikšme ( $p < 0,05$ ); # — hipertermijos tyrimo rodikliai, lyginant su pradine reikšme ( $p < 0,05$ ); ‡ — rehidracijos tyrimo rodikliai, lyginant su pradine reikšme ( $p < 0,05$ ).



4 pav. Centrinio aktyvavimo rodikliai atliekant MVJ-2 min — tiesiant blauzdą per kelio sąnarį fiksuotu 120° kampu

**Pastaba.** # — skirtumas tarp kontrolinės reikšmės ir hipertermijos rodiklių ( $p < 0,05$ ); \* — kontrolinio tyrimo rodikliai, lyginant su pradine reikšme ( $p < 0,05$ ); # — hipertermijos tyrimo rodikliai, lyginant su pradine reikšme ( $p < 0,05$ ); ‡ — rehidracijos tyrimo rodikliai, lyginant su pradine reikšme ( $p < 0,05$ ).



kimo skirtumo tarp vertinamos būsenos rodiklių nenustatyta ( $p > 0,05$ ) (2 pav.).

MVJ krūvio pabaigoje visų tyrimų metu sumažėjo reikšmingai ( $p < 0,001$ ), palyginti su prieš krūvį nustatytais rodikliais. Raumenų izometrinio susitraukimo jėga labiausiai sumažėjo hipertermijos ir rehidracijos eksperimento metu, palyginti su kontroline reikšme. Svarbu paminėti, kad rehidracija hipertermijos sąlygomis neturėjo įtakos MVJ-2 min nuovargiui ir atsigavimui, lyginant su hipertermijos eksperimentu. Atsigavimo metu, praėjus 15 s po krūvio, MVJ buvo tokia pat, kaip ir prieš krūvį. 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 ( $p > 0,05$ ) (3 pav.).

Išanalizavus valingo aktyvavimo rodiklius pastebėta, kad hipertermija ( $p < 0,001$ ) ir rehidracija ( $p < 0,05$ ) reikšmingai sumažino raumenų centrinės aktyvacijos koeficientą (CAR%), palyginti su prieš krūvį nustatytu. Rehidracija hipertermijos sąlygomis MVJ-2 min krūvio pa-

baigoje padidino (CAR%), t. y. buvo sumažintas centrinis nuovargis. Atsigavimo metu, praėjus 15 s po krūvio, valingo aktyvumo rodikliai grįžo iki prieš krūvį nustatytų rodiklių dydžio. Atlikus dviejų veiksmų dispersinę analizę nustatyta, kad analizuojamų valingo aktyvavimo rodiklių pokytis priklausė nuo laiko ( $p < 0,001$ ) ir sąveikos tarp būsenos bei laiko ( $p < 0,01$ ), o būsenos rezultato reikšmingai nepaveikė ( $p > 0,05$ ) (4 pav.).

## REZULTATŲ APTARIMAS

Iki šiol literatūroje nepavyko aptikti duomenų, įrodančių, kokių terminį poveikį patiria aktyviai sportuojantys vyrai, kai jiems taikoma A. J. Sergeant (1987) pasyvaus raumenų šildymo metodika. K. Vadopalas ir kt. (2007), taikydami pasyvaus raumenų šildymo metodiką, sukėlė nesportuojančių vyrų organizmo hipertermiją ir I° dehidrataciją. Panašia metodika šio hipertermijos eksperimento metu ir buvo sukurta organizmo hipertermija (rektalinė kūno temperatūra vidutiniškai padidėjo nuo  $37,38 \pm 0,25$  iki  $39,36 \pm 0,32^\circ\text{C}$  ( $p < 0,001$ ),

padidėjo šiluminio streso indeksas FSI) ir I° dehidratacija (skysčių netekta iki 1,5% kūno svorio).

Taip pat neradome duomenų, įrodančių, kaip per 45 min pasyviai sukelta hipertermija ir dehidratacija veikia aktyviai sportuojančių vyrų raumenų funkcinį pajėgumą. Padidėjus ašinei kūno temperatūrai iki 38,7°C (vidutinio fizinio aktyvumo asmenų) ar 39,2°C (didelio meistriškumo asmenų), žmogaus kūnas perkaista, atsiranda nuovargis (Cheung, McLellan, 1998). Hipertermijos eksperimento metu nustatyta, kad hipertermija ir dehidratacija padidino maksimaliosios valingosios jėgos nuovargį atliekant MVJ-2 min, ir nustatytas mažesnis centrinės aktyvacijos koeficientas (CAR%), t. y. atsirado didesnis centrinis nuovargis, palyginti su kontrolinio tyrimo duomenimis. Hipertermijos metu iš centrinės nervų sistemos sumažėjusi motorinių neuronų aktyvacija ir I° dehidratacija greičiausiai paveikė galutinius tyrimo rezultatus.

Mokslininkai naudojami įvairiais pasyvaus šildymo ir rehidratacijos metodais (rektalinė temperatūra iki 39,5°C buvo pasiekama per 110 min, tiriamieji suvartodavo apie 1,4 l skysčių (Thomas et al., 2006)). Kol kas nėra aišku, kaip rehidratacija hipertermijos sąlygomis veikia aktyviai sportuojančių vyrų MVJ ir centrinį nuovargį, atliekant maksimalaus intensyvumo izometrinius pratimus.

Rehidratacijos eksperimento metu netektam skysčiui atgauti tiriamieji gėrė fiziologinį (0,9% NaCl) 37°C (kūno temperatūros) tirpalą. Atlikus peroralinę rehidrataciją hipertermijos sąlygomis, tiriamųjų kūno svoris vidutiniškai padidėjo  $0,1 \pm 0,42$  kg, ir tai sudarė  $0,1 \pm 0,58\%$  jų kūno svorio. Tai rodo, kad tiriamieji iki maksimalaus krūvio pradžios visiškai atgavo iš organizmo pašalinto skysčio kiekį.

Šio eksperimento metu nustatyta, kad rehidratacija hipertermijos sąlygomis neturėjo įtakos MVJ nuovargiui ir atsigavimui, palyginti su hipertermijos eksperimentu, tačiau krūvio pabaigoje nustatytas didesnis (CAR%), t. y. buvo sumažintas centrinis nuovargis atliekant MVJ-2 min. Galima manyti, kad tai iš dalies priklauso nuo fiziologinio NaCl 0,9% 37°C temperatūros tirpalo temperatūros, jo patekimo į kraujotakos sistemą, biocheminių mechanizmų pokyčių, skysčių rezorbcijai panaudotos energijos sunaudojimo. Dėl peroralinės rehidratacijos galėjo pakisti vandens, natrio, kalio pusiausvyra viduląstelinėje ir tarpląstelinėje terpėje. Pastarieji elektrolitai žmogaus organizme yra laikomi pagrindiniais, kurių dėka palaikoma vandens pusiausvyra viduląsteli-

nėje bei tarpląstelinėje terpėje, nervinis laidumas, ląstelinis metabolizmas ir kraujo tūris — osmoreguliacija ir spaudimas (Armstrong, 2000). Dėl to galėjo pasikeisti impulso dažnis motoriniame vienetė, reikalingas tetaniniam susitraukimui (Todd et al., 2004), ir sumažėti centrinis nuovargis. Peroralinė rehidratacija galėjo padidinti cirkuliuojančio kraujo tūrį, dėl to sulėtėjo širdies veikla, tuo pačiu sumažėjo FSI ir centrinis nuovargis. Gauti rezultatai sutampa su kitų mokslininkų gautaisiais, įrodančiais, kad hipertermija sumažina valingą jėgą ir centrinės aktyvacijos koeficientą (CAR%), atliekant išvermės reikalaujančius fizinius pratimus. L. Nybo ir B. Nielsen (2001) tyrimu įrodė, kad hipertermijos metu (rektalinė temperatūra ~ 39,7°C) MVJ izometrinė raumenų jėga po 2 min nenutrūkstamo krūvio sumažėjo 58%, o centrinės aktyvacijos koeficientas — 54%, palyginti su kontroline reikšme. Šio tyrimo metu krūvio pabaigoje MVJ izometrinė raumenų jėga sumažėjo 78%, centrinės aktyvacijos koeficientas — 40%, palyginti su kontroline reikšme. K. Vadopalas ir kt. (2007) tyrimu įrodė, kad rehidratacija hipertermijos metu gali padidinti nesportuojančių vyrų centrinį nuovargį, atliekant 2 min maksimalų izometrinį krūvį. Šiuo atveju fiziologinio terminio streso atsakas ir centrinis nuovargis galėjo sumažėti dėl geresnės aktyviai sportuojančių vyrų širdies ir kraujagyslių sistemos adaptacijos prie hipertermijos ir fizinių krūvių, geresnio vandens ir elektrolitų santykio prakaitė, viduląstelinėje ir tarpląstelinėje terpėje, palyginti su nesportuojančiais vyrais (Armstrong, 2000).

Manome, kad aktyviai sportuojančių vyrų organizmo centrinį nuovargį lemia daugybė veiksnių, tarp kurių neabejotinai yra rehidratacijos fiziologiniai mechanizmai, širdies ir kraujagyslių sistemos adaptacija prie fizinių krūvių ir hipertermijos.

## IŠVADOS

1. Hipertermijos ir rehidratacijos eksperimentų metu MVJ nuovargis kito vienodai.
2. Hipertermija padidino centrinį nuovargį.
3. Rehidratacija hipertermijos sąlygomis teigiamai veikė organizmą ir sumažino centrinį nuovargį.

## LITERATŪRA

- Armstrong, L. E., Curtis, W. C., Hubbard, R. W. et al. (1992). Symptomatic hyponatremia during prolonged exercise in heat. *Medicine & Science in Sport & Exercise*, 25, 543—549.
- 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. P 38—45.
- Cheung, S. S., McLellan, T. M. (1998). Comparison of short-term aerobic training and high aerobic power on tolerance to uncompensable heat stress. *Aviation, Space, and Environmental Medicine*, 70 (7), 637—643.
- Cheung, S. S., Sleivert, G. G. (2004). Multiple triggers for hyperthermia fatigue and exhaustion. *Journal of Exercise and Sport Sciences Reviews*, 100—106.
- 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.
- Enoka, R. M. (2002). *Neuromechanics of Human Movement*. 3<sup>rd</sup> edition. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Kent-Braun, J. A. (1999). Central and peripheral contributions to muscle fatigue in humans during sustained maximal effort. *European Journal of Applied Physiology*, 80, 57—63.
- 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.
- 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.
- Rowell, L. B. (1974). Human cardiovascular adjustments to exercise and thermal stress. *Physiological Review*, 54, 75—159.
- 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 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.
- 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.
- Todd, G., Butler, J. E., Taylor, J. L., Gandevia, S. C. (2004). Hyperthermia: A failure of the motor cortex and the muscle. *Journal of Physiology*, 563 (2), 621—631.
- Vadopalas, K., Skurvydas, A., Brazaitis, M. ir kt. (2007). Hipertermijos ir dehidratacijos įtaka griaučių raumenų nuovargiui atliekant maksimalaus intensyvumo izometrinis pratimus. *Ugdymas. Kūno kultūra. Sportas*, 4 (67), 87—93.

## IMPACT OF HYPERTHERMIA AND DEHYDRATION ON THE SKELETAL MUSCLE FATIGUE OF ACTIVELY ENGAGED IN SPORTS MEN PERFORMING ISOMETRIC EXERCISES OF MAXIMUM INTENSITY

Kazys Vadopalas, Albertas Skurvydas, Marius Brazaitis, Laimutis Škikas,  
Dalia Mickevičienė, Ieva Lukošūtė-Stanikūnienė  
Lithuanian Academy of Physical Education, Kaunas, Lithuania

### ABSTRACT

The aim of the study was to establish the impact of hyperthermia and dehydration and to evaluate the impact of rehydration on the functions of skeletal muscles performing 2 min maximum intensity isometric load under the conditions of hyperthermia. The research participants were male adults actively engaged in sports (n = 10), aged  $21 \pm 1.3$  years, with body mass of  $70.46 \pm 6.54$  kg, and height —  $174 \pm 5.3$  cm.

Three studies were carried out — one control study and the other two — experimental. During the first 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 other experiment, using the same methods of increasing hyperthermia, the organisms experienced peroral rehydration with the 1000 ml solution of  $37^\circ\text{C}$  NaCl 0.9%. The load of maximum voluntary strength (MVS) lasted for 120 seconds, 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 MVS ( $\text{N}\cdot\text{m}$ ) and the degree of central activation ratio of muscles  $\text{CAR}\% = \text{MVS} / (\text{MVS} + \text{electrical impulse}) \times 100$ . When the load was applied the research participants were motivated verbally, and they were provided with the visual feedback of changes in strength signals.

After hyperthermia and dehydration was applied, the rectal body temperature averagely increased from  $37.38 \pm 0.25$  to  $39.36 \pm 0.32^\circ\text{C}$  ( $p < 0.001$ ), applying rehydration under the conditions of hyperthermia it was from  $37.22 \pm 0.25$  to  $39.32 \pm 0.4^\circ\text{C}$  ( $p < 0.001$ ). During the hyperthermia experiment the research participants lost  $0.93 \pm 0.32$  kg on average, and that was  $1.17 \pm 0.4\%$  of their body mass ( $1^\circ$  dehydration). Having analyzed the physiological index of heat stress (in the 10 point system) we established that the research participants experienced high level physiological stress — in the case of hyperthermia it was  $7.40 \pm 1.21$ , and in the case of rehydration —  $6.77 \pm 0.81$ . At the end of the load the MVS 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 no impact the results ( $p > 0.05$ ). After the analysis of the indices of voluntary activation we noticed that hyperthermia ( $p < 0.001$ ) and rehydration ( $p < 0.05$ ) significantly decreased the degree of central activation ratio CAR% compared to the one established before the load. During the recovery time, 15 seconds after the application of the load, the strength index of central activation regained the level which was before the load. The two-factor dispersion analysis allowed us to establish that the changes in the strength indices of voluntary activation depended on time ( $p < 0.001$ ), the interaction between the condition and time ( $p < 0.01$ ), and the condition did not significantly affect the result ( $p > 0.05$ ). Applying the methods of passive heating of muscles the research participants were made to experience hyperthermia and  $1^\circ$  dehydration. Hypertension increased the central fatigue. During the experiments of hyperthermia and dehydration MVS fatigue altered at the same level. Under the conditions of hyperthermia rehydration had a positive impact on the central fatigue and decreased it even more when the 2 min maximum isometric load was performed.

**Keywords:** hyperthermia, isometric exercises, dehydration, rehydration, central fatigue.

Gauta 2008 m. balandžio 9 d.  
Received on April 9, 2008

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

Kazys Vadopalas  
Lietuvos kūno kultūros akademija  
(Lithuanian Academy of Physical Education)  
Sporto g. 6, LT-44221 Kaunas  
Lietuva (Lithuania)  
Tel +370 37 302677  
E-mail kazysvado@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 diskelis 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, elektroninis 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.**
- 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 (210 × 297 mm) formato balto popieriaus lapo pusėje, intervalas tarp eilučių 6 mm (1,5 intervalo), šrifto dydis 12 pt. Paraštės: kairėje ir dešinėje — 2 cm, viršuje — 2 cm, apačioje — 1,5 cm. Puslapiai numeruojami viršutiniame dešiniajame krašte, pradedant titulinio puslapiu, kuris pažymimas pirmu numeriu (1).
- 3.2. **Straipsnis turi būti suredaguotas, spausdintas tekstas patikrintas.** Pageidautina, kad autoriai vartotų tik standartinius sutrumpinimus bei 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. Tituliname straipsnio puslapyje pateikiama: a) trumpas ir informatyvus straipsnio pavadinimas; b) autorių vardai ir pavardės; c) institucijos bei jos padalinio, kuriame atliktas darbas, 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. Tituliname 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) bei 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 paveikslo eilės numerį, pvz.: 1 pav. Paveikslo vieta tekste turi būti nurodyta kairėje paraštėje (pieštuku).
- 3.7. Literatūros sąrašas 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 sąrašas 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., Žalienė, 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 report or in a 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 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 floppy 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 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.**
- 2.2. **The abstract** (not less than 2000 print marks, i.e. the complete page) in English or (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 which do not repeat themselves in the title of the article.
- 2.4. **The introductory part.** It should contain a clear statement of the problem of the investigation, 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. **The methods of the investigation.** In this part the methods of the investigation should be stated. If the methods of the investigation 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 procedure 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. **Results of the study.** 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 of the results of the study.** The discussion section should emphasise the original and important features of the study, and should 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 their data. The conclusions provided should be formulated clearly and logically avoiding excessive verbiage.

- 2.8. **Acknowledgements.** Authors are required to state on the Acknowledgement Page all funding sources, and the names of companies, manufacturers, or outside organizations providing technical or equipment support (in the case such a support had been provided).
- 2.9. **References.** Only published material (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 paper no larger than 210 × 297 mm with the interval between lines 6 mm (1,5 line spaced), with a character size at 12 points, with 2 cm margins on the left and on the right, with a 2 cm margin at the top and a 1,5 cm margin at the bottom of the page. Pages are numbered in the upper 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 measuring 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. Resumes 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.
- 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 spellings 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. Di-entsbier (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.