

UGDYMAS KŪNO KULTŪRA

Sportas

Education
Physical Training
Sport



Lietuvos
kūno kultūros akademija

Lithuanian Academy
of Physical Education



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

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

Įtrauktas į EBSCO Publishing Inc., SPORTDiscus, Copernicus indekso ir eLABa duomenų bazes.

Šiame numeryje spausdinami socialinių ir biomedicinos mokslų straipsniai.

— • —

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

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

Indexed in EBSCO Publishing Inc., SPORTDiscus, Index Copernicus and eLABa.

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



Laikas

*Laukiantiems slenką,
Išsigandusiems — lekia,
Besilgintiems — prailgsta,
Džiūgaujantiems — ištirpsta...
Henry van Dyke*

<i>Lai Jūsų gyvenimo kelionė būna prasminga, kelias — tiesus ir saulėtas, o atskubantys Naujieji tegu skaičiuoja didžius darbus, džiaugsmo valandas, išsipildžiusias svajas... Linksmų šv. Kalėdų ir laimingų Naujųjų metų! Vyriausiasis redaktorius</i>	<i>Let the journey of Your life be meaningful, the road may be straight and sunny, and the coming New Year may count Your great deeds, joyful hours and the dreams that come true... Merry Christmas and a Happy New Year! Editor-in-Chief</i>
--	--

2009 metų spalio 23 d. Lietuvos kūno kultūros akademijos iškilmingame Senato posėdyje akademijos Garbės profesoriaus vardai suteikti Vilniaus pedagoginio universiteto prof. habil. dr. **Algirdui Raslanui** ir prof. habil. dr. **Juozui Skernevičiui**.

Professor Dr. Habil. **Algirdas Raslanas** and Professor Dr. Habil. **Juozas Skernevičius** from Vilnius Pedagogical University were conferred the titles of Doctor Honoris Causa of the Lithuanian Academy of Physical Education at the grand meeting of the Senate of the Lithuanian Academy of Physical Education on October 23, 2009.



Vilniaus pedagoginio universiteto
prof. habil. dr. **Algirdas Raslanas**
Professor Dr. Habil. **Algirdas Raslanas**,
Vilnius Pedagogical University

Vilniaus pedagoginio universiteto
prof. habil. dr. **Juozas Skernevičius**
Professor Dr. Habil. **Juozas Skernevičius**,
Vilnius Pedagogical University

LIETUVOS KŪNO KULTŪROS AKADEMIJA

UGDYMAS • KŪNO KULTŪRA • SPORTAS

4 (75)
2009

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 Grinienė
(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)
- Doc. dr. Dalia Mickevičienė — *atsakingoji sekretorė*
(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 — *vyr. redaktoriaus pavaduotojas*
(Lietuvos kūno kultūros akademija)
- Prof. habil. dr. Antonin Rychtecky
(Prahos Karlo universitetas)
- Prof. habil. dr. Juozas Saplingskas
(Vilniaus universitetas)
- Prof. habil. dr. Antanas Skarbalius
(Lietuvos kūno kultūros akademija)
- Prof. habil. dr. Juozas Skernevičius
(Vilniaus pedagoginis universitetas)
- Prof. habil. dr. Albertas Skurvydas
(Lietuvos kūno kultūros akademija)
- Prof. habil. dr. Henryk Sozanski
(Varšuvos kūno kultūros akademija, Lenkija)
- Prof. dr. Arvydas Stasiulis
(Lietuvos kūno kultūros akademija)
- Prof. habil. dr. Stanislovas Stonkus — *vyr. redaktorius*
(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, 2009

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

2009 12 10. 12,00 sp.l. Tiražas 150 egz. Užsakymas 9-330.
Spaustuvė „MOKŪNAS ir Ko“, Draugystės g. 17 F, LT-51229 Kaunas.

TURINYS

- Jakub Adamczyk**
RELATION BETWEEN RESULT AND SIZE OF TRAINING LOADS IN 400-METRE HURDLE RACE OF MEN
400 m barjerinio bėgimo sportininkų rezultatų ir jų pratybų krūvio apimtys ryšys 5
- Egidijus Balčiūnas, Juozas Skernevičius, Kazys Milašius**
DIDELIO MEISTRIŠKUMO BAIDARININKŲ OLIMPINIŲ NUOTOLIŲ ĮVEIKIMO RODIKLIUS LEMIANTYS VEIKSNIAI
Determinant Factors for Indices of High Performance Canoeists Covering Olympic Distances 10
- Jurga Baranauskienė, Daiva Mockevičienė, Jūratė Požerienė, Vida Ostasevičienė**
IKIMOKYKLINIO AMŽIAUS VAIKŲ BENDROSIOS MOTORIKOS POVEIKIS KALBINEI MOTORIKAI (ARTIKULIACIJAI)
The Influence of Gross Motor Movements on Linguistic Motor Development of Preschool Children 17
- Linus Bartaševičius, Albertas Skurvydas, Ramutis Kairaitis, Šarūnas Sakalauskas**
VIENKARTINIŲ DINAMINIŲ IR IZOMETRINIŲ PRATYBŲ POVEIKIS KETURGALVIO ŠLAUNIES RAUMENS SUSITRAUKIMO IR ATSPALDAVIMO SAVYBĖMS
Dynamic and Isometric One Time Training Effect on Quadriceps Leg Muscle Contraction and Relaxation Properties 24
- Laura Daniusevičiūtė, Albertas Skurvydas, Irina Ramanauskienė, Vitas Linonis, Saulė Sipavičienė, Marius Brazaitis**
MOTERŲ PSICHOMOTORINĖS REAKCIJOS GREIČIO PRIKLAUSOMUMAS NUO MENSTRUACINIO CIKLO FAZIŲ
Dependence of Women's Psychomotor Reaction Rate on their Menstrual Cycle Phase 30
- Rasa Kreivytė, Šarūnė Valinskaitė**
JAUNŲJŲ KRĖPSININKŲ FIZINIŲ KRŪVIŲ INTENSIVUMO PER PRATYBAS IR RUNGTYNES ADEKVATUMO TYRIMAS
Analysis of Adequacy of Physical Load Intensity of Young Female Basketball Players during Training Sessions and Matches 37
- Edita Maciulevičienė, Kęstutis Kardelis**
KAUNO VIDUTINIO AMŽIAUS GYVENTOJŲ POŽIŪRIO Į SAVO SVEIKATĄ SĄSAJOS SU FIZINIŲ AKTYVUMŲ IR SOCIALINIAIS-DEMOGRAFINIAIS VEIKSNIAIS
Interface Between Kaunas Middle-Aged People's Subjective Health Self-Assessment, Physical Activity and Socio-Demographic Factors 45
- Kazimieras Muckus, Vilma Juodžbalienė, Algimantas Kriščiukaitis, Kazimieras Pukėnas, Judita Daratienė, Laimutis Štikas**
KOJŲ RAUMENŲ ĮTEMPIMO IR PUSIAUSVYROS STABILUMO RYŠYS
Influence of the Leg Muscle Stiffness on Postural Stability 52
- Danguolė Satkuskienė, Milda Bilinauskaitė, Valentina Skyrienė**
PLAUKIMO GREIČIO, KOJŲ LENKIMO IR TIESIMO RYŠYS PLAUKIANT KRŪTINE
Interaction between Swimming Velocity, Leg Flexion and Extension in Breaststroke 58
- Kęstutis Skučas, Stanislovas Stonkus, Bartosz Molik, Vytautas Skučas**
EVALUATION OF WHEELCHAIR BASKETBALL SKILL PERFORMANCE OF WHEELCHAIR BASKETBALL PLAYERS IN DIFFERENT GAME POSITIONS
Skirtingo amžiaus vežimėlių krepšinio žaidėjų žaidimo įgūdžių rodikliai 65
- Albertas Skurvydas, Dovilė Valančienė**
NAUJOJO MOKSLŲ — SUDĖTINGŲJŲ DINAMINIŲ SISTEMŲ — TYRIMO PARADIGMA: NUO BIOLOGIJOS IKI TEISĖS
New Science — Complex Dynamic Systems — Research Paradigm: From Biology to Law 70
- Jūratė Stanislavaitienė, Aleksas Stanislavaitis, Edita Kavaliauskienė, Albertas Skurvydas, Vaidas Mickevičius, Ričardas Reimaris**
TRUMPŲJŲ NUOTOLIŲ BĖGIKŲ REAKCIJOS TRUKMĖS IR JUDESIŲ DAŽNUMO YPATUMAI TRENIRUOTĖS VYKSME
Peculiarities of Reaction Time and Frequency of Movements of Short Distance Runners in the Training Process 79
- Laima Trinkūnienė, Renata Rutkauskaitė, Arūnas Emeljanovas, Sigitas Alubauskas**
PAPILDOMO FIZINIO AKTYVUMO PRATYBŲ POVEIKIS SILPNO FIZINIO PAJĖGUMO MERGAITĖMS
Influence of Extra-Curricular Physical Activity on Girls with Poor Physical Fitness 86

LITHUANIAN ACADEMY OF PHYSICAL EDUCATION EDUCATION • PHYSICAL TRAINING • SPORT

4 (75)
2009

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 Gravitis
(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. Adrianne 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)
- Assoc. Prof. 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 Saplingskas
(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. Arvydas Stasiulis
(Lithuanian Academy of Physical Education)
- 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
Home page www.lkka.lt/en/zurnalas

CONTENTS

- Jakub Adamczyk**
RELATION BETWEEN RESULT AND SIZE OF TRAINING LOADS IN 400-METRE
HURDLE RACE OF MEN
400 m barjerinio bėgimo sportininkų rezultatų ir jų pratybų krūvio apimtys ryšys 5
- Egidijus Balčiūnas, Juozas Skernevičius, Kazys Milašius**
DIDELIO MEISTRIŠKUMO Baidarininkų olimpinių nuotolių įveikimo
rodiklius lemiantys veiksniai
Determinant Factors for Indices of High Performance Canoeists Covering Olympic Distances 10
- Jurga Baranauskienė, Daiva Mockevičienė, Jūratė Požerienė, Vida Ostasevičienė**
IKIMOKYKLINIO AMŽIAUS VAIKŲ BENDROSIOS MOTORIKOS POVEIKIS KALBINEI
MOTORIKAI (ARTIKULIACIJAI)
The Influence of Gross Motor Movements on Linguistic Motor Development of Preschool Children 17
- Linas Bartaševičius, Albertas Skurvydas, Ramutis Kairaitis, Šarūnas Sakalauskas**
VIENKARTINIŲ DINAMINIŲ IR IZOMETRINIŲ PRATYBŲ POVEIKIS KETURGALVIO
ŠLAUNIES RAUMENS SUSITRAUKIMO IR ATSPALDAVIMO SAVYBĖMS
Dynamic and Isometric One Time Training Effect on Quadriceps Leg Muscle Contraction and
Relaxation Properties 24
- Laura Daniusevičiūtė, Albertas Skurvydas, Irina Ramanauskienė, Vitas Linonis, Saulė Sipavičienė, Marius Brazaitis**
MOTERŲ PSICHOMOTORINĖS REAKCIJOS GREIČIO PRIKLAUSOMUMAS NUO
MENSTRUACINIO CIKLO FAZIŲ
Dependence of Women's Psychomotor Reaction Rate on their Menstrual Cycle Phase 30
- Rasa Kreivytė, Šarūnė Valinskaitė**
JAUNŲJŲ KRĖPSININKŲ FIZINIŲ KRŪVIŲ INTENSIVUMO PER PRATYBAS IR
RUNGTYNES ADEKVATUMO TYRIMAS
Analysis of Adequacy of Physical Load Intensity of Young Female Basketball Players during
Training Sessions and Matches 37
- Edita Maciulevičienė, Kęstutis Kardelis**
KAUNO VIDUTINIO AMŽIAUS GYVENTOJŲ POŽIŪRIO Į SAVO SVEIKATĄ SĄSAJOS
SU FIZINIŲ AKTYVUMU IR SOCIALINIAIS-DEMOGRAFINIAIS VEIKSNIAIS
Interface Between Kaunas Middle-Aged People's Subjective Health Self-Assessment, Physical
Activity and Socio-Demographic Factors 45
- Kazimieras Muckus, Vilma Juodžbalienė, Algimantas Kriščiukaitis, Kazimieras Pukėnas, Judita Daratienė, Laimutis Škikas**
KOJŲ RAUMENŲ ĮTEMPIMO IR PUSIAUSVYROS STABILUMO RYŠYS
Influence of the Leg Muscle Stiffness on Postural Stability 52
- Danguolė Satkunskenė, Milda Bilinauskaitė, Valentina Skyrienė**
PLAUKIMO GREIČIO, KOJŲ LENKIMO IR TIESIMO RYŠYS PLAUKIANT KRŪTINE
Interaktion between Swimming Velocity, Leg Flexion and Extension in Breaststroke 58
- Kęstutis Skučas, Stanislovas Stonkus, Bartosz Molik, Vytautas Skučas**
EVALUATION OF WHEELCHAIR BASKETBALL SKILL PERFORMANCE OF
WHEELCHAIR BASKETBALL PLAYERS IN DIFFERENT GAME POSITIONS
Skirtingo amplitu vėžimelių krepšinio žaidėjų žaidimo įgūdžių rodikliai 65
- Albertas Skurvydas, Dovilė Valančienė**
NAUJOJO MOKSLŲ — SUDĖTINGŲJŲ DINAMINIŲ SISTEMŲ — TYRIMO
PARADIGMA: NUO BIOLOGIJOS IKI TEISĖS
New Science — Complex Dynamic Systems — Research Paradigm: From Biology to Law 70
- Jūratė Stanislavaitienė, Aleksas Stanislavaitis, Editā Kavaliauskienė, Albertas Skurvydas, Vaidas Mickevičius, Ričardas Reimaris**
TRUMPŲJŲ NUOTOLIŲ BĖGIKŲ REAKCIJOS TRUKMĖS IR JUDESIŲ DAŽNUMO
YPATUMAI TRENIRUOTĖS VYKSME
Peculiarities of Reaction Time and Frequency of Movements of Short Distance Runners in the Training Process 79
- Laima Trinkūnienė, Renata Rutkauskaitė, Arūnas Emeljanovas, Sigitas Alubauskas**
PAPILDOMO FIZINIO AKTYVUMO PRATYBŲ POVEIKIS SILPNO FIZINIO PAJĖJIMO
MERGAITĖMS
Influence of Extra-Curricular Physical Activity on Girls with Poor Physical Fitness 86

RELATION BETWEEN RESULT AND SIZE OF TRAINING LOADS IN 400-METRE HURDLE RACE OF MEN¹

Jakub Adamczyk

Academy of Physical Education in Warsaw, Warsaw, Poland

Jakub Adamczyk. Ph. D. in Biomedical sciences, Tutor at the Theory of Sport Department in the Academy of Physical Education. Research interests — sports sciences, issues in the theory of training.

ABSTRACT

Four-hundred-metre hurdle race is a very complex competition event, and besides classical motor abilities, such as speed, strength and endurance, the important components of it are rhythm, flexibility, coordination and jumping ability. The best competitors cover this distance in less than 50 seconds. The efforts of the hurdlers are connected with very high intensity work and with remarkable increase of acidity in working muscles, that is why four-hundred-metre hurdle race is thought to be one of the most difficult track and field competitions. Contemporary sport is characterized by the intense specialization, and thus training optimization is necessary.

The aim of this research was to establish means of training which are essential to achieve high results in 400-metre hurdle race of men. The research included the data characterizing a one-year training cycle of 25 Polish high sport level 400 m hurdlers (average result 51.25 s). For the analysis TreOb 4.0 computer programme was used and the identified training means groups in 400-metre hurdle race (Iskra, 1995).

For six groups of exercises, a positive relation with the sport results was found in all periods when they were applied. Exercises of racing power (including multi-jumps) over 40 metres were in this group as other exercises as Medium interval special endurance, Interval rhythm and Long rhythm endurance.

Similar research performed by J. Iskra (2001) shows common elements which prove that some of the training means have influence on the sports results. In each of the stages, a high correlation was ascribed to the means developing special endurance. High correlation was characteristic of the race of sub-maximum intensity, rhythm long endurance (8 and more hurdles). Significant relation with the result was also found in the racing endurance. The results also demonstrate the significance and importance of the interval racing training means.

Undoubtedly, analysing data we must have in mind the different reaction of competitors to applied training loads which are essential for high results in the 400-metre hurdle race. Such training prepares competitors for a high intensity work load under the conditions of increasing fatigue and muscle acidity. After taking the individualization of the training process into consideration, the data collected can become the model of training for 400 m H runners representing high sport level.

Keywords: athletics, training loads, 400-metre hurdle race of men.

¹ The work was done at the Theory of Sport Department at the Academy of Physical Education in Warsaw within I.30 project, financed by the Ministry of Science and Higher Education.

INTRODUCTION

In sport training a variety of exercises is used. They can have either broad, oriented or special influence. However, not all of them have the same influence on the competitor's participation skills. As the specialization requirements of a competitor increase, it is essential to make the right choice of the load and apply those training means, which have the highest influence on achieving high sports results. Such knowledge for coaches

can be an outstanding guide and tool to permanent improvement of the coaching skills (Dick, 2000).

Four-hundred-metre hurdle race is included into competitions of speed-strength character. Along this distance the competitor has to clear ten hurdles, which are one yard (91.4 cm) high they are at 35-metre intervals. This competition event is highly complex and besides classical motor abilities, such as speed, strength and endurance,

the important components of it are rhythm, flexibility, coordination and jumping ability. Its duration (about 50 seconds) and a very high intensity of the required effort make the four-hundred-metre hurdle race one of the most difficult track and field competitions. That makes training in this event a very complex process.

Unfortunately, research literature involves the issues of training single athletes, without any academic verification of the effectiveness of exercises applied. Thus the aim of this study was to establish the training means, which have the highest influence on the results in 400-metre hurdle race of men.

METHODS

The research included the data characterizing a one-year cycle of training of Polish high-level 400-metre hurdlers. The research subjects were a group of 25 competitors, including medal winners of the Polish and European championships, the finalists of the Olympic Games, world championships, record holders and Polish representatives in

the senior category as well as medal winners of the junior category master events. The competitors' characteristics are presented in Table 1.

For the analysis TreOb 4.0 computer programme was used. The programme had been elaborated at the Theory of Sport Department at the Academy of Physical Education in Warsaw (Sozański, Śledziwski, 1995). The training means groups were identified as described by J. Iskra (1995).

The periodization used in the study was an annual cycle (AC). For the detailed analysis of the relation between the realized training load during a year, two periods were distinguished in the macro cycle: the preparation period and the starting period (SP). The preparation period was divided into: the general preparation sub-period (GPP) and the special preparation sub-period (SPP). The time of each period was arranged as follows: for GPP — from the beginning of the one-year cycle until January 31, for SPP — from February 1 until May 31 and for SP from June 1 until the end of the cycle.

The relation between the load and the sport result was estimated by means of Pearson's cor-

Table 1. Basic data characterizing the researched group

L. p.	Competitor	Age, years	Result, s	Height, cm	Weight, kg
1.	P.J.	26	48.17	178	72
2.	M.P.	19	49.23	183	71
3.	R.S.	31	49.41	178	69
4.	J.H.	28	49.69	175	68
5.	P.K.	25	49.75	188	77
6.	T.K.	24	49.94	180	76
7.	K.R.	25	50.08	187	71
8.	Z.R.	24	50.46	180	70
9.	W.B.	27	51.0	188	84
10.	Z.S.	24	51.0	182	72
11.	S.B.	27	51.26	182	72
12.	G.A.	20	51.28	187	74
13.	W.S.	24	51.48	191	85
14.	D.P.	20	51.5	184	80
15.	P.L.	22	51.51	187	82
16.	J.S.	22	51.65	177	65
17.	J.A.	26	51.72	190	84
18.	A.S.	30	51.86	187	74
19.	A.I.	19	52.01	184	77
20.	A.K.	22	52.36	176	72
21.	B.S.	22	52.82	180	74
22.	Ł.K.	18	52.83	177	72
23.	T.W.	23	52.90	192	80
24.	M.R.	19	53.56	176	66
25.	M.D.	21	53.66	186	80
$\bar{X}$		23.52 ± 3.49	51.25 ± 1.40	182.57 ± 5.41	74.25 ± 5.76

Training means	Pearson's correlation factor			
	AC	GPP	SPP	SP
Speed interval endurance	0.339**	0.318*		
Special short endurance	0.278*			0.255*
Medium interval special endurance	0.566***	0.319*	0.530***	0.481***
Mixed special endurance	0.478***	0.290*	0.473***	
Long rhythmic endurance	0.486***		0.493***	0.369**
Interval rhythm	0.527***	0.440***	0.494***	0.597***
Continuous races	0.264*		0.441***	
Racing power (more than 40 metres)	0.464***	0.523***	0.278*	0.370**
Multi-jumps (more than 40 metres)	0.658***	0.540***	0.539***	0.609***
Half-squats with sub-maximum load	0.393**		0.423***	0.317*
Standing on toes with a load		0.263*		-0.273*
Stepping up				0.369**
Hurdle marches	0.260*			0.359**
Arms muscle and shoulder girdle power			0.290*	
Legs muscle exercises	0.357**	0.432***	0.322*	
Multi-event throws			0.292*	
General fitness exercises			0.398**	
The number of participations in 60 up to 200-metre (sprint) races				-0.474***
The number of participations in 400-metre hurdle race	0.278*			0.406**

Table 2. Correlation between the realized classified training load and the sport result in the one-year cycle (AC) as well as in the separate periods (GPP, SPP, SP)

Note. * — significance at 0.05 level; ** — significance at 0.01 level; *** — significance at 0.001 level.

relation factor. The results at the levels of 0.05%, 0.01% and 0.001% were assumed as significant.

RESULTS OF STUDY

In the group of hurdlers whose training was observed many correlations were found between the training volume according to the means groups and the sport result. The detailed results of the correlation analysis for those training means groups which had a beneficial influence on the result were presented in Table 2.

DISCUSSION

The distinguished groups of training means which have the greatest influence on the increase of the 400-metre hurdle race sport level provide guidelines for their use in training. Unfortunately, this subject did not receive much interest among researchers. However, in such periodicals as *Track Coach*, *New Studies in the Athletics or Track Field* and *News* we find information about the hurdlers' training system, the issue of distinguishing the most effective solutions remains almost intact. Even the analysis of the best competitors' training does not allow sharing it with the wider population.

Individual reactions on the applied training load urge us to make very careful judgment about the training load efficiency. Attempts taken at the work to distinguish three periods dividing the one-year training cycle help estimating the training

influence more precisely. It is especially obvious in the differences between the cycle correlations and the separate stages.

Similar analysis was made by J. Iskra (2001) for a group of 33 hurdlers on the 400-metre distance. The competitors' sport level amounted to $\bar{x} = 51.25$ s (± 1.46) and the age $\bar{x} = 22.1$ (± 2.33). The characteristics of the group show almost identical sport level of both groups and significant similarity of the age (in case of J. Iskra — the variation in the age was lower). However, J. Iskra proposes slightly different classification of the training means group and the results provide a possibility of comparison.

The author found positive correlations between the training loads and the results in the scope of the following training means groups:

- For AC — the special endurance, racing power, RR muscle and shoulder girdle power, 8—12 hurdle races.
- For GPP — racing speed, racing power, RR muscle and shoulder girdle power.
- For SPP — special endurance, racing power, RR muscle and shoulder girdle power, 8—12 hurdle races.
- For SP — racing power (over 40 metres), RR muscle and shoulder girdle power, 8—12 hurdle races, hurdle races at changeable rhythm.

Negative influence was indicated for the racing speed at AC and SP as well as for technical exercises done on the run at GPP.

The analysis of both studies and their common elements prove that some of the training means have a more remarkable influence on the sports results. For each of the stages, a high correlation was ascribed to the means developing special endurance as in the stages of running at sub-maximum intensity and longer the rhythmic endurance (8 and more hurdles). The significance of these means in the hurdlers' training does not raise any doubts or require any comment.

A close relation with the result was also indicated in the racing power and weight exercises with a significant component of endurance estimated by the length of the stage (over 40 metres) or its time. These exercises are valuable when a jumping joint is activated by transition from a lowered position of the heel to pushing away from the ground with fingers. Such exercises enable developing the endurance and power of the lower limbs. It is worth noting that positive relations of exercises of this type with the result were also established for hurdlers specializing in the 110 m hurdle run (Iskra, 2001).

In the research the interval means of racing training appeared to be quite important. However, it is necessary to remember that such stringent training means of the interval character often have no application in the training of hurdlers of lower sports level. Similarly, the weaker competitors sometimes omit the long rhythmic endurance training not applying it in their training sessions.

In both studies the influence of maximum speed training in some stages was indicated. It contradicts to the general opinion that at the 400-metre hurdle race, which is a speed-oriented competition, the speed training should be essential (Black, 1988). It seems that the development of the speed ability is very important and the competitors of the high-speed level are predestined for reaching high results (Iskra, 1999). Certainly such a view must dominate in the process of qualification for 110 m H run (McFarlane, 1988; Sparrey, 1997). No matter how the speed of the run of the best competitors in both of hurdle distances is similar (~ 8.5 m / s), the character of use high-speed abilities is slightly different. Above all it is necessary to remember that speed enables not only finishing the race as soon as possible but also clearing the hurdle itself. The speed must be followed by the technique, otherwise it will have no effect on the result. It can even cause frequent problems with finishing the race or rhythm disorder on the distance. In 400 m hurdle run there are differences in speed at the initial and final phases of the run.

The appearance of versatile means in the analysis (Arms and Legs muscle power, multi-event throws or oriented means (standing on toes with a load, half knee bends), which indicate the connection with the result, proves that not only the special means have an impact on the sports level. Polish climatic conditions also do not allow relying only on the special means (Iskra, 2001). The remaining training means do not only supplement the previous ones, but they also — as substitutes — allow shaping certain training skills. High relations were found in interval rhythms that, with access to indoor training, create outstanding possibilities for carrying out the rhythm training in the winter period (Warburton, 1985; Reinbert, 1987; Warden, 1988; Iskra, 2001).

Contemporary training tendencies seem to show that on the 400 hurdles run, the special and hurdle endurance with racing power exercises are dominant in training (Alejo, 1993; Lindeman, 1995; Boyd, 2000; Adamczyk, 2007 b).

In this context, not the legitimacy of some training means application should be assessed but its proportion during a year. It is difficult to imagine the hurdle training limited only to several racing and power means.

Undoubtedly, for the high sport results for the 400-metre hurdlers such racing means, as those of the greatest intensity are essential. Interval training, special endurance or rhythm endurance (especially the long one) prepare the competitors for high intensity efforts under the conditions of increasing fatigue and muscle acidity.

Research that cannot be applied in sport is of lower value. The results presented in this study show certain patterns of high-sport level hurdlers training which show the connection of “art of coaching” and science (De Swardt, 2007). Such analysis is also possible for a single competitor (Adamczyk, 2007 a) with detailed recording of the load performed and relating it to the achieved sport result. The analysis should also include a long period to exclude randomness. The results of such analyses would provide significant information, which could help planning further training of the season.

ACKNOWLEDGEMENTS

The work was performed at the Theory of Sport Department the Academy of Physical Education in Warsaw within I.30 project, financed by the Ministry of Science and Higher Education.

REFERENCES

- Adamczyk, J. (2007 a). Analysis of a many years four-hundred-metre hurdler's training. In *Moloda Sportywna Nauka Ukrainy*. L'viv State University of Physical Culture. P. 129.
- Adamczyk, J. (2007 b). *Obciążenie treningowe zawodników o różnym poziomie sportowym trenujących bieg na 400 m przez płotki: Ph. D. Thesis*. Warsaw: Academy of Physical Education.
- Alejo, B. (1993). Weight training for the 400 hurdler. *Track Technique*, 123.
- Black, W. (1988). Training for the 400 m. *Track Coach*, 102, 3243—3245.
- Boyd, R. (2000). Components of the 400 m hurdles. *Track Coach*, 151, 4822—4825.
- Dick, F. W. (2000). *Sports Training Principles*. London.
- Iskra, J. (1999). *Bieg na 400 m przez płotki*. Rzeszów.
- Iskra, J. (2001). *Morfologiczne i funkcjonalne uwarunkowania rezultatów w biegach przez płotki*. Katowice: Academy of Physical Education.
- Iskra, J. (1995). Rejestr grup środków treningu w biegu na 400 m ppł. In Sozański, H. and Śledziwski, D. (Eds.), *Obciążenia treningowe — dokumentowanie i opracowanie danych*. Warszawa: COS RCMSKFiS. P. 84—91.
- Lindeman, R. (1995). 400 meter hurdle theory. *Track Coach*, 131, 4169—4171.
- McFarlane, B. (1988). *The Science of Hurdling*. Ottawa: Canadian Track and Field Association.
- Reinbert, W. (1987). Trainings methodische Hinweise zur Einführung der 300-mm-Hurdenstrecke in der weiblichen Jugend B. *Leichtathletik*, 51—52, 760—762.
- Sozański, H., Śledziwski, D. (Eds.). (1995). *Obciążenia treningowe — dokumentowanie i opracowanie danych*. Warszawa: COS RCMSKFiS.
- Sparrey, K. R. (1997). Identifying and developing elite hurdles in the United States. *Track Coach*, 141, 4505—4510.
- De Swardt, A. (2007). Top Elite Performance. *Track Coach*, 184, 5885—5887.
- Warburton, D. (1985). The 400 m hurdles — the development of effective technique. *Athletics Coach*, 9, 21—25.
- Warden, P. (1988). Planning Training for the Sprints & Hurdles. *Track Coach*, 105, 3351—3354.

400 M BARJERINIO BĖGIMO SPORTININKŲ REZULTATŲ IR JŲ PRATYBŲ KRŪVIO APIMTIES RYŠYS

Jakub Adamczyk

Varšuvos kūno kultūros akademija, Varšuva, Lenkija

SANTRAUKA

400 m barjerinis bėgimas yra labai sudėtinga varžybų rungtis — be klasikinių motorinių įgūdžių (greičio, jėgos ir ištvermės) čia labai svarbios tokios savybės kaip ritmiškumas, lankstumas, koordinacija ir šoklumas. Geriausi varžybų dalyviai šį nuotolį įveikia per mažiau nei 50 s. Sportininkas tokių varžybų metu atlieka labai intensyvų darbą, jo raumenyse smarkiai padidėja rūgštingumas, dėl to 400 m barjerinis bėgimas laikomas viena iš pačių sunkiausių lengvosios atletikos rungtių.

Šio tyrimo tikslas — nustatyti treniravimo priemonės, būtinas norint pasiekti puikių 400 m vyrų barjerinio bėgimo rezultatų. Straipsnyje pateikiami didelio meistriškumo 400 m barjerinio bėgimo sportininkų (25 lenkų) vienerių metų treniravimosi ciklo duomenys (vidutinis rezultatas — 51,25 s). Duomenų analizei atlikti naudota *TreOb* kompiuterinė programa, kuria buvo išskirtos treniravimosi vidurkių grupės (Iskra, 1995).

Kiekvieną kartą testuojant buvo aptinkamas teigiamas ryšys tarp šešių pratimų grupių ir sportinių rezultatų. 40 m lenktynių, greičio jėgos pratimai (taip pat daugiausia) buvo derinami su kitais specialiosios ištvermės pratimais, atliekami ilgesnės trukmės bėgimo pratimai.

Panašūs J. Iskros (2001) tyrimo rezultatai rodo, kurios treniravimo priemonės yra veiksmingesnės siekiant sportinių rezultatų. Kiekvienu etapu pastebėjome didelę koreliaciją tarp specialiosios ištvermės lavinimo rodiklių vidurkių, kai buvo bėgama submaksimaliu intensyvumu, ritmiškai lavinant ištvermę (įveikiant 8 ir daugiau barjerų). Didelė rodiklių koreliacija nustatyta submaksimalaus intensyvumo lenktynių etapais, lavinant bėgimo ritmą.

Analizuojant duomenis būtina atsižvelgti į tai, kad sportininkai skirtingai reaguoja į pratybų krūvius, bet galima tvirtai teigti, kad, siekiant gerų 400 m barjerinio bėgimo rezultatų, ypač svarbios intervalinių pratybų priemonės. Toks treniravimas parengia sportininkus įveikti padidėjusį nuovargį ir raumenų rūgštingumą. Tyrimo rezultatai parodė, kad toks rengimo būdas galėtų tapti 400 m barjerinio bėgimo aukšto lygio sportininkų rengimo modeliu.

Raktažodžiai: atletika, vyrų 400 m barjerinis bėgimas, pratybų krūviai.

Gauta 2008 m. birželio 9 d.
Received on June 9, 2008

Priimta 2009 m. lapkričio 10 d.
Accepted on November 10, 2009

Jakub Adamczyk
Academy of Physical Education
(Kūno kultūros akademija)
ul. Marymoncka 34 00-968 Warsaw, Poland
Telephone and Fax number: +48 22 834 41 54
Mobile phone: +48 501 93 23 89
E-mail jakub.adamczyk@awf.edu.pl; kubimacher@o2.pl

DIDELIO MEISTRIŠKUMO BAIDARININKŲ OLIMPINIŲ NUOTOLIŲ ĮVEIKIMO RODIKLIUS LEMIANTYS VEIKSNIAI

Egidijus Balčiūnas, Juozas Skernevičius, Kazys Milašius

Vilniaus pedagoginis universitetas, Vilnius, Lietuva

Egidijus Balčiūnas. Socialinių mokslų magistras. Vilniaus pedagoginio universiteto Sporto pedagogikos katedros doktorantas. Mokslinių tyrimų kryptys: didelio meistriškumo baidarininkų organizmo adaptacija prie fizinių krūvių; sportininkų fizinių ir funkcinį galių tyrimas.

SANTRAUKA

Tyrimo tikslas — ištirti didelio meistriškumo baidarininkų 500 ir 1000 m nuotolių irklavimo sportinio rezultato sąsają su jų fizinio išsivystymo, fizinių galių, įvairios trukmės darbo galingumo, kraujotakos sistemos funkciniais rodikliais.

2008 m. parengiamojo laikotarpio pabaigoje pagal programą „Londonas-2012“ buvo ištirti 8 Lietuvos baidarių irklavimo olimpinės rinktinės kandidatai. Išmatuoti jų pagrindiniai fizinio išsivystymo rodikliai: ūgis, kūno masė, riebalų masė, raumenų masė, dešinės ir kairės plaštakos jėga, gyvybinis plaučių tūris (Dadelienė, 2008). Tiriant fizinį parengtumą išmatuotas šuolio aukštis tiriamajam atsispiriant abiem kojom ir mojanč rankomis, absoliutus ir santykinis vienkartinio raumenų susitraukimo galingumas (VRSG) (Bosco et al., 1983), anaerobinis alaktatinis raumenų galingumas (AARG) (laiptinė ergometrija). Specialusis anaerobinis alaktatinis galingumas nustatytas dirbant baidarių ergometru 10 s. 500 ir 1000 m simuliacinis testas atliktas tuo pačiu baidarių ergometru individualiai taikant specialią programą pagal sportininko kūno masę. Kraujotakos sistemos funkciniam pajėgumui vertinti nustatytas pulso dažnis (PD) tv. / min tiriamajam gulint ir Ruffjė indeksas (RI) (Sheppep, 1973), hemoglobino (Hb) koncentracija kraujyje.

Atliekant tyrimo duomenų analizę pasitelkti matematinės statistikos metodai. Ryšiams tarp rodiklių įvertinti taikytas tiesinės koreliacijos (Pirsono) koeficiento skaičiavimo metodas (Gonestas, Strielčiūnas, 2003).

Tyrimas parodė, kad didelio meistriškumo sportininkų 500 m nuotolio įveikimo rodikliai turi sąsają su kūno ir raumenų masės rodikliais, su 1000 m nuotolio įveikimo laiku ryšys silpnas.

10 s trukmės specialusis (tiek absoliutus, tiek santykinis) darbo galingumas labai stipriai koreliuoja su 500 m įveikimo laiku, o su 1000 m įveikimo laiku ryšys yra silpnas, tačiau statistiškai patikimas ($p < 0,05$).

Didelio meistriškumo baidarininkų kraujotakos rodikliai: RI, PD ramybės būsenoje, Hb koncentracija kraujyje neturėjo patikimo ryšio nei su 500 m, nei su 1000 m nuotolio įveikimo laiku.

Raktažodžiai: baidarininkų fizinis išsivystymas, fizinis parengtumas, kraujotaka, rodiklių koreliaciniai ryšiai.

IVADAS

Lietuvos baidarininkai, įveikdami 500 m nuotolį, pastarajame dešimtmetyje pasiekė puikių rezultatų įvairiausiose pasaulio ir Europos varžybose (prizinės vietos pasaulio ir Europos čempionatuose, 7 vieta Sidnėjaus olimpinėse žaidynėse, 7 vieta Atėnuose, 11 vieta Pekine). 500 m nuotolis įveikiamas per 1 min

35—45 s. Tokios trukmės intensyvaus darbo metu raumenyse vyrauja anaerobinės glikolizės reakcijos (Willmore, Costill, 1994; Astrand, Rohdahl, 1997; Skernevičius, 1997; Dadelienė, 2008). Įveikiant 1000 m nuotolį, raumenyse vyrauja aerobinės energijos gamybos reakcijos (70—80%) (Лисенко и др., 2004). Startinio grei-

tėjimo metu raumenyse vyrauja ATP resintezė iš kreatinfosfato (KP). Toliau šitaip dirbant vis daugiau organizme vyksta glikolitinių reakcijų. Šių reakcijų didžiausias intensyvumas pasiekiamas per 60 s (Byrnes, Kearney, 1997). Darbo metu gaminama daug pieno rūgšties, kuri, patekusi į kraują, kinta virsdama laktatu (La). La koncentracija kraujyje gali padidėti iki 20 mmol / l, tačiau 1000 m nuotolio pabaigoje pradėjo vyrauti aerobinės energijos gamybos reakcijos. Taigi baidarininkų 1000 m nuotolio sportinį rezultatą lemia daugelis veiksnių, tačiau jų sąsaja dar nėra pakankamai išnagrinėta. Tirti fizinio išsivystymo, parengtumo, funkcinio pajėgumo rodiklių ryšiai su 200, 500 m specialiuoju parengtumu (Balčiūnas ir kt., 2007; Balčiūnas, 2009), tačiau šių rodiklių sąsają su 1000 m olimpinės rungties rodikliais nenagrinėta. Tai mokslinė problema, kurią norint išspręsti tenka pasitelkti edukologijos, fiziologijos, biochemijos ir kitų mokslų tyrimų metodologiją.

Darome hipotetinę prielaidą, kad baidarininkų 500 ir 1000 m nuotolių įveikimo sportinis rezultatas turi sąsają su jų fizinio išsivystymo pagrindiniais rodikliais, ypač su raumenų masės išvystymu, raumenų galingumu, atliekant įvairios trukmės darbą, su kraujotakos sistemos funkcinio pajėgumu.

Tyrimo objektas — Lietuvos didelio meistriškumo baidarininkų 500 ir 1000 m nuotolių įveikimo rodiklių sąsaja su fizinio išsivystymo, raumenų galingumo, atliekant įvairios trukmės darbą, su kraujotakos sistemos funkciniais rodikliais.

Tyrimo tikslas — ištirti didelio meistriškumo baidarininkų 500 ir 1000 m nuotolių irklavimo sportinio rezultato sąsają su jų fizinio išsivystymo, fizinių galių, įvairios trukmės darbo galingumo, kraujotakos sistemos funkcinio pajėgumo rodikliais.

Uždaviniai:

1. Nustatyti baidarininkų pagrindinių fizinio išsivystymo rodiklių sąsają su 500 ir 1000 m nuotolių įveikimo rodikliais, taip pat su kitais specialiojo parengtumo rodikliais.
2. Išsiaiškinti, koks ryšys tarp raumenų galingumo, atliekant įvairios trukmės darbą, ir 500 bei 1000 m nuotolių įveikimo rezultato, specialiojo pajėgumo.
3. Ištirti, koks kraujotakos funkcinio pajėgumo rodiklių ir baidarininkų 500 ir 1000 m nuotolių įveikimo rezultatų ryšys.

TYRIMO ORGANIZAVIMAS IR METODAI

2008 m. parengiamojo laikotarpio pabaigoje pagal programą „Londonas-2012“ ištirti 8 Lietuvos olimpinės rinktinės kandidatai ir olimpinio rezervo baidarininkai, kurių amžiaus vidurkis — $24,6 \pm 1,4$ m., ūgio — $184,2 \pm 3,4$ cm, kūno masės — $79,93 \pm 1,90$ kg.

Išmatuoti pagrindiniai baidarininkų fizinio išsivystymo rodikliai: ūgis, kūno masė, riebalų masė, raumenų masė, dešinės ir kairės plaštakos jėga, gyvybinis plaučių tūris (GPT) (Dadelienė, 2008). Tiriant fizinį parengtumą išmatuotas šuolio aukštis tiriamajam atsispiriant abiem kojom ir mojančiomis rankomis, absoliutus ir santykinis vienkartinio raumenų susitraukimo galingumas (VRSG) (Bosco et al., 1983), anaerobinis alaktatinis raumenų galingumas (AARG) (laiptine ergometrija). Specialusis anaerobinis alaktatinis galingumas nustatytas tiriamajam dirbant baidarių ergometru („Dansprint“, Danija) didžiausiomis pastangomis 10 s (Raslanas, Skernevičius, 1998). 500 ir 1000 m nuotolių įveikimo simuliacinis testas atliktas tuo pačiu baidarių ergometru individualiai taikant specialią programą pagal sportininko kūno masę, fiksuojant nuotolio įveikimo laiką. Kraujotakos sistemos funkcinį pajėgumą vertinome pagal pulso dažnį (PD) tiriamajam gulint (tv. / min) ir Ruffjė indeksą (RI) (Sheppep, 1973), nustatėme hemoglobino (Hb) koncentraciją kraujyje.

Tyrimo duomenų analizei atlikti pasitelkėme matematinės statistikos metodus. Skaičiavome aritmetinius vidurkius ($\bar{x}$) ir jų reprezentacines paklaidas ($S\bar{x}$), standartinius nuokrypius (S) ir jų variacijos koeficientus (V). Sklaidos plotui įvertinti pateikėme didžiausias ir mažiausias rodiklių reikšmes. Ryšiai tarp rodiklių vertinti Pirsono tiesinės koreliacijos koeficiento skaičiavimo metodu. Ryšio patikimumui įvertinti taikėme tris lygmenis ($r = 0,61—0,80$, $p < 0,05$; $r = 0,81—0,90$, $p < 0,01$, $r = 0,91$ ir daugiau, $p < 0,001$) (Gonestas, Strielčiūnas, 2003). Sudarėme duomenų porų koreliacinius laukus, taip pat skaičiavome regresijos koeficientus.

REZULTATAI

Tyrimo duomenys rodo (1 lent.) įvairių rodiklių sklaidą. Pagrindinių rodiklių — 500 ir 1000 m nuotolių įveikimo rezultatų — sklaida labai maža, ji sudarė tik 3,60 ir 4,89%. Pagrindinių fizinio išsivystymo rodiklių (ūgio, kūno masės) — taip

1 lentelė. Lietuvos didelio meistriškumo baidarininkų tyrimo statistiniai rodikliai

Baidarininko inicialai	Šuolio aukštis, cm	VRSG		AARG		10 s		Kūno masė, kg	Raumenų masė, kg	Parank. rank. jėga, kg	PD ramybės būsenoje, tv. / min	RI	Hb, g / l 500 m, s 1000 m, s		
		W	W / kg	W	W / kg	W	W / kg								
E.B.	50	2084	23,80	1510	17,2	890	10,17	87,9	50,1	72	60	5,2	160	102,4	232
R. P.	54	2127	27,80	1228	16,1	746	9,80	76,4	42,6	46	65	2	170	107	238
J.V.	56	2410	28,50	1582	18,7	747	8,80	84,5	49,0	54	70	7,2	151	108,1	244,5
I. N.	32	1863	23,43	1372	17,25	656	8,30	79,5	44,9	86	40	-0,4	168	109	266,2
R. M.	35	1511	16,90	1421	17,02	577	8,46	80,0	46,7	62	60	4	165	109,3	242,2
V.S.	49	1684	20,29	1358	16,37	631	7,60	82,1	46,3	50	64	4,4	147	111,1	245,4
A.O.	45	1393	19,91	1091	15,59	492	6,80	70,0	40,6	50	68	10,4	144	116	264,7
A.O.	55	2372	30,03	1394	17,65	581	7,50	79,0	43,6	67	49	1,2	173	111,8	245,2
$\bar{X}$	47,00	1930,50	23,83	1369,50	16,99	665,00	8,43	79,93	45,48	60,88	59,50	4,25	159,75	109,34	247,28
$S_{\bar{X}}$	3,22	134,78	1,65	54,42	0,34	44,30	0,41	1,90	1,13	4,82	3,60	1,22	3,93	1,39	4,27
S	9,10	381,21	4,66	153,94	0,97	125,29	1,15	5,36	3,20	13,62	10,17	3,45	11,11	3,94	12,09
V	19,36	19,75	19,55	11,24	5,71	18,84	13,64	6,71	7,04	22,37	17,09	81,18	6,95	3,60	4,89
Min	32,00	1393,00	16,90	1091,00	15,59	492,00	6,80	70,00	40,60	46,00	40,00	-0,40	144,00	102,40	232,00
Max	56,00	2410,00	30,03	1582,00	18,70	890,00	10,17	87,90	50,10	86,00	70,00	10,40	173,00	116,00	266,20

Pastaba. VRSG — vienkartinio raumenų susitraukimo galingumas; AARG — anaerobinis alaktatinis raumenų galingumas;
PD — pulso dažnis; Hb — hemoglobinas.

2 lentelė. Didelio meistriškumo baidarininkų varžybų nuotolio įveikimo laiko ir fizinio bei funkcinio parengtumo rodiklių koreliaciniai ryšiai

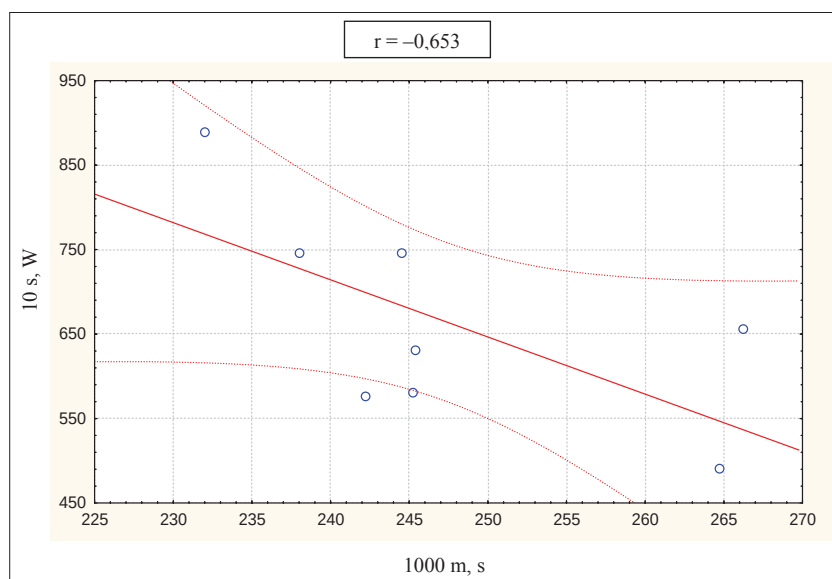
Nr.	Šuolio aukštis, cm	VRSG		AARG		10 s		Kūno masė, kg	Raumenų masė, kg	Parank. plaštak. jėga, kg	PD ramybės būsenoje, tv. / min	Ruffjė indeksas	Hb, g / l	500 m, s	1000 m, s	
		W	W / kg	W	W / kg	W	W / kg									
		1	2	3	4	5	6									7
1	1,000															
2	0,672	1,000														
3	0,705	0,938	1,000													
4	0,145	0,578	0,269	1,000												
5	0,200	0,711	0,502	0,892	1,000											
6	0,348	0,573	0,389	0,589	0,373	1,000										
7	0,189	0,449	0,280	0,461	0,246	0,911	1,000									
8	0,184	0,497	0,184	0,919	0,671	0,766	0,603	1,000								
9	0,077	0,345	0,012	0,918	0,666	0,700	0,563	0,960	1,000							
10	−0,546	0,125	0,022	0,384	0,393	0,180	0,130	0,348	0,293	1,000						
11	0,508	−0,111	−0,118	−0,107	−0,195	0,091	0,086	−0,063	0,076	−0,870	1,000					
12	0,227	−0,342	−0,312	−0,197	−0,199	−0,157	−0,254	−0,208	−0,007	−0,548	0,791	1,000				
13	−0,114	0,424	0,412	0,157	0,225	0,172	0,383	0,094	−0,064	0,486	−0,663	−0,847	1,000			
14	−0,131	−0,476	−0,245	−0,641	−0,387	−0,944	−0,954	−0,792	−0,738	−0,316	0,057	0,318	−0,367	1,000		
15	−0,537	−0,449	−0,244	−0,501	−0,238	−0,653	−0,697	−0,629	−0,566	0,239	−0,346	0,084	−0,237	0,697	1,000	

Pastaba. VRSG — vienkartinis raumenų susitraukimo galingumas; AARG — anaerobinis alaktatinis raumenų galingumas;
PD — pulso dažnis; Hb — hemoglobinas.

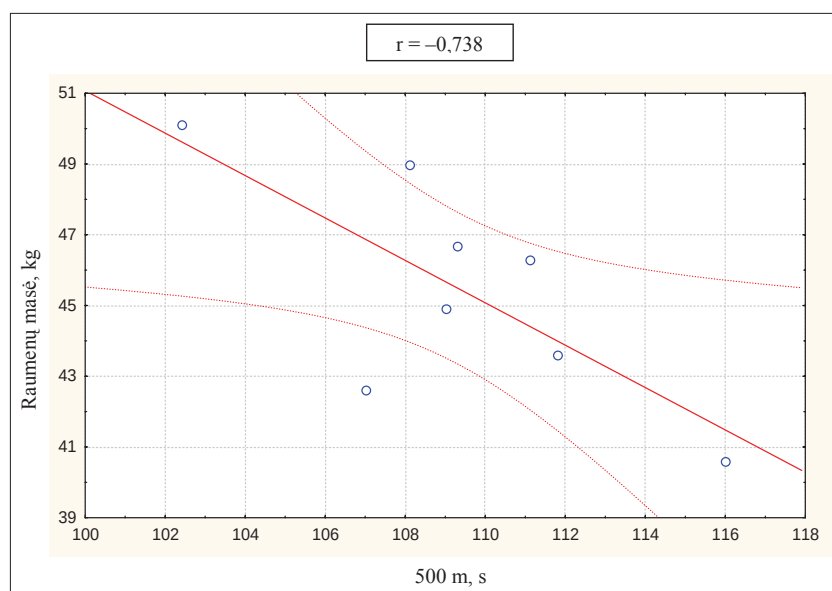
pat maža (atitinkamai 6,70 ir 7,03%). Vadinasi, tiriamieji savo fizinio išsivystymo ir specialiojo sportinio parengtumo rodikliais gana homogeniški, tačiau jų kraujotakos ir funkcinio pajėgumo rodiklio (Rufjė testo duomenys) — labai skirtingi ($V = 81,17\%$, sklaidos plotas — nuo 0,40 iki 10,40 vienetų). Tai rodo, kad prie tokių fizinių krūvių baidarininkų kraujotakos sistema prisitaiko labai skirtingai.

Analizuojant interkoreliacinę skalę (2 lent.) matyti, kad 1000 m nuotolio įveikimo laikas pati-

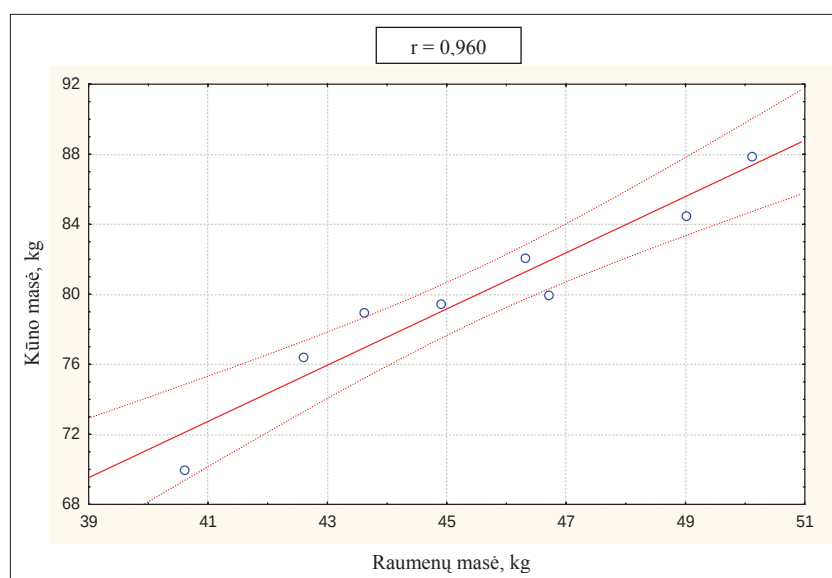
kimai koreliuoja su specialiojo anaerobinio alaktatinio 10 s trukmės darbo absoliutaus ir santykinio galingumo rodikliais ($r = -0,65$ ir $r = -0,70$). 1000 m nuotolio įveikimo laiko ir 10 s specialiojo darbo absoliutaus galingumo rodiklių koreliacinis laukas (1 pav.) rodo atvirkštinę sąsają. Regresijos tiesė rodo, kiek padidėjus specialiojo 10 s trukmės darbo galingumui turėtų kisti 1000 m nuotolio įveikimo laikas (kiek sutrumpėtų laikas). 10 s trukmės darbo absoliutaus bei santykinio galingumo ir 500 m nuotolio įveikimo laiko atvirkš-



1 pav. Baidarininkų 10 s darbo galingumo ir 1000 m nuotolio įveikimo laiko koreliacinis laukas



2 pav. Baidarininkų raumenų masės ir 500 m nuotolio įveikimo laiko koreliacinis laukas

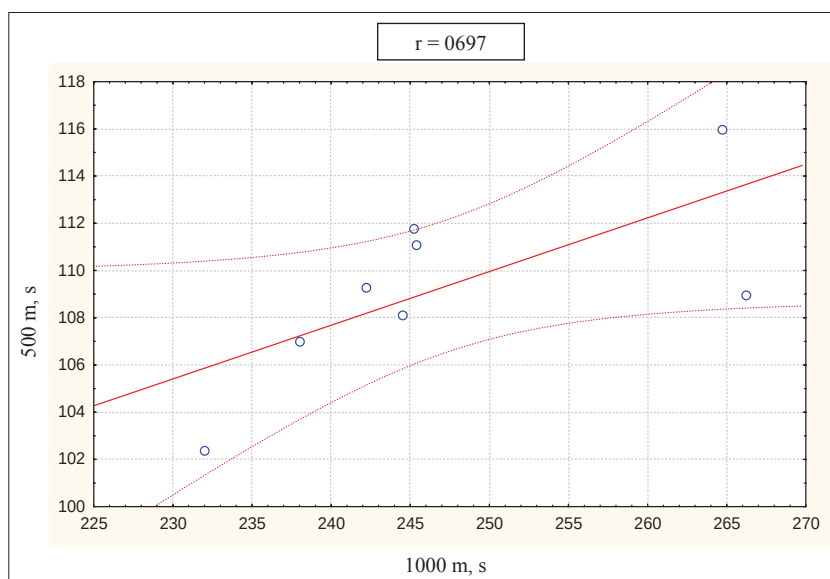


3 pav. Baidarininkų kūno masės ir raumenų masės koreliacinis laukas

tiniai ryšiai labai stiprūs ($r = -0,94$ ir $r = -0,95$, $p < 0,001$). Nustatyta 500 m nuotolio įveikimo laiko, kūno svorio ir raumenų masės sąsaja ($r = -0,79$

ir $r = -0,74$, $p < 0,05$). Visgi šių rodiklių ryšys su 1000 m įveikimo laiku silpnesnis. Taigi nuo raumenų, kaip judesių generatorių, masės labai pri-

4 pav. Baidarininkų 500 ir 1000 m nuotolių įveikimo laiko koreliacinis laukas



klauso 500 m nuotolio įveikimo rezultatas (2 pav.), bet ji mažiau susijusi su 1000 m nuotolio įveikimo laiku. Regresinė analizė rodo: padidinus raumenų masę 1 kg galima tikėtis 500 m nuotolio įveikimo laiko sumažėjimo 0,74 s. Nustatytas patikimas 500 m nuotolio įveikimo laiko atvirkštinis ryšys su AARG absoliučia reikšme ($r = -0,64$, $p < 0,05$), tačiau 1000 m nuotolio įveikimo laiko ryšys su AARG absoliučia reikšme yra nepatikimas. Baidarininkų kūno masės rodikliai labai glaudžiai koreliuoja su raumenų mase ($r = 0,96$, $p < 0,001$) (3 pav.), nes daugiau kaip 50% jų kūno masės sudaro raumenys. Kiti tirtų baidarininkų rodikliai neturi patikimo ryšio nei su 500, nei su 1000 m nuotolių įveikimo laiku.

Atkreiptinas dėmesys į tai, kad raumenų masės rodikliai glaudžiai susiję su absoliučiu ir santykinu AARG ($r = 0,92$ ir $0,70$), 10 s trukmės darbo specialiojo galingumu ($r = 0,67$, $p < 0,05$). Tarp 500 ir 1000 m nuotolių įveikimo laiko rodiklių yra patikimas ryšys ($r = 0,70$) (4 pav.).

REZULTATŲ APTARIMAS

Trys pagrindiniai varžybų nuotoliai, kuriuos įveikia baidarininkai, savo darbo trukme ir intensyvumu patenka į atskiras specifines energijos gamybos zonas (Wilmore, Costill, 1994; Astrand, Rodahl, 1997; Dadelienė, 2008). Baidarininkų rengimasis dalyvauti atskirų nuotolių rungtyse yra specifinis (Kahl, 1998), sportinį rezultatą lemia atskiri veiksniai, jų indėlis yra skirtingas. Atlikti tyrimai (Skernevičius ir kt., 2003; Balčiūnas ir kt., 2007; Balčiūnas, 2009) parodė 200 ir 500 m nuotolio įveikimo laiko ir kai kurių baidarininkų fizinio išsivystymo, funkcinio ir fizinio pajėgu-

mo rodiklių sąsają. Nustatytas glaudus ryšys tarp 200 m nuotolio įveikimo laiko ir šuolio į aukštį rodiklio. Visgi šiuo tyrimu neaptikome patikimų ryšių tarp 500 ir 1000 m įveikimo laiko ir šuolio į aukštį rodiklių. Visų trijų tyrimų duomenys rodo: sportinių rezultatų gerėjimą, įveikiant 200, 500 ir 1000 m nuotolius, beveik visada lemia reikšmingas raumenų masės didėjimas. Tiriant kitų šakų sportininkus taip pat atskleista, kad raumenų masė lemia anaerobinio alaktatinio galingumo kaitą (Pečiukonienė, Dadelienė, 2003). Taigi moksliniai tyrimai įrodo, kad baidarininkų, kurie atlieka pagrindinius judesius irkludami, raumenų masės didinimas yra vienas iš pagrindinių veiksnių, gerinant ne tik 200 m nuotolio sportinį rezultatą, bet ir įveikiant 500 bei 1000 m olimpinis nuotolius.

Ankstesni ir šie tyrimai parodė stiprius 500 m nuotolio įveikimo laiko ir AARG bei 10 s trukmės specialiojo darbo galingumo koreliacinius ryšius. Vadinasi, anaerobinės alaktatinės energijos gamybos veiksmingumas lemia 500 m nuotolio įveikimo rezultatus. E. Lysenko ir kt. (Лисенко и др., 2004) nurodo, kad toks energijos gamybos būdas sudaro 17–21% visų energinių procesų, vykstančių raumenyse. 1000 m įveikimo rezultatų AARG reikšmingai nepaveikė, tačiau specialusis galingumas 10 s trukmės darbo metu lėmė sėkmingą šio nuotolio įveikimą. Baidarininkų rengimo programose daug laiko skiriama pratimams, ugdantiems specialių raumenų masę ir galingumą (Rudzinskas ir kt., 2000; Дубровский, Жуков, 2006). Taip pat didelis dėmesys skiriamas baidarininkų aerobinio pajėgumo ugdymui (Alekrinskis ir kt., 2005), kraujotakos ir kvėpavimo sistemos stiprinimui. Mūsų tyrimo metu nenustatyta patikimo ryšio tarp 500 ir 1000 m

nuotolių įveikimo laiko ir baidarininkų kraujotakos sistemos funkcinį rodiklį (PD gulint, RI, Hb koncentracijos kraujyje).

Talentingų baidarininkų atrankai skiriama daug dėmesio (Nedari, 1998; Skernevičius ir kt., 2004). Šio tyrimo duomenys, išskyrę 500 ir 1000 m nuotolių įveikimo laiko lemiamus kintamuosius, gali padėti geriau atrinkti jaunuosius baidarininkus į šią sporto šaką, o didelio meistriškumo sportininkus — orientuoti pasirinkti pagrindinį nuotolį, kurį įveikdamas galėtų siekti geriausių sportinių rezultatų, kryptingiau planuoti ir vykdyti didelio meistriškumo baidarininkų rengimą.

Mūsų tyrimo hipotezė pasitvirtino iš dalies. Nustatyta, kad 1000 m nuotolio įveikimo laikas patikimai koreliuoja su 10 s trukmės darbo specialiuoju galingumu, bet neturi patikimo ryšio su kraujotakos sistemos funkcinio pajėgumo rodikliais. Kūno masė ir raumenų masė turi sąsają

su 500 m nuotolio įveikimo laiku, o su 1000 m nuotolio įveikimo laiku ryšys nepatikimas.

IŠVADOS

1. Didelio meistriškumo baidarininkų 500 m nuotolio įveikimo rodikliai koreliuoja su jų kūno masės ir raumenų masės rodikliais, o su 1000 m nuotolio įveikimo laiku ryšys silpnas.
2. 10 s trukmės specialusis (tiesioginis, tiesioginis) darbo galingumas turi labai stiprų ryšį su 500 m nuotolio įveikimo laiku, silpnas, tačiau statistiškai patikimas ($p < 0,05$) — su 1000 m įveikimo laiku.
3. Tirtų didelio meistriškumo baidarininkų kraujotakos rodikliai — RI, PD ramybės būsenoje, Hb koncentracija kraujyje — neturėjo patikimo ryšio nei su 500 m, nei su 1000 m nuotolių įveikimo laiku.

LITERATŪRA

- Alekrinskis, A., Stasiulis, A., Talačka, E., Pečiūnas, E. (2005). Skirtingo amžiaus ir meistriškumo baidarininkų ir kanojininkų aerobinis pajėgumas. *Sporto mokslas*, 3 (41), 26—29.
- Astrand, P. O., Rodahl, K. (1997). *Textbook of Work Physiology*. New-York: McGraw. P. 584.
- Balčiūnas, E. (2009). Lietuvos didelio meistriškumo baidarininkų rengimo keturmečiu olimpinio ciklo ypatumai. *Ugdymas. Kūno kultūra. Sportas*, 1 (72), 12—19.
- Balčiūnas, E., Pečiukonienė M., Skernevičius, J. (2007). Baidarininkų specialųjį parengtumą sąlygojantys veiksniai. *Sporto mokslas*, 1 (47), 48—51.
- Bosco, C., Komi, P., Tihanyj, J., Fekete, C., Apor, P. (1983). Mechanical power test and fiber composition of human leg extensor muscle. *European Journal of Applied Physiology*, 51, 129—135.
- Byrnes, W. C., Kearney, J. T. (1997). Aerobic and anaerobic contributions during simulated canoe / kayak events. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 29 (5), 220—225.
- Dadelienė, R. (2008). *Kineziologija*. Vilnius: LSIC. P. 262.
- Gonestas, E., Strelčiūnas, R. (2003). *Taikomoji statistika*. Kaunas: LKKA.
- Kahl, J. (1998). *Die Steuerung des Ausdauertrainings mit spezifischen Stufentest (feld tests) im Kanu- und Kajak-Sport: International Seminar on Kayak-Canoe Coaching and Science*. Belgium.
- Nedari, L. (1998). *Performance Related Factors and Talent Identification in Junior Kayak and Canoe: International Seminar on Kayak-Canoe Coaching and Science*. Belgium.
- Pečiukonienė, M., Dadelienė, R. (2003). Įvairių sporto šakų sportininkų fizinio parengtumo rodikliai bei jų tarpusavio ryšiai. *Sporto mokslas*, 1 (31), 70—74.
- Raslanas, A., Skernevičius, J. (1998). *Sportininkų testavimas*. Vilnius: LTOK.
- Rudzinskas, M., Skernevičius, J., Švedas, E., Baškienė, V. (2000). Lietuvos baidarininkų rengimo 2000 m. olimpinėms žaidynėms metinio ciklo charakteristika. *Sporto mokslas*, 1 (19), 37—40.
- Skernevičius, J., Balčiūnas, E., Rudzinskas, M., Švedas, E. (2003). Lietuvos pajėgiausių baidarininkų fizinio išsivystymo, fizinio parengtumo ir funkcinio pajėgumo tyrimo duomenys bei jų ryšys su specialiuoju galingumu rodikliais. *Sporto mokslas*, 1 (31), 65—69.
- Skernevičius, J., Dadelienė, R., Balčiūnas, E., Duonėla, A. (2004). Jaunųjų baidarininkų specialiojo parengtumo statistiniai duomenys ir jų lyginamoji analizė su pasaulio čempionų rodikliais. *Ugdymas. Kūno kultūra. Sportas*, 3 (53), 50—57.
- Skernevičius, J. (1997). *Sporto treniruotės fiziologija*. Vilnius.
- Wilmore, J. H., Costill, D. (1994). *Physiology of Sport and Exercise*. Champaign: Human Kinetics.
- Дубровский, А. С., Жуков, С. Е. (2006). *Нормирование нагрузок силовой направленности у высококвалифицированных байдарочников: научные труды НИИ физической культуры и спорта республики Беларуси*. Минск. С. 41—45.
- Лисенко, Е., Шинкарь, О., Самуйленко, В., Россаха, Г., Спичак, Н. (2004). Особенности функциональных возможностей гребцов на байдарках и каноэ высокой квалификации. *Наука в олимпийском спорте*, 2, 65—71.
- Шеппер, Ж. (1973). *Физиология труда*. Москва.

DETERMINANT FACTORS FOR INDICES OF HIGH PERFORMANCE CANOEISTS COVERING OLYMPIC DISTANCES

Egidijus Balčiūnas, Juozas Skernevičius, Kazys Milašius
Vilnius Pedagogical University, Vilnius, Lithuania

ABSTRACT

The aim of the research was to analyse sport result correlation of high performance canoeists 1000 m distance rowing with their physical development data and the functional indices of physical power, working power of various duration and the circulatory system.

Eight Lithuanian national team candidates were analysed according to the programme “London-2012” at the end of the preparatory period of 2008. The main physical development indices of height, body mass, body fat, right and left hand power, and vital lung capacity were measured (Dadelienė, 2008). Jump height, while taking off with both legs and swinging with both hands, absolute and relative single muscular contraction power (SMCP) (Bosco et al., 1983), anaerobic alactic muscular power (AAMP) (step ergometry) were measured aiming to analyse their physical fitness. Special anaerobic alactic power was estimated by working on canoe ergometer for 10 seconds. 500 and 1000 m simulation tests were performed on the same canoe ergometer with individually applied special programme that corresponded to athlete’s body mass. Heart rate (HR) — b / min while lying, Roufier index (RI) (Шлеппе, 1973), and blood haemoglobin (Hb) concentration were established aiming to evaluate the functional capacity of the circulatory system.

The methods of mathematical statistics were applied for the analysis of the research data. Linear correlation (Pierson’s) coefficient calculation method was applied to estimate the indices of correlation (Gonestas, Strielčiūnas, 2003).

The research revealed that the indices of high performance canoeists 500 m distance rowing correlated with athletes body and muscle mass indices; the smaller correlation was between those indices and the time-span of 1000 m rowing.

The special (both absolute and relative) 10-s duration working power highly correlated with the time-span of 500 m rowing and the lower statistically reliable ($p < 0.05$) correlation was found with 1000 m rowing time-span.

High performance canoeists bloodstream indices — RI, PR in rest, Hb blood concentration — did not have any reliable correlation with 500 and 1000 m distances rowing time-span.

Keywords: physical development of canoeists, physical fitness, bloodstream, correlation links.

Gauta 2009 m. gegužės 25 d.
Received on May 25, 2009

Priimta 2009 m. lapkričio 10 d.
Accepted on November 10, 2009

Egidijus Balčiūnas
Vilniaus pedagoginis universitetas
(Vilnius Pedagogical University)
Studentų g. 39, LT-08106 Vilnius
Lietuva (Lithuania)
Tel +370 686 80630
E-mail balciunas@bki.lt

IKIMOKYKLINIO AMŽIAUS VAIKŲ BENDROSIOS MOTORIKOS POVEIKIS KALBINEI MOTORIKAI (ARTIKULIACIJAI)

Jurga Baranauskienė¹, Daiva Mockevičienė¹, Jūratė Požerienė², Vida Ostasevičienė²
Šiaulių universitetas¹, Šiauliai, Lietuvos kūno kultūros akademija², Kaunas, Lietuva

Jurga Baranauskienė. Edukologijos magistrė. Šiaulių universiteto Medicinos pagrindų katedros asistentė. Mokslinių tyrimų kryptis — ikimokyklinio amžiaus vaikų judesio korekcija.

SANTRAUKA

Tyrimo metu analizuota, kaip bendrosios motorikos atskiri komponentai (kūno laikysena, koordinacinės funkcijos, kūno judesiai) veikia ikimokyklinio amžiaus vaikų kalbos neišlavėjimą (artikuliacinio aparato būklę, artikuliacinio aparato judesių koordinaciją, garsų ir žodžių artikuliaciją) dėl dizartrijos ir alalijos.

Testavimo metodu atlikto tyrimo tikslas — nustatyti ikimokyklinio amžiaus vaikų bendrosios ir kalbinės motorikos (artikuliacijos) neišlavėjimą dėl dizartrijos ir alalijos, o atlikus koreliacinę analizę — bendrosios motorikos poveikį kalbinės motorikos (artikuliacijos) atskiriems komponentams.

Buvo tiriama 100 ikimokyklinio amžiaus 4—7 metų vaikų, kurių kalba neišlavėjusi dėl dizartrijos ir alalijos. Empirinėje dalyje nagrinėjami kūno laikysenos, koordinacinių, kūno judesių funkcijų ir artikuliacinio aparato būklės, judesių koordinacijos, artikuliacijos koreliaciniai ryšiai. Įvertinus ikimokyklinio amžiaus vaikų, kurių kalba neišlavėjusi, laikyseną nustatyta: apie 20% vaikų turi įvairių laikysenos nukrypimų, geriausiai išlavinę tirtas kūno judesių funkcijas, silpniausiai — judesių koordinaciją. Įvertinus ikimokyklinio amžiaus vaikų, kurių kalba neišlavėjusi, artikuliacinio aparato būklę nustatyta: geriausiai išsivystęs artikuliacinis aparatas, o judesių koordinacija, garsų ir žodžių artikuliacija — vidutiniškai (surinko atitinkamai 60 ir 65% balų).

Išvados: 1) ikimokyklinio amžiaus tarpsniu artikuliacinius judesius, kalbos garsų ir žodžių artikuliaciją iš bendrosios motorikos komponentų labiausiai veikia pusiausvyra, šiek tiek mažiau judesių koordinuotumas (tiek rankų, tiek kojų), silpniausiai jie veikia artikuliacinio aparato būklę; 2) šio amžiaus vaikų kūno laikysena visai neveikia artikuliacijos.

Raktažodžiai: ikimokyklinis amžius, bendroji motorika, kalbinė motorika.

IVADAS

Judesių raida sutampa su smegenų brendimu. Smegenų kamienas subręsta greičiau nei žievė ar nugaros smegenys. Pirmiausia subręsta smegenų zonos, valdančios galvos, kaklo ir liemens raumenis, todėl vaikas iš pradžių pakelia, pasuka galvą, vartosi, vėliau sėdasi, vaikšto. Vėliausiai subręsta zonos, kurios valdo kojų ir rankų raumenis (Mockevičienė ir kt., 2005). Tad motorinės raidos kryptis — nuo galvos link kojų, nuo

visumos prie dalies, o smulkiosios motorikos — nuo proksimalinės link distalinės, t. y. nuo centro iki periferijos. Kiekvieną naują motorinį įgūdį vaikas išmoka ankstesniųjų pagrindų. Išmokęs išlaikyti svorį, vaikas pradeda stovėti, vaikščioti (Ališauskienė, 1998; Mikulėnaitė, 2003). Oralinio aparato raida priklauso nuo viso kūno judesių raidos, raumenų tonuso, kurį valdo centrinė nervų sistema (Gružaitė ir kt., 2004). Mokslininkai tei-

gia, kad kuo ankstesniu amžiaus tarpsniu koreguojama bendroji motorika, tuo galimi mažesni kalbos vystymosi pakenkimai (Журба, Мاستюкова, 1981; Ivoškuvienė, 1986; Gordon, 1987; Ališauskienė, 1998; Mockevičienė ir kt., 2005).

Normali kūno kontrolė reiškia atskirų kūno dalių gebėjimą disocijuotai (atskirai) funkcionuoti. Disocijuoti judesiai iki galo susiformuoja, kai kontroliuojama rotacija apie kūno ašį, ir tai leidžia disocijuotai funkcionuoti galūnėms ir oraliniam aparatui. Taigi gebėjimas kontroliuoti liemens judesius veikia smulkiają motoriką ir vaiko kalbą (Bobath, K., Bobath, B., 1984). Tuo tarpu kalbos motorika visiškai priklauso nuo judėjimo sistemos veiklos ir negali be jos normaliai funkcionuoti. Visas judėjimo atramos aparatas apibūdinamas kaip būtinas kalbos raidos pagrindas. Oralinio aparato raumenų sistema tampa vaiko kalbos turinio ir formos „statybininkais“ (König, 1994). Taigi bendras motorikos vystymasis ankstyvoje vaikystėje būtinas pagrindas, padedantis formuoti kalbą (Unčiūrys, 1988). Motorikos pažeidimo nebūna be kalbos sutrikimų, pavyzdžiui, mikčiojantysis mikčioja ir vaikščiodamas, ir kvėpuodamas, t. y. visa motorika dalyvauja tame mikčiojime; paralyžiuotas vaikas būtinai turės kalbos problemų (König, 1995).

Analizuojant vaikų, turinčių nedidelio laipsnio dizartrią, anamnezės duomenis galima pastebėti, kad kai kurių motorinė raida vėlavo: galvos vertikalčiai nulaikyti negalėjo iki 5–7 mėnesių, savarankiškai sėdėti — iki 8–9 mėnesių (kai kada ir iki metų), vaikščiojimą įvaldė tik apie antruosius metus. Dalis šių vaikų, net pradėję vaikščioti laiku, vaikščiojo šuoliais, besikaitaliojančiais su bėgimu, jau išmokę vaikščioti labiau norėdavo šliaužioti, buvo perdėtai atsargūs ir vaikščiojo labai lėtai arba ilgą laiką ant pirštų galų (Лопатина, 2003). Vaikų, turinčių dizartrijos požymių, motorikos sutrikimai atskirais atvejais labai įvairūs ir nevienodi: pastebimas nevikrumas, nejudrumas, susikaustymas, lėtumas, kai kada apriboti vienos kūno pusės judesiai, judėjimas hiperaktyvus, būdingas neramumas, greitas judesių tempas, daugelis judesių atliekant valingus ir nevalingus veiksmus bereikšmiai (Garšvienė, Ivoškuvienė, 1993; Мастюкова, 1988; Волкова, 1989; Фотекова 2003; Лопатина, 2003). Specialiojoje literatūroje, analizuojančioje kalbos sutrikimus, daugiau aprašomi ir analizuojami smulkiosios (rankų) ir kalbinės motorikos sutrikimai, o bendrosios motorikos raida ir judėjimo įgūdžių formavimasis apibūdinamas fragmentiškai (ypač ikimokyklinio ir mokyklinio amžiaus

tarpsniu), dažniausiai konstatuojamas faktas, kad bendroji motorika išsivysčiusi nepakankamai, sutrikusi atliekamų judesių apimtis, tikslumas ir koordinacija (Лопатина, 2003).

Pastebėti vienokie ar kitokie bendrosios motorikos sutrikimai tų vaikų, kurių kalba neišlavėjusi, bet nepavyko aptikti tyrimų, atsakančių į klausimą, ar lavinant tam tikrus bendrosios motorikos komponentus galima pakoreguoti kalbą (pvz., nustatytas smulkiosios motorikos poveikis kalbėjimo lavėjimui). Bendrosios motorikos pagrindu formuojasi smulkioji motorika: rankų ir kalbinė motorika (artikuliacija), nuo paprastesnių stambių judesių einama prie smulkesnių sudėtingesnių, būtent ikimokyklinio amžiaus tarpsniu smarkiai tobulėja kalba, tikslėja jos garsų artikuliacija.

Tyrimu keltas **problemnis klausimas**: ar yra ryšys bendrosios motorikos (laikysenos, kūno judesių funkcijų, judesių koordinacijos) ir kalbinės motorikos (artikuliacijos) ryšys ir kaip jis veikia ikimokyklinio amžiaus vaikus?

Tyrimo tikslas — nustatyti ikimokyklinio amžiaus vaikų bendrosios motorikos (laikysenos, kūno judesių funkcijos ir judesių koordinacijos) poveikį kalbinei motorikai (artikuliacijai).

Tyrimo objektas — ikimokyklinio amžiaus vaikų, kurių kalba neišlavėjusi, bendrosios ir kalbinės motorikos (artikuliacijos) ryšys.

TYRIMO METODIKA IR ORGANIZAVIMAS

Tyrimas vyko logopediniame darželyje. Buvo tiriama 100 4–7 metų amžiaus vaikų, turinčių įvairių kalbos neišlavėjimą (mažą, vidutinį ir didelį) dėl pseudobulbarinės dizartrijos ir motorinės alalijos (daugeliu atvejų buvo nustatytos abi). Buvo tiriami 35 ikimokyklinio jaunesniojo amžiaus (4–5 m.), 33 ikimokyklinio amžiaus (5–6 m.) ir 32 priešmokyklinio amžiaus (6–7 m.) vaikai. Tiriamieji pagal lytį pasiskirstę šitaip: 76 berniukai ir 24 mergaitės (darželyje nuolat dominuoja berniukai).

Norint, kad testo rezultatams neturėtų įtakos vaikų nuovargis, vienas vaikas buvo testuojamas įvairiais testais keletą dienų pirmoje dienos pusėje. Testavimui pasirinkti standartizuoti testai, kurie vertinami ranginėmis skalėmis (Bitinas, 2006). Bendroji motorika buvo vertinama dviem testais. Pirmąjį — *kūno judesių funkcijų testą* (KJF) — sudaro 88 rodikliai, sugrupuoti į penkias skirtingas kūno judesių sistemas (Gelžinytė, Šlekienė, 2005). Testo metu vertintas stovėjimas,

ėjimas, bėgimas ir šokinėjimas (0 balų — užduotis nepradedama, 1 — pradedama, 2 — iš dalies užbaigta, 3 — visiškai užbaigta). Antrąją — *koordinacinių funkcijų* (Schmitz, 1988) testą — sudaro 16 mėginių (piršto—nosies, nosies—piršto kaitaliojimo mėginys, piršto—tyrėjo piršto, piršto—piršto, taikymo—nepataikymo, pronacijos—supinacijos, rato piešimo ore, galūnių padėties išlaikymo, atatrunkos, piršto opozicijos, daugelio sugniaužimų, plaštakos tepingo, pėdos tepingo, plaštakos tepingo, kelių keitimo, kulno—blauzdos, pakaitinis kulno—kelio—piršto). Šiuo testu vertinama judesių kokybė: 4 balai — normalus kūno padėties, pozos išlaikymas arba judesys; 3 balai — judesiai arba išlaikymas kiek sunkoki, pastebimi nedideli netikslumai; 2 balai — judesiai neritmiški, jų tikslumas smarkiai mažėja didinant atlikimo greitį; 1 balas — poza arba judesiai išlaikomi sunkiai, jie labai neritmiški, netikslūs, pastebimas drebulys, pašaliniai judesiai; 0 balų — negali atlikti tikslaus judesio, išlaikyti pozos (Adomaitienė, 2003). Laikysenai tirti buvo naudojamas Hoegerio testas (Arcinavičius ir kt., 2004) — laikysena vertinama balais, apžiūrint atskirus kūno segmentus (galvos padėtį, pečius, mentis, stuburą, dubenį, kelius ir čiurną, liemenį, pilvą, kojas, pėdas) sagitalioje (iš šono) ir fronta-lioje (iš nugaros, priekio) plokštumose. Kalbinei motorikai (artikuliacijai) vertinti taikyti trys testai (Garšvienė, Jankevičienė, 2002): 1) artikuliacinio aparato būklės — vertinant, kokia artikuliacinio aparato judesių amplitudė, koks veido raumenų tonusas, veido simetrija; 2) artikuliacinio aparato judesių koordinacijos — vertinant skaičiuojamas judesių kiekis per 5 s atliekant įvairias užduotis; 3) artikuliacijos — vertinant tikrinamas gebėjimas aiškiai artikuliuoti garsus: priebalsių ir

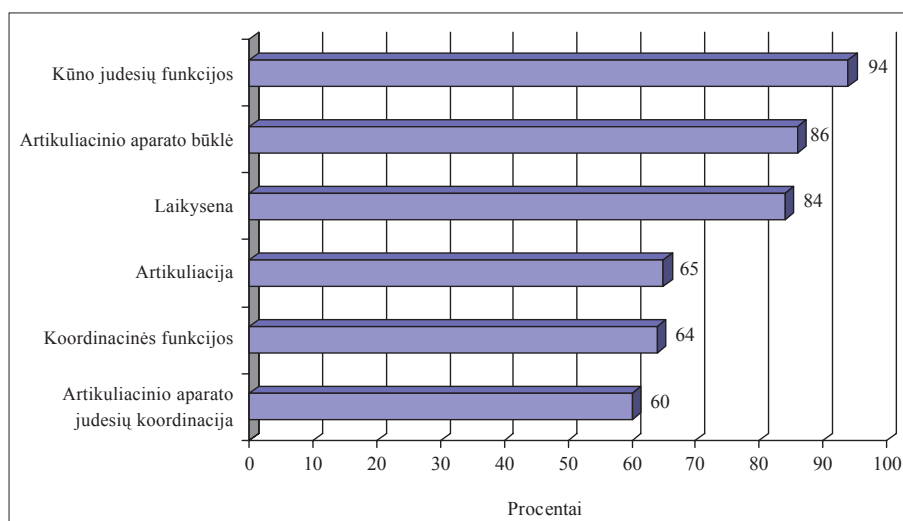
balsių junginiuose, priebalsių junginiuose, daugiaskiemeniuose žodžiuose ir frazėse.

Matematinė statistika. Tyrimo rezultatai apdoroti matematinės statistikos metodais (*SPSS 11.0 for Windows*). Koreliacijos koeficientas r tarp dviejų kintamųjų buvo skaičiuojamas naudojant Spirmeno koreliacijos koeficientą, nes testų duomenys matuoti ranginėmis skalėmis. Koreliacinių tyrimų tikslas — rasti patvarius bendrosios motorikos ir kalbinės motorikos (artikuliacijos) apibendrintus ryšius. Koreliacija laikyta statistiškai reikšminga, jei $p < 0,05$.

REZULTATAI

Pirmiausia apžvelgsime testų rezultatus, kurie pateikti procentais nuo galimos maksimalios testo balų sumos (žr. pav.).

Iš bendrosios motorikos testų geriausiai vaikai atliko kūno judesių funkcijų užduotis (toliau KJF). Šio amžiaus vaikai daugumą šio testo užduočių atlieka gerai. Ne visi atliko gerai tik 18 užduočių. Sunkiausiai sekėsi atlikti tokias užduotis, kaip eiti tiesia linija koja už kojos (71,5% balų nuo maksimumo), šokinėti (80%) ir stovėti (88%) ant vienos kojos. Daugiausia taisyklingos laikysenos nukrypimų nustatyta apžiūrint šiuos kūno segmentus: mentis (63%), pilvą (66%), kojas (68%), stuburo linkių padidėjimą ar sumažėjimą (80%), pečių asimetriją (83%), pilnapadiškumą (87%). Sutrikimų beveik nepasitaikė vertinant galvos, stuburo ir dubens nukrypimą į šonus. Iš koordinacinių funkcijų testo užduočių geriausiai atliko galūnių padėties išlaikymo mėginį (94%), sunkiausiai sekėsi gerai atlikti piršto opozicijos, pronacijos—supinacijos, daugelio sugniaužimų ir plaštakos tepingo (52—60%) užduotis. Jas atlie-



Pav. Testų rezultatų įvertinimas (% nuo maksimumo)

kant buvo pastebimas drebulys, o atliekant kelis kartus — neritmiškumas ir netikslumas.

Geriausi vertinimai nustatyti atliekant artikuliacinio aparato būklės testus. Sunkiausiai sekėsi atlikti tokias užduotis: išlaikyti lūpas kuo arčiau viena kitos, liežuvi judinti į šonus, nosį siekti liežuvio (~70%). Geriausiai įvertintos šios užduotys: veido mimikos ir šypsenos simetriškumo, išsižioti—susičiaupti (~97%). Atliekant artikuliacijos užduotis, sunkiausiai tiriamiesiems sekėsi gerai ištarti daugiaskiemenius žodžius (46%), geriausiai — atvirus skiemenis (93%). Sunkiausiai sekėsi gerai atlikti artikuliacinio aparato judesių koordinacijos užduotis. Geriausiai — per 5 s kuo daugiau kartų atlikti tokias užduotis kaip: prasižioti—užsičiaupti (86%), skiemenų PA, TA, KA tarimo (~80%), sunkiausiai — liežuvio galiuko pakėlimo ir nuleidimo (dažnai kelti liežuvį į viršų padėdavo apatinė lūpa); liežuvio judinimo į kairę ir į dešinę (daugelis kartu judindavo ir apatinį žandikaulį) (~40%), P, T, K tarimo (46%). Taigi blogiausiai šio amžiaus tarpsniu įvertintos tiek bendrosios, tiek kalbinės motorikos testais tos užduotys, kurios reikalauja tam tikros judesių koordinacijos.

Bendrosios motorikos ir artikuliacinių testų užduočių koreliaciniai ryšiai silpni ir statistiškai reikšmingi (žr. lent.).

Laikysenos ir visi artikuliaciniai testai sudarė tik 3% visų galimų silpnų statistiškai reikšmingų ryšių. Tad laikysena šio amžiaus tarpsniu artikuliacijos neveikia. Iš koordinacinių funkcijų testo nustatyta daugiausia statistiškai reikšmingų koreliacinių ryšių su artikuliacinių testų užduotimis (piršto opozicijos, atatrakos, piršto—piršto, pėdos tepingo, kulno—blauzdos mėginiai). Atkreiptinas dėmesys į tai, kad ne tik rankos smulkiosios motorikos lavinimu galima koreguoti kalbą, bet ir kojos, ypač pėdos.

Kūno judesių funkcijų testo užduotis eiti linija koja už kojos su visomis artikuliacijos testo užduotimis sudaro esminį koreliacinį ryšį, su artikuliacinio aparato judesių koordinacijos

testo užduotimis — 9 iš 11, su artikuliacinio aparato būklės testo užduotimis — 7 iš 21. Tarp kūno judesių funkcijų testo 6 užduočių (ėjimo koja už kojos tiesia linija, šokinėjimo ir stovėjimo ant dešinės ir kairės kojos, pašokimo į viršų abiem kojom kartu ir artikuliacinių testų) galima pastebėti tokias tendencijas: kuo sudėtingesni artikuliaciniai veiksmai, tuo stipriau (visais atžvilgiais — ir ryšių stiprumu, ir koreliacinių ryšių kiekiu) jie koreliuoja su kūno judesių funkcijų testo užduotimis, kurios rodo tam tikrą pusiausvyros išlavėjimą.

REZULTATŲ APITARIMAS

Aktyviausiai judesiai vystosi pirmaisiais gyvenimo metais. Išmokęs aktyviai judėti, vaikas pradeda gerinti judesių kokybę. Manoma, kad trejų metų vaiko eisena labai panaši į suaugusiojo. Motorinė sistema visiškai subręsta iki septynerių—aštuonerių metų (Gelžinytė, Šlekienė, 2005). Judesių koordinacija išsivysto tik po pirmų trejų gyvenimo metų. Žmogui būdingas gebėjimas tam tikrais gyvenimo laikotarpiais geriau išmokti specialiuosius judesius, bet jų geriausiai išmoks-tama vaikystėje (Zaveckas, 2008). Mūsų tyrimo metu gauti duomenys parodė, kad kūno judesių funkcijas dauguma ikimokyklinio amžiaus vaikų jau yra įvaldę arba linkę gerai įvaldyti tas, kurias atliekant reikalingas tam tikras pusiausvyros ir judesių koordinacijos išlavėjimas. 32% vaikų visas kūno judesių funkcijų testo užduotis atliko puikiai ir surinko didžiausią balų skaičių (iš jų tik trys iš mažiausiųjų grupės). Koordinacinių funkcijų testo didžiausios balų sumos nesurinko nė vienas vaikas: 50—75% maksimalios balų sumos surinko 69% vaikų, 11% vaikų surinko mažiau nei pusę balų ir 20% — daugiau nei 75%. Šie rodikliai nuo amžiaus nepriklauso. Panašių šios amžiaus grupės tyrimų nepavyko rasti.

Lietuvoje dažniausiai atliekami atskirų vaikų grupių (mokyklos, darželio) laikysenos tyrimai. Skirtingų autorių duomenimis, netaisyklinga

Lentelė. Artikuliacinių ir bendrosios motorikos testų užduočių koreliaciniai statistiškai reikšmingi ryšiai (% nuo maksimumo)

Pastaba. * — pateiktos 6 kūno judesių funkcijų testo užduotys (ėjimo koja už kojos tiesia linija, stovėjimo ir šokinėjimo ant dešinės ir ant kairės kojos, pašokimo į viršų abiem kojom kartu), koreliavusios su artikuliacinių testų užduotimis.

Bendrosios motorikos testai	Laikysenos	Koordinacinių funkcijų	Kūno judesių funkcijų*
Artikuliaciniai testai			
Artikuliacinio aparato būklės	3% silpnų ryšių	21% silpnų ryšių	26% silpnų ryšių
Artikuliacinio aparato judesių koordinacijos		37% silpnų ryšių	52% silpnų ryšių, 12% esminių ryšių
Artikuliacijos		55% silpnų ryšių	54% silpnų ryšių, 46% esminių ryšių

laikysena būdinga nuo 26,5 iki 60,9% ikimokyklinukų (Jasiūnas ir kt., 2002). Profilaktinių patikrinimų duomenys rodo laikysenos sutrikimų didėjimo tendenciją ne tik mokyklinio, bet ir ikimokyklinio amžiaus vaikų grupėse: 1991 m. laikysenos sutrikimai buvo nustatyti 1,0% ikimokyklinio amžiaus vaikų, 2001 m. — 2,7% (Juškelienė, 2003). V. Juškelienė (1998), tyrinėjusi pečių, menčių, klubų ir talijos trikampių asimetrijos paplitimą tarp 6—7 metų Vilniaus ikimokyklinių įstaigų vaikų, nurodo, kad laikysena sutrikusi 46,9% vaikų. Klaipėdos lopšelyje-darželyje „Želmenėlis“ asimetrinė laikysena diagnozuota 23,5% 3—6 metų amžiaus vaikų (Žmuidienė, 1998). 2000 m. Vilniaus lopšelių-darželių „Pušaitė“ pradėjo lankyti 43% lopšelinio amžiaus vaikų, kurių kūno laikysena jau buvo netaisyklinga (Zimbienė, 2000). Šiaulių krašte priešmokyklinukų laikyseną ir jos paplitimą tyrė D. Mockevičienė ir J. V. Vaitkevičius (2002) nustatė 60,9% vaikų kūno laikysenos asimetriją. Mūsų eksperimento metu tiriant laikyseną Hoegerio testu, didžiausios balų sumos nesurinko nė vienas vaikas, bet pagal šį testą 11% vaikų laikysena yra puiki, 56% — gera ir 33% — patenkinama. Šios proporcijos panašios visose amžiaus grupėse, kinta tik tai, kad su amžiumi didėja pečių ir menčių asimetrija, mažėja pilnapadžių vaikų. Mūsų tyrimo duomenų lyginti su anksčiau minėtais nelabai įmanoma, nes skiriasi vertinimo metodika ir šiuo testu tiriant ikimokyklinukus nėra atskleidžiami fiziologiniai laikysenos ypatumai, būdingi šio amžiaus tarpsnio vaikams. Be to, stuburo intensyvaus vystymosi laikotarpiu ypač auga 4—6 metų mergaičių ir 6—8 metų berniukų slanksteliai, o raumenų, raiščių augimas atsilieka 1—2 metais. Todėl šiuo amžiaus tarpsniu pastebimi laikysenos pakitimai, menčių ar pečių juostos asimetrija — normalus reiškinys (Saniukas, 2008). Priešmokykliniu laikotarpiu stambieji raumenys išsivysto gerai, o pilvo, liemens ir smulkieji nugaros raumenys dar silpni. Lenkiamųjų raumenų tonusas yra kur kas didesnis negu tiesiamųjų (Adaškevičienė, 2004). Todėl paprastai ikimokyklinukai laikysenos sutrikimų neturi ir iš šalies žiūrint dažniausiai sunku pasakyti, ar tokio mažylio laikysena taisyklinga, ar ne, nes jie retai kada nustygsta vietoje (Saniukas, 2008).

Logopedas kiekvienais metais prieš pradėdamas dirbti su vaiku tiria artikuliaciją, bet nepavyko rasti medžiagos, kur šie duomenys būtų surinkti ir apibendrinti. Galima palyginti A. Garšvienės ir V. Jankevičienės (2002) tyrimo,

nagrinėjusio Robertson metodikos tinkamumą ikimokyklinio amžiaus vaikų nedidelio laipsnio dizartrijai atskleisti, duomenis. Jos ištyrė 19 priešmokyklinės grupės vaikų, kuriems nustatyta dizartrijs, ir kontrolinę normalios kalbos raidos vaikų grupę. Aptiktas akivaizdus skirtumas tarp normalios kalbos raidos ir nedidelio kalbos sutrikimo ikimokyklinukų artikuliacinio aparato judesių koordinacijos ir artikuliacijos testų rezultatų. Atlikdami artikuliacinio aparato judesių koordinacijos ir artikuliacijos testų užduotis, normalios kalbos raidos vaikai atitinkamai surinko 77 ir 90% balų, o tie, kuriems nustatyta dizartrijs, atitinkamai 55 ir 63% balų (Garšvienė, Jankevičienė, 2002). Mūsų tyrimo metu gauti rezultatai yra panašūs (atitinkamai 60 ir 65%). Vaikai, neturintys kalbos sutrikimų, ne visas užduotis atliko gerai, nes ne visų artikuliacinė motorika tobula, tačiau yra prisitaikę ir kalba visiškai aiškiai, taisyklingai taria garsus, be to, juk testų užduotys nėra įprastos (Garšvienė, Jankevičienė, 2002).

Kalbos trūkumus gali lemti motorikos sutrikimas (Garšvienė, Ivoškuvienė, 1993; Мачукова, 1988). Vieną gali būti sutrikusi tik kalbinė motorika, kitų smulkiosios artikuliacinio aparato motorikos sutrikimas yra bendrosios motorikos sutrikimo dalis (Garšvienė, Ivoškuvienė, 1993). Dėl įvairių dizartrijų pakitęs raumenų tonusas (padidėjęs arba sumažėjęs) lemia kalbos padargų raumenų tonusą ir padėtį (Мачукова, 1988). Atlikto tyrimo duomenimis, laikysena šiuo amžiaus tarpsniu artikuliacijos neveikia, bet ji gali lemti tokius kalbos komponentus kaip fonacija (Drąsutienė, 2006) ir pan. Koreguojant artikuliacijos sutrikimus, daugiausia iš bendrosios motorikos tirtų komponentų gali padėti pusiausvyros ir judesių koordinacijos lavinimas. Juk kuo sudėtingesnės artikuliacinės užduotys, tuo stipresniais koreliaciniais ryšiais jos susijusios su pusiausvyros ir tikslesnės judesių koordinacijos reikalaujančiomis užduotimis. Kaip teigia A. Garšvienė ir R. Ivoškuvienė (1993), bendrosios motorikos tyrimas svarbus logopedui nustatant kalbos sutrikimo priežastis ir organizuojant visapusišką kalbos korekciją. Taigi mes, remdamiesi savo tyrimo rezultatais, galime pasiūlyti tokias motorikos tyrimo užduotis: stovėjimą ant vienos kojos, fiksuojant laiką, šokinėjimą ant vienos kojos (10 kartų 61 cm skersmens rate), ėjimą koja už kojos 10 žingsnių į priekį tiesia linija (2 cm pločio), piršto opozicijos, atatrunkos, piršto—piršto, pėdos tepingo ir kulno—blauzdos mėginimus.

IŠVADOS

Išanalizavus bendrosios (judesio, padėties) ir kalbinės (artikuliacijos) motorikos koreliacinius ryšius nustatyta: hipotezė pasitvirtino tik iš dalies, t. y. ikimokyklinio amžiaus tarpsniu vaikų artikuliacinius judesius ir kalbos garsų, žodžių

artikuliaciją stipriausiai iš bendrosios motorikos komponentų veikia pusiausvyros išlavėjimas ir šiek tiek mažiau judesių koordinuotumas (tiek rankų, tiek kojų), silpniausiai jie veikia artikulinio aparato būklę. Kūno laikysena ikimokyklinio amžiaus tarpsniu artikuliacijos raidos neveikia.

LITERATŪRA

- Adaškevičienė, E. (2004). *Vaikų fizinės sveikatos ir kūno kultūros ugdymas: monografija*. Klaipėda: Klaipėdos universitetas.
- Adomaitienė, R. (Sud.). (2003). *Taikomoji neigaliųjų fizinė veikla*. Kaunas: Lietuvos kūno kultūros akademija.
- Ališauskienė, S. (1998). *Ankstyvojo amžiaus vaikų korekcinis ugdymas*. Šiauliai: Šiaulių universiteto leidykla.
- Arcinavičius, S. A., Kesminas, R., Milčarek, E. (2004). Laikysena ir jos vertinimo aspektai. *Kineziterapija*, 1 (5), 28–35.
- Bitinas, B. (2006). *Edukologinis tyrimas: sistema ir procesas*. Vilnius: KRONA.
- Bobath, K., Bobath, B. (1984). The neurodevelopmental tetrament. In D. Scrutton (Ed.), *Management of the Motor Disorders of Children with Cerebral Palsy*. London: Spastics International Medical Publications.
- Drasutienė, G. (2006). *Tausokime kalbos balsą*. Kaunas.
- Garšvienė, A., Ivoškuvienė, R. (1993). *Logopedija*. Kaunas: Šviesa.
- Garšvienė, A., Jankevičienė, V. (2002). Dizartrijos simptomatikos įvertinimas. *Specialusis ugdymas*, 2 (7), 93–103.
- Gelžinytė, K., Šlekienė, I. (2005). *Kūdikų psichomotorinės sistemos raida ir jos diagnostika*. Panevėžys: Panevėžio kolegija.
- Gordon, J. (1987). *Assumptions Underlying Physical Therapy Intervention: Theoretical and Historical Perspectives. Foundations for Physical Therapy in Rehabilitation*. Rockville, MD: Aspen Publishers.
- Gružaitė, V., Ivoškuvienė, R., Martusevičienė, V., Pečiulienė, O. (2004). *Rijimo sutrikimų šalinimas*. Šiauliai: VšĮ Šiaulių universiteto leidykla.
- Ivoškuvienė, R. (1986). *Ankstyvoji kalbėjimo korekcija*. Vilnius.
- Jasiūnas, V., Mauricienė, V., Kilkienė, I., Sinickienė, V. (2002). Moksleivių netaisyklingos laikysenos paplitimas ir jos nustatymo svarba. *Reabilitacijos metodų ir priemonių efektyvumas: Lietuvos reabilitologų asociacijos konferencijos medžiaga* (pp. 188–189), Birštonas.
- Juškelienė, V. (1998). *Asimetrinės laikysenos rizikos veiksniai ir pokyčiai tarp 6–8 metų vaikų: daktaro disertacija*. Vilnius.
- Juškelienė, V. (2003). *Sveikata ir fizinis aktyvumas*. Vilnius: Vilniaus pedagoginis universitetas.
- König, K. (1994). *Die ersten drei Jahre des Kindes*. Stuttgart: Verlag Freies Geistesleben.
- König, K. (1995). *Sinnesentwicklung und Leiberfahrung*. Stuttgart: Verlag Freies Geistesleben.
- Mikulėnaitė, L. (2003). Bendrosios ir smulkiosios motorikos raida. Kn. S. Ališauskienė, V. Gudonis, L. Mikulėnaitė, J. Petrulytė, L. Radzevičienė (Aut.), *Ankstyvasis ugdymas: dabartis ir perspektyvos*. Šiauliai: VšĮ Šiaulių universiteto leidykla.
- Mockevičienė, D., Mikelkevičiūtė, J., Adomaitienė, R. (2005). *Vaikų motorikos raida*. Šiauliai: VšĮ Šiaulių universiteto leidykla.
- Mockevičienė, D., Vaitkevičius, J. V. (2002). Priešmokyklinukų asimetrinė laikysena ir jos paplitimas Šiaulių krašte. *Specialusis ugdymas*, 1 (6), 60–64.
- Saniukas, K. (2008). *Netaisyklinga laikysena* [žiūrėta 2008 01 15]. Prieiga internetu: http://www.lsveikata.lt/index.php?page_id=48&s=877
- Unčiūrys, J. (1988). *Vaikų kalbos trūkumai ir jų šalinimas*. Kaunas: Šviesa.
- Zaveckas, V. (2008). *Su centrine nervų sistema labiausiai susijusios fizinės ypatybės: pusiausvyra, koordinacija, judesių valdymas ir mokymasis, vikrumas* [žiūrėta 2008 01 15]. Prieiga internetu: <http://www.vsv.lt/mokymas>
- Zimbienė, O. (2000). Kaip ugdome taisyklingą laikyseną. *Vaikų sveikatos stiprinimas: dabartis ir perspektyvos: konferencijos medžiaga* (pp. 101–102), Vilnius.
- Žmuidienė, G. (1998). Ikimokyklinio amžiaus vaikų taisyklingos laikysenos ugdymas. *Sveikata ir kūno kultūra: praeitis, dabartis ir ateitis: respublikinės mokslinės konferencijos medžiaga* (p. 64), Kaunas.
- Волкова, Л. С. (Ред.). (1989). *Логопедия*. Москва: Просвещение.
- Журба, Л. Т., Мастюкова, Е. М. (1981). Общие подходы к коррекции задержки психомоторного развития. Л. Т. Журба, Е. М. Мастюкова (Авт.), *Нарушение психомоторного развития детей первого года жизни*. Москва: Медицина.
- Лопатина, Л. В. (2003). Изучение и коррекция нарушений психомоторики у детей с минимальными дизартрическими расстройствами. *Дефектология*, 5, 45–51.
- Мастюкова, Е. М. (1988). Речевые нарушения. Л. О. Бадалян, Л. Т. Журба, О. В. Тимонина (Авт.), *Детские церебральные параличи*. Киев.
- Фотекова, Т. А. (2003). Состояние и динамика высших психических функций у школьников с общим недоразвитием речи и задержкой психического развития. *Дефектология*, 1, 23–33.

THE INFLUENCE OF GROSS MOTOR MOVEMENTS ON LINGUISTIC MOTOR DEVELOPMENT OF PRESCHOOL CHILDREN

Jurga Baranauskienė¹, Daiva Mockevičienė¹, Jūratė Požerienė², Vida Ostasevičienė²
University of Šiauliai¹, Šiauliai, Lithuanian Academy of Physical Education², Kaunas, Lithuania

ABSTRACT

The influence of separate components of gross motorics such as the body posture, coordination functions, movements of the body on such components of linguistic motor development as the state of articulator apparatus, coordination of movements of articulator apparatus and articulation of sounds and words of preschool age children with language delayed development due to disartry and alalia is analysed in this work.

Applying the methods of testing and the correlation analysis research the goal of which was to establish the development of gross motorics and linguistic motorics (articulation) of children of preschool age with language delayed development due to disartry and alalia was carried out to ascertain the influence of separate components of general motorics on separate components of linguistic motor (articulation). 100 children of preschool age (from 4 to 7 years of age) having language delayed development due to disartry and alalia took part in the research.

In the empirical part the correlation between the body posture, coordination functions, functions of the movements of the body and the state of articulator apparatus, coordination of its movements, articulation were investigated. After the evaluation of posture, coordination functions, functions of movements of the body of preschool age children with language delayed development the following was established: the investigated functions of the movements of the body were mastered the best of all tasks, there were also about 20% of different divergences from the correct posture, and the coordination of movements was developed the least. After the evaluation of the state of articulator apparatus, coordination of movements of articulation apparatus and articulation of children of preschool age with language delayed development the following was established: the state of articulator apparatus was the most developed one and the coordination of movements of the articulation apparatus and articulation of sounds and words was developed on the average level (correspondingly 60 and 65% points out of the maximum).

Conclusions: 1) the development of balance has the strongest influence on articulation movements and articulation of sounds of the language and words from all of the components of general motorics at preschool age and the coordination of movements (both of the arms and legs) has a little bit less influence, their influence on the state of articulation apparatus is the weakest; 2) at this age the posture of the body does not influence the articulation at all.

Keywords: preschool age, gross motorics, articulation (linguistic motorics).

Gauta 2008 m. liepos 1 d.
Received on July 1, 2008

Priimta 2009 m. gegužės 6 d.
Accepted on May 6, 2009

Jurga Baranauskienė
Šiaulių universitetas
(University of Šiauliai)
Višinskio g. 25, LT-76351 Šiauliai
Lietuva (Lithuania)
Tel +370 41 595735
E-mail medicinosk@cr.su.lt

VIENKARTINIŲ DINAMINIŲ IR IZOMETRINIŲ PRATYBŲ POVEIKIS KETURGALVIO ŠLAUNIES RAUMENS SUSITRAUKIMO IR ATSIPALDAVIMO SAVYBĖMS

Linas Bartaševičius¹, Albertas Skurvydas¹, Ramutis Kairaitis¹, Šarūnas Sakalauskas²

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

Linas Bartaševičius. Biomedicinos mokslų magistras. Lietuvos kūno kultūros akademijos Individualių sporto šakų katedros asistentas. Mokslinių tyrimų kryptis — maksimalios valingosios ir hipertrofinės jėgos pokyčiai taikant įvairią treniruotės metodiką.

SANTRAUKA

Tyrimo metu norėta išsiaiškinti, kaip dėl vienkartinės izometrinės ir dinaminės pratybų, skirtų staigiai jėgai lavinti, kinta kojų raumenų valingo ir nevalingo susitraukimo savybės, raumenų atsparumas nuovargiui. Tiriamąją imtį sudarė 16 nesportuojančių suaugusių vyrų. Per izometrinės staigiosios jėgos ugdymo pratybas buvo prašoma per 5 sekundes 5 kartus pasiekti didžiausią valingąją jėgą, paskui visiškai atpalaiduoti raumenį. Po šio krūvio buvo daroma 5 min pertrauka ir serija kartojama iš naujo. Iš viso buvo atliekama 12 tokių krūvio serijų.

Per dinamines staigiosios jėgos pratybas tiriamieji mėnė veloergometrą. Mechaninis veloergometro priešinimasis sudarė 7,5% tiriamojo kūno masės. Pratybų metu tiriamieji turėjo pasiekti maksimalų mynimo dažnumą, po kurio buvo staigiai padidintas pasipriešinimas. Atsiradus pasipriešinimui, tiriamieji turėjo stengtis 5 sekundes išlaikyti pasiektą maksimalų mynimo dažnumą. Tada buvo daroma 5 min pertrauka, ir tai sudarė vieną krūvio seriją. Iš viso buvo atliekama 12 tokių serijų.

Valingo ir nevalingo raumenų susitraukimo savybės buvo nustatomos tiriamiesiems sėdint specialioje kėdėje. Ties apatiniu dešinės kojos blauzdos trečdaliu buvo užjuosiamas diržas, per traukę sujungtas su metaliniu žiedu, ant kurio užklijuotas tenzodaviklis. Nuo keturgalvio šlaunies raumens susitraukimo jėgos priklausydavo metalinio žiedo deformacija, kurią tenzodaviklis paversdavo elektros signalu. Šio signalo kitimo dydis buvo tiesiog proporcingas metalinį žiedą deformuojančios jėgos dydžiui. Signalas iš tenzodaviklio buvo perduodamas į stiprintuvą, paskui per plokštę „Analogas—kodas“ — į personalinį kompiuterį. Buvo matuojama susitraukimo jėga, sukelta stimuliuojant raumenį 1, 10, 20 ir 50 Hz dažnumu, ir maksimali valingoji jėga.

Naudojant tiesioginę elektrostimuliaciją, ant keturgalvio šlaunies raumens distalinio ir proksimalinio trečdalių buvo dedami paviršiniai 9×18 cm metaliniai elektrodai. Elektrodai buvo sujungiami su elektrostimulatoriumi, įmontuotu į elektromiografą „Medicor MG440“. Raumu buvo dirginamas stačiakampės formos elektriniu impulsu arba jų serija. Elektrostimuliacijos siunčiamų dirgiklių (impulsų serijos) dažnumas ir keturgalvio šlaunies raumens susitraukimo jėga buvo registruojami IBM tipo personaliniame kompiuteryje (CPU i486-33MHz, RAM 8M) „Stimula Lab“ programa (programos kūrėjas E. Povilonis, 1994).

Tyrimo duomenys parodė, kad po dinaminės ir izometrinės pratybų raumenų susitraukimo (C_t) ir atsipalaidavimo (R_t) savybės statistiškai patikimai nepakito ($p > 0,05$), stimuliuojant raumenį P 1, P 20, P 50 Hz dažniu. Abiem tyrimo atvejais pasireiškė mažų dažnių nuovargis. Tyrimo rezultatai parodė, kad didžiausi keturgalvio šlaunies raumens susitraukimo ir atsipalaidavimo savybių pokyčiai pastebimi po dinaminės staigiosios jėgos ugdymo pratybų. Dinaminės pratybos sukelia didesnę raumenų nuovargį, negu staigiosios jėgos lavinimo izometrinės pratybos.

Raktažodžiai: staigioji jėga, izometrinės pratybos, dinaminės pratybos, raumenų nuovargis.

IVADAS

Žinomi du pagrindiniai veiksniai, galintys paveikti sportininkų ir nesportuojančių asmenų raumenų susitraukimo veiksmingumą: prigimtis ir treniruotės specifika. Pratybų krūvio dydis ir specifika lemia raumenų susitraukimo veiksmingumo pokyčius (Sale, 1988; Skurvydas, 1991), todėl dažnai keliamas klausimas: koks turi būti optimalus fizinis krūvis, ugdantis staigiąją jėgą?

Jeigu staigiosios jėgos ugdymo krūvis bus didesnis nei optimalus, tada staigioji jėga, užuot padidėjusi, gali net sumažėti. Jei krūvis optimalus, nėra aišku, kaip po tokio krūvio pakis susitraukimo jėga, sukelta stimuliuojant raumenis įvairiais dažniais.

Posttetaninė raumenų potenciacija daugiausia priklauso nuo lengvųjų miozino grandžių fosforinimo, dėl kurio pagreitėja skersinių miozino tilte-

lių sukibimas su aktinu, ir šis raumenų adaptacijos fenomenas būdingesnis greitojo susitraukimo raumeninėms skaiduloms (Metzger, Moss, 1987; Sweeney, Stull, 1990). Raumenų susitraukimo jėga, atliekant trumpalaikius fizinius pratimus, priklauso nuo posttetaninės potenciacijos ir nuovargio sąveikos (Grange, Ilouston, 1991; Skurvydas ir kt., 1995). Kuo intensyvesnis, bet trumpesnis fizinis darbas, tuo daugiau pasireiškia posttetaninė raumenų potenciacija (Vandervoort et al., 1983; Grange, Ilouston, 1991; Skurvydas, 1997; Skurvydas ir kt., 1995), kuri gali visiškai kompensuoti raumenų nuovargį.

METODIKA

Techninė ir programinė įranga. Tiriamieji buvo sodinami į specialią kėdę. Ties apatiniu dešinės kojos blauzdos trečdaliu buvo užjuosiamas diržas, per traukę sujungtas su metaliniu žiedu, ant kurio užklijuotas tenzodaviklis. Nuo keturgalvio šlaunies raumens susitraukimo jėgos priklausydavo metalinio žiedo deformacija, kurią tenzodaviklis paversdavo elektros signalu. Šio signalo kitimo dydis buvo tiesiog proporcingas metalinį žiedą deformuojančios jėgos dydžiui. Signalas iš tenzodaviklio buvo perduodamas į stiprintuvą, paskui per plokštę „Analogas—kodas“ — į personalinį kompiuterį.

Naudojant tiesioginę elektrostimuliaciją, ant keturgalvio šlaunies raumens distalinio ir proksimalinio trečdalių buvo dedami paviršiniai 9×18 cm metaliniai elektrodai (pagaminti „Metric Electronics® Corp.“, JAV). Elektrodai sujungiami su elektrostimuliatoriumi, įmontuotu į elektromiografą „Medicor MG440“. Raumuo buvo dirginamas stačiakampės formos elektriniu impulsu arba jų serija. Atskiro impulso trukmė — 1 ms, stiprumas — 150 V.

Elektrostimuliatoriaus siunčiamų dirgiklių (impulsų serijos) dažnumas ir keturgalvio šlaunies raumens susitraukimo jėga buvo registruojami IBM tipo personaliniame kompiuteryje (CPU i486-33MHz, RAM 8M) „Stimula Lab“ programa (programos kūrėjas E. Povilonis, 1994).

Atskiras (vienkartinis) raumens susitraukimas. Atskiro susitraukimo kreivė buvo registruojama stimuliuojant raumenį vienu impulsu. Buvo skaičiuojami tokie rodikliai:

- atskiro susitraukimo jėga (Pt);
- atskiro susitraukimo laikas nuo susitraukimo pradžios iki jėgos piko (Ct);
- atsipalaidavimo iki pusės jėgos laikas (Rt).

Raumens susitraukimas, stimuliuojant jį įvairiais dažniais. Keturgalvis šlaunies raumuo buvo stimuliuojamas 1, 10, 20 ir 50 Hz dažniu. Stimuliavimo trukmė — 1 s. Buvo matuojama tik susitraukimo jėga, o rodikliai atitinkamai žymimi Pt, P 10, P 20 ir P 50.

Valingosios raumenų jėgos registravimo techninė ir programinė įranga. Valingo raumens susitraukimo jėgai registruoti buvo naudojama tokia pat techninė ir programinė įranga, kaip ir nevalingo (stimuliuojamų elektra) susitraukimo metu. Tiriamasis valingąjį susitraukimą turėdavo atlikti per 3 sekundes.

Maksimalios valingosios jėgos (MVJ) registravimas. Tiriamieji atlikdavo tris bandymus, tarp kurių būdavo 1—2 min pertrauka. Fiksuojamas tas bandymas, kurio metu buvo pasiekiamas didžiausia jėga. Jėgos dydis buvo apskaičiuojamas pagal kompiuteriu užregistruotą kreivę.

Izometrinės ir dinaminės pratybos, lavinančios staigiąją jėgą. Atliekant izometrines staigosios jėgos ugdymo pratybas buvo prašoma per 5 sekundes 5 kartus pasiekti didžiausią valingąją jėgą, paskui visiškai atpalaiduoti raumenį. Po šio krūvio buvo daroma 5 minučių pertrauka ir serija kartojama iš naujo. Iš viso buvo atliekama 12 tokių serijų.

Per dinamines staigosios jėgos ugdymo pratybas buvo minamas veloergometras Monark834E, kuriuo galima išmatuoti darbo galią ir mynimo dažnumą viso krūvio metu (5 sekundžių intervalais). Mechaninis veloergometro priešinimasis parinktas kiekvienam tiriamajam individualiai ir sudarė 7,5% jo kūno masės. Prieš krūvį buvo daroma 5 minučių pramankšta, kurios metu tiriamasis dirbo tolygiai 50—100 W galingumu, atlikdamas 3 labai trumpus greitėjimus. Poilsis tarp pramankštos ir krūvio — 3 minutės. Pratybų metu tiriamieji turėjo pasiekti maksimalų mynimo dažnumą, po kurio buvo staigiai padidintas pasipriešinimas. Atsiradus pasipriešinimui, tiriamieji turėjo stengtis 5 sekundes išlaikyti pasiektą maksimalų mynimo dažnumą. Viso krūvio metu jie buvo skatinami palaikyti kuo didesnę mynimo dažnumą. Tada

Tiriamieji Tyrimo pavadinimas	Amžius, m.	Svoris, kg	Ūgis, cm	Skaičius
1. Izometrinis krūvis	20—32	75—96	176—192	8
2. Dinaminis krūvis	20—30	74—91	175—188	8

Lentelė. Tiriamųjų amžius ir antropometriniai duomenys

buvo daroma 5 minučių pertrauka. Iš viso buvo atliekama 12 tokių krūvio serijų.

Tiriamieji. Tirti sveiki vyrai, paskutinius dvejus metus iki tyrimų visiškai nesportavę arba besimankštinantys ne daugiau kaip 2 kartus per savaitę (po 1—1,5 h). Tiriamųjų amžius ir antropometriniai duomenys pateikti lentelėje.

TYRIMO ORGANIZAVIMAS

Pirmas tyrimas: dinaminių staigiosios jėgos ugdymo pratybų poveikis keturgalvio šlaunies raumens susitraukimo ir atsipalaidavimo savybėms.

Tikslas — nustatyti ir įvertinti nesportuojančių vyrų keturgalvio šlaunies raumens susitraukimo ir atsipalaidavimo ypatumus po vienkartinį dinaminių staigiosios jėgos lavinimo pratybų.

Tyrimo protokolai:

- raumenų elektrostimuliacija / maksimalios valingosios jėgos registravimas;
- dinaminės staigiosios jėgos ugdymo pratybos;
- raumenų elektrostimuliacija / maksimalios valingosios jėgos registravimas.

Antras tyrimas: izometrinių staigiosios jėgos ugdymo pratybų poveikis keturgalvio šlaunies raumens susitraukimo ir atsipalaidavimo savybėms.

Tikslas — nustatyti nesportuojančių vyrų keturgalvio šlaunies raumens susitraukimo ir atsipalaidavimo ypatumus po vienkartinį izometrinių staigiosios jėgos lavinimo pratybų.

laidavimo ypatumus po vienkartinį izometrinių staigiosios jėgos ugdymo pratybų.

Tyrimo protokolai:

- raumenų elektrostimuliacija / maksimalios valingosios jėgos registravimas;
- izomerinės staigiosios jėgos ugdymo pratybos (1-as blokas);
- raumenų elektrostimuliacija / maksimalios valingosios jėgos registravimas;
- izomerinės staigiosios jėgos ugdymo pratybos (2-as blokas);
- raumenų elektrostimuliacija / maksimalios valingosios jėgos registravimas.

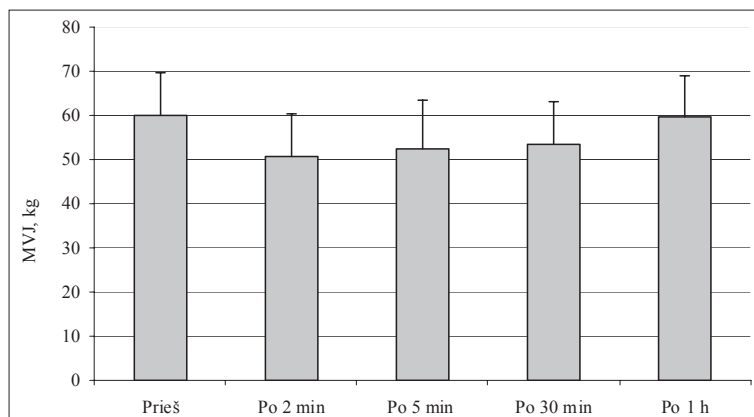
REZULTATAI

Dinaminių staigiosios jėgos lavinimo pratybų rezultatai. Aiškiai matyti (1 pav.) statistiškai patikimas ($p < 0,05$) MVJ sumažėjimas iškart po krūvio. Praėjus 5 ir 30 min — pastebima atsigavimo tendencija. MVJ visiškai atsigauja praėjus 1 h po krūvio.

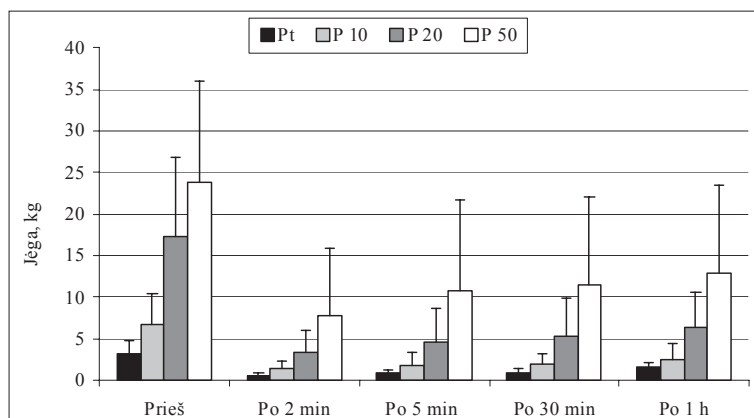
Priešingai nei MVJ, kuri visiškai atsigavo praėjus 1 h po krūvio, elektrostimuliacijos sukeltos jėgos ir raumenų atsipalaidavimo greitis gali tik grįžti į pradinį lygį. Praėjus 1 h, susitraukimo jėga atsigavo tik 50% (2 pav.).

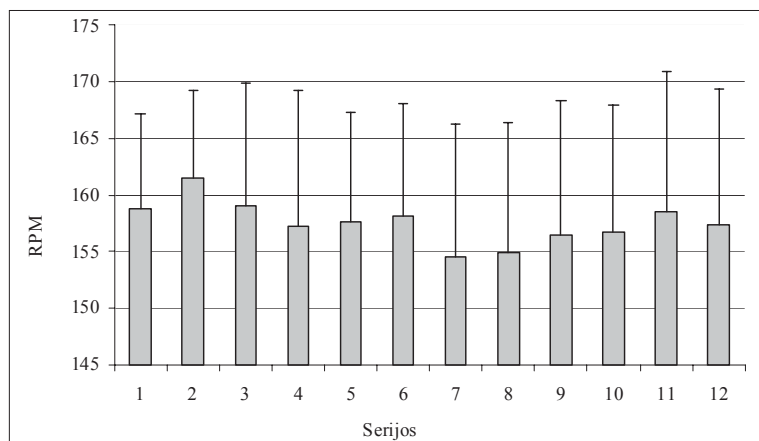
Maksimalus mynimo dažnumas RPM (darbo galimumas) statistiškai patikimai nepakito ($p > 0,05$).

1 pav. Maksimali valingoji jėga prieš fizinį krūvį ir jos kitimas po jo

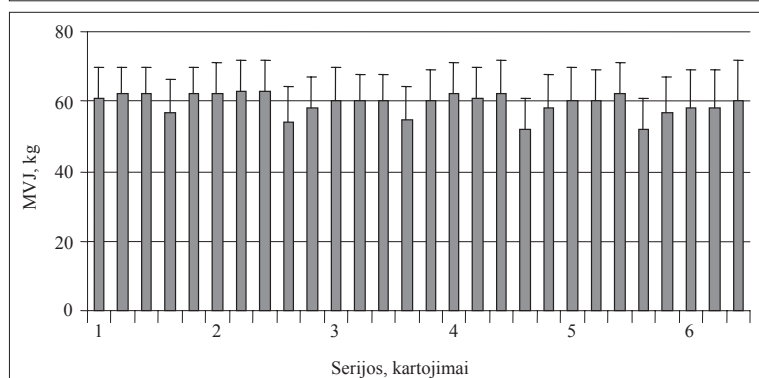


2 pav. Elektrostimuliacijos sukeltos jėgos pokyčiai prieš fizinį krūvį ir po jo

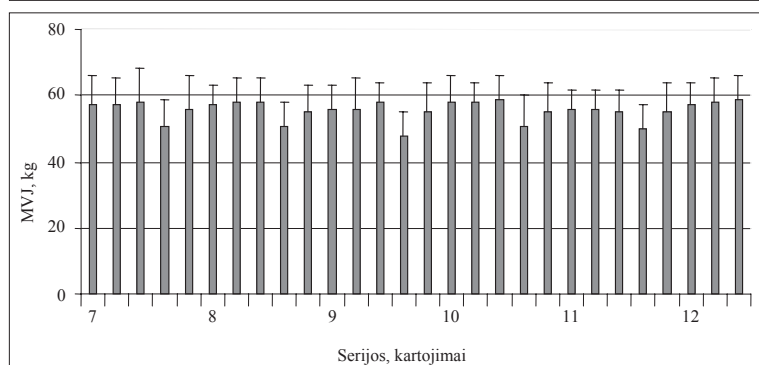




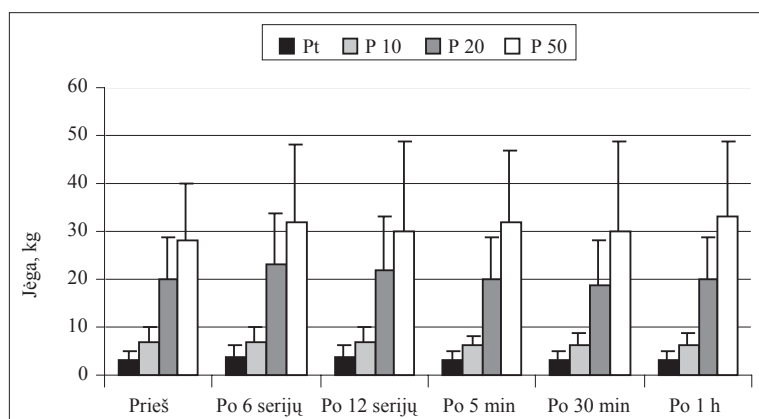
3 pav. Maksimalus mynimo dažnumas



4 pav. Kartotinio izometrinio raumenų susitraukimo pirmas blokas



5 pav. Kartotinio izometrinio raumenų susitraukimo antras blokas



6 pav. Elektrostimuliacijos sukeltų jėgų pokyčiai prieš fizinę krūvį ir po jo

Atliekant dvyliką krūvio seriją maksimalus mynimo dažnumas buvo artimas pradiniam. Įdomu, kad RPM turėjo tendenciją mažėti iki septintos krūvio serijos, po jos pastebimas kilimas (3 pav.).

Izometrinių staigiosios jėgos ugdymo pratimų rezultatai. Jėgos pokytis užfiksuotas (žr. 4 pav. ir 5 pav.). Matyti nedidelis jėgos sumažėjimas.

Statistiškai patikimai jėga nepakito ($p > 0,05$) nei po pirmo, nei po antro apkrovos ciklo.

Elektrostimuliacijos sukeltos jėgos pokytis rodo (6 pav.), kad po šeštos krūvio serijos statistiškai patikimai ($p < 0,05$) padidėjo mažų stimuliavimo dažnių (1–20 Hz) sukelta jėga. Iš 6 paveikslų nematyti P 10 padidėjimo po 6 ar 12 krūvio serijų,

ir tokia reikšmė išliko po krūvio, ugdančio staigiąją jėgą. Nuo krūvio pabaigos praėjus 30 minučių, Pt ir P 20 rodikliai grįžo į pradinį lygį.

Raumenų susitraukimo (Ct) ir atsipalaidavimo (Rt) savybės statistiškai patikimai ($p > 0,05$) nepakito stimuliuojant raumenis Pt, P 20, P 50 Hz dažniu.

REZULTATŲ APTARIMAS

Dėl miozino LC fosforinimo pablogėja miozino ir aktino tiltelių atsipalaidavimas. Todėl po staigiosios jėgos ugdymo pratybų Rt turėtų pailgėti, tačiau šis rodiklis iš esmės nekito. Raumenų atsipalaidavimo greitį lemia ne tik miozino ir aktino tiltelių sukibimo greitis, bet ir jų kiekis. Visgi reikia nepamiršti, kad miozino ir aktino tiltelių sukibimo kiekis lemia MVJ dydį.

Po staigiosios jėgos ugdymo izometrinį pratybų pirmo ciklo raumenų nuovargis nepasireiškė. Tačiau po viso ciklo pasireiškė valingosios raumenų jėgos nuovargis. Atsigavimo metu nustatytas mažų dažnių nuovargis. Nuo krūvio pabaigos praėjus 30 minučių, Pt ir P 20 rodikliai grįžo į pradinį lygį. O kaip pakito P 10, P 50?

Po staigiosios jėgos ugdymo izometrinį pratybų viso ciklo maksimali valingoji jėga statistiškai patikimai ($p > 0,05$) nepakito. Atsigavimo metu pasireiškė mažų dažnių nuovargis.

Dėl miozino LC fosforinimo pagerėja miozino skersinių tiltelių sukibimo su aktinu greitis. Veikiant šiam mechanizmui, per tą patį laiką (arba su tuo pačiu Ca^{2+} kiekiu) sukimba daugiau miozino skersinių tiltelių su aktinu, todėl padidėja raumenų susitraukimo jėga, ypač esant nedidelei Ca^{2+} koncentracijai (Metzger, Moss, 1987). Tokio darbo metu neabejotinai vyrauja raumenų posttetaninė potenciacija, nes kuo intensyvesnis ir trumpesnis darbas, tuo daugiau vyrauja posttetaninė potenciacija, kompensuojanti raumenų nuovargį (Green, Jones, 1989; Skurvydas, 1997).

Vienkartinio (atskiro) susitraukimo jėgos dydis (Pt) ir jos įgijimo laikas (Ct) priklauso nuo aktino ir miozino tiltelių sukibimo greičio, t. y. nuo skersinių miozino tiltelių transformavimo iš silpnos į stiprią būseną greičio (Fitts, 1994). Šį procesą lemia Ca^{2+} , išmetamų iš sarkoplazminio retikulumo, kiekis ir greitis. Izometrinio raumenų susitraukimo jėgos įgijimo greitis nepriklauso nuo

miozino ATF-azės aktyvumo, o, pavyzdžiui, Ct rodikliai gali priklausyti nuo Ca^{2+} išmetimo iš sarkoplazminio retikulumo greičio (Fitts, 1994), kuris reguliuojamas sudėtingais mechanizmais ir priklauso nuo sarkoplazminio retikulumo (SR). Taigi kuo daugiau išmetama Ca^{2+} iš SR, tuo didesnės yra Pt ir Ct reikšmės (Westerblad et al., 1993).

Po staigiosios jėgos dinaminį jėgos ugdymo pratybų pasireiškia valingosios ir nevalingosios (mažų ir didelių stimuliavimo dažnių sukeltos) izometrinės raumenų jėgos nuovargis, nors maksimalus pedalų mynimo galingumas statistiškai patikimai nepakito ($p > 0,05$). Ypač pasireiškė mažų dažnių nuovargis. Po tokios būsenos raumenys gali atsigauti tik per kelias paras, bet tiriamieji subjektyviai nejaučia raumenų skausmo, tik silpnumą juose. Greitumo ugdymo krūvis, atliekamas dinaminio raumenų susitraukimo režimu, sukelia didesnę raumenų izometrinio susitraukimo jėgos nuovargį negu panašus krūvis, atliekamas izometrinio režimu. Buvo lyginami vidurkiai, standartinis nuokrypis ir duomenų patikimumas.

Po dinaminį ir izometrinį pratybų raumenų susitraukimo Ct ir atsipalaidavimo Rt savybės statistiškai patikimai ($p > 0,05$) nepakito stimuliuojant raumenį Pt, P 20, P 50 Hz dažniu.

Po staigiosios jėgos ugdymo pratybų MVJ statistiškai patikimai ($p > 0,05$) nepakito.

IŠVADOS

1. Po izometrinį staigiosios jėgos ugdymo pratybų pirmo ciklo raumenų nuovargis nepasireiškė.
2. Po izometrinį staigiosios jėgos ugdymo pratybų viso ciklo pasireiškė valingosios raumenų jėgos nuovargis. Atsigavimo metu nustatytas mažų dažnių nuovargis.
3. Po dinaminį staigiosios jėgos ugdymo pratybų pasireiškė valingosios ir nevalingosios (mažų ir didelių stimuliavimo dažnių sukeltos) izometrinio raumenų susitraukimo jėgos nuovargis, nors maksimalus pedalų mynimo galingumas (dinaminis raumenų susitraukimas) nepakito. Ypač pasireiškė mažų dažnių nuovargis.
4. Dinaminės staigiosios jėgos ugdymo pratybos sukelia didesnę raumenų nevalingos izometrinio susitraukimo jėgos nuovargį, negu panašios izometrinės pratybos.

LITERATŪRA

Crowninshield, R. D. (1978). Use of optimization techniques to predict muscle forces. *Journal of Biomechanical Engineering*, 100, 88–92.

Fitts, R. H. (1994). Cellular mechanisms of muscle fatigue. *Physiological Reviews*, 7 (1), 49–95.

Grange, R. W., Houston, M. E. (1991). Simultaneous

potentiation and fatigue in quadriceps after 60-second maximal voluntary isometric contractions. *Journal of Applied Physiology*, 70, 229—242.

Green, H. J., Jones, S. R. (1989). Does post-tetanic potentiation compensate for low frequency fatigue? *Clinical Physiology*, 9, 499—514.

Metzger, J. M., Moss, R. L. (1987). Greater hydrogen ion-induced depression of tension and velocity in skinned single fibers of rat fast than slow muscles. *Journal of Physiology (London)*, 393, 727—742.

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

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

Skurvydas, A., Mačiukas, A., Mamkus, G., Pavilonis, E. (1995). Krepšinininkų raumenų susitraukimo rodiklių kiti-

mas dėl maksimalaus intensyvumo krūvio. *Kūno kultūra*, 27, 53—59.

Skurvydas, A. (1991). *Organizmo adaptacijos prie fizinių krūvių pagrindiniai dėsningumai*. II dalis. Kaunas. P. 69.

Sweeney, H. L., Stull, J. T. (1990). Alteration of cross-bridge kinetics by myosin light chain phosphorylation in rabbit skeletal muscle: implication for regulation of actin-myosin interaction. *Proceedings of the National Academy of Science (USA)*, 87, 414—418.

Vandervoort, A. A., Quinlan, J., McComas, A. J. (1983). Twitch potentiation after voluntary contraction. *Experimental Neurology*, 81, 141—152.

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

DYNAMIC AND ISOMETRIC ONE TIME TRAINING EFFECT ON QADRICEPS LEG MUSCLE CONTRACTION AND RELAXATION PROPERTIES

Linas Bartaševičius¹, Albertas Skurvydas¹, Ramutis Kairaitis¹, Šarūnas Sakalauskas²

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

ABSTRACT

The aim of the testing was to measure the changes of leg muscle voluntary and involuntary contraction features and muscle resistance to fatigue during one time isometric and dynamic workout. Research was performed with healthy adult men who did not have any sport activities for two years prior to the testing day or those who exercised no more than twice a week for 1—1.5 hours. The frequency of electrostimulators' impulses and the contraction power of thigh quadriceps was registered with IBM personal computer (CPU i486-33MHz, RAM 8M) using "Stimula Lab" program devised by E. Povilonis in 1994.

The measurements were made only of contraction force stimulated with the frequency of 1, 10, 20 and 50 kHz, and the maximum voluntary strength. A simplified "Wingate" test of anaerobic power was used to perform a dynamic speed test. It was made by using a Monark 834E veloergometer which allows to measure work power and frequency of pedaling during the time of the test with 5 minute intervals.

During one time dynamic workout 12 sets with intervals of 5 minutes were accomplished. Time duration of one set was 5 seconds. The participants had to keep maximum pedaling speed for 5 seconds. The mechanical resistance of veloergometer differed for each individual and equaled to 7.5% of body mass.

During the process of isometric workout, the participants were asked to achieve maximum voluntary power for 5 times during 5 seconds and to relax the muscle completely. 5 minute break followed this workout and a total number of 12 sets were repeated for 5 times. In the middle of the workout, when the 6th set was completed, the force exerted by electro-stimulation and maximum voluntary strength were registered in addition. For both cases, the data were registered right after the test was completed, then 5 minutes, 30 minutes and 1 hour later.

According to the results, after dynamic and isometric testing with the frequency of P 1, P 20, P 50 Hz, the contraction and rest time of muscle did not change statistically significantly ($p > 0.05$). For both cases, fatigue of low frequencies appeared. Results show that the most remarkable feature changes of thigh quadriceps contraction and rest time can be seen after involuntary force development workout (12×5 seconds, dynamic muscle contraction). The mentioned tension raises a higher fatigue of isometric muscle contraction than the tension exerted by isometric regime.

Keywords: explosive strength, isometric training, dynamic training, muscle fatigue.

Gauta 2006 m. birželio 2 d.
Received on June 2, 2006

Priimta 2009 m. sausio 29 d.
Accepted on January 29, 2009

Linas Bartaševičius
Lietuvos kūno kultūros akademija
(Lithuanian Academy of Physical Education)
Sporto g. 6, LT-44221 Kaunas
Lietuva (Lithuania)
Tel +370 37 302664
E-mail linijus2003@yahoo.com

MOTERŲ PSICHOMOTORINĖS REAKCIJOS GREIČIO PRIKLAUSOMUMAS NUO MENSTRUACINIO CIKLO FAZIŲ

Laura Daniusevičiūtė^{1,2}, Albertas Skurvydas¹, Irina Ramanauskienė², Vitas Linonis², Saulė Sipavičienė¹, Marius Brazaitis¹

Lietuvos kūno kultūros akademija¹, Kauno technologijos universitetas², Kaunas, Lietuva

Laura Daniusevičiūtė. 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 moterų psichomotorinės reakcijos greičio priklausomumą nuo menstruacinio ciklo fazių: folikulinės ir ovuliacijos.

Tiriamosios — sveikos nespportuojančios, turinčios natūralų mėnesinių ciklą, fiziškai aktyvios merginos ($n = 9$), kurių amžius — 19–23 metai, kūno masė — $58,2 \pm 6,1$ kg, ūgis — $168,4 \pm 5,6$ cm. Visos tiriamosios nevartojo hormoninių preparatų ne mažiau kaip 6 mėnesius ir turėjo reguliarių menstruacinį ciklą. Kiekvieno eksperimento pradžioje buvo paimamas 5 ml veninio kraujo mėginys menstruacinio ciklo fazėms (folikulinei ir ovuliacinei) nustatyti. Tyrimo metu estradiolio koncentracija kraujyje nustatyta 2 dienų nuo menstruacinio ciklo pradžios (folikulinėje fazėje) ir 14 dienų nuo menstruacinio ciklo pradžios (ovuliacijos metu) (Vaičeliūnienė ir kt., 2006). Kiekviena tiriamoji 7 valandą ryte 3 mėnesius prieš eksperimentą matavo rektalinę temperatūrą — šitaip nustatyta mėnesinių ciklo trukmė, reguliarumas. Psichomotorinės reakcijos laikas (RL) buvo matuojamas reakciometru (RA-1, „Baltec CNC Technologies“, Lietuva), skirtu psichomotorinės reakcijos greičiui ir centrinės nervų sistemos funkcinei būklei vertinti. Savaitę prieš eksperimentą kiekviena tiriamoji atskirai buvo mokoma atlikti psichomotorinės reakcijos laiko testą. Tiriamosios buvo mokomos vieną kartą atlikti po 15 bandymų abiem rankom. Eksperimento metu prieš krūvį ir po jo registruotas kairės ir dešinės rankos reakcijos laikas (nuo lemputės užsidegimo iki klavišo paspaudimo momento (ms)). Tiriamosios atliko 15 bandymų abiem rankom. Su kiekviena tiriamąja atlikti 2 eksperimentai: folikulinėje fazėje ir ovuliacijos metu. Eksperimentų dienas paskirdavo tyrėjas, atsižvelgdamas į kiekvienos tiriamosios mėnesinių ciklo trukmę ir ovuliacijos dieną. Tiriamosios po 10–15 min neintensyvios pramankštos (lėto važiavimo velorgometru, kai pulso dažnis 120–130 k. / min) ant kontaktinės platformos nuo 75 cm aukščio pakylės atliko 100 šuolių, amortizuojamai pritūpdamos per kelių sąnarius iki 90° kampo (rankos ant juosmens). Laiko intervalas tarp visų šuolių — 20 sekundžių.

Išanalizavus gautus duomenis galima teigti, kad reakcija į paprastą dirgiklį buvo ilgesnė ovuliacijos metu nei folikulinėje fazėje, tačiau šis skirtumas nebuvo statistiškai reikšmingas. Reakcijos į paprastą dirgiklį ir estradiolio koncentracijos kraujyje koreliaciniai vertinimai rodė silpną koreliacinį ryšį tiek ovuliacijos metu, tiek folikulinėje fazėje.

Raktažodžiai: psichomotorinės reakcijos laikas, folikulinė fazė, ovuliacija.

ĮVADAS

Kiekviena moteris nuo menarchės iki menopauzės kas mėnesį patiria fiziologinius ir neurocheminius pokyčius. Moksliniais tyrimais patvirtinta, kad šie cikliniai svyravimai veikia moterų nuotaiką, bendrą savijautą, taip pat gyvenimo kokybę, neabejojama ir jų svarba kasdieniame moters gyvenime (Nelson, 2006). Moters lytinių ląstelių ciklą valdo centrinė nervų sistema

(CNS), lytiniai steroidiniai hormonai veikia CNS funkcionavimą. Šie hormonų koncentracijos kraujyje svyravimai sumažina organizmo motorinę koordinaciją, atsiranda bendras organizmo nuovargis, raumenų sustingimas, galvos skausmai ir daugelis kitų simptomų (Farage et al., 2008).

Moters lytinio hormono progesterono receptoriai, esantys smegenų žievėje, pagumburyje ir

limbinėse srityse, veikia kognityvines funkcijas. Kai kurie progesterono metabolitai gali padidinti nerimastingumą (Wolkowitz, Rothschild, 2003). Atsparumą neigiamoms emocijoms mažina hormono progesterono koncentracijos išaugimas prieš prasidedant mėnesinėms (Morofushi et al., 2001). Kraujyje esant estrogeno koncentracijos sutrikimams, gali pasireikšti Parkinsono ligos simptomai, žmogaus judesiai gali pasidaryti nerangūs (McEwen, Alves, 1999). Menopauzės metu, kai pakinta moters hormonų veikla (kiaušidės nustoja gaminusios estrogenus), keičiasi moterų atmintis, mąstymas, reakcijos laikas, elgesys (Farage et al., 2008). Mokslininkai S. M. Philips ir B. B. Sherwin (1992), tyrinėdami dėmesio sukaupimą, vizualinę atmintį, nustatė, kad šios savybės pagerėja liuteininėje fazėje, kai progesterono koncentracija kraujyje yra padidėjusi. Taip pat mokslininkai, tyrinėdami motorinę koordinaciją, koordinacijos greitį, motorinį aktyvumą nustatė, kad šios organizmo funkcijos yra geresnės liuteininėje nei folikulinėje menstruacinio ciklo fazėje, kai estrogeno koncentracija kraujyje nėra didžiausia (Maki et al., 2002; Farage et al., 2008). Visgi kaip estrogenas, kai jo koncentracija kraujyje yra didžiausia (ovuliacijos metu), veikia šias organizmo funkcijas? Juk kai estrogeno koncentracija kraujyje yra didžiausia, pagumburis išskiria didelį GnRH (pagumburio hormonas, kuris skatina hipofizės priekinę dalį išskirti folikulą stimuliuojantį hormoną (FSH) ir liuteinizuojantį hormoną (LH)) kiekį (Farage et al., 2008). Neaišku, kaip suaktyvėjus organizmo neurocheminiams procesams, bus paveiktas reakcijos laikas, ar šis estrogeno koncentracijos padidėjimas paveiks jį. Taigi **tyrimo tikslas** — nustatyti moterų psichomotorinės reakcijos greičio priklausomumą nuo menstruacinio ciklo fazių: folikulinės ir ovuliacijos.

TYRIMO METODIKA

Tiriamosios — sveikos nesportuojančios, tu- rinčios natūralų mėnesinių ciklą, fiziškai aktyvios merginos ($n = 9$), kurių amžius — 19–23 m., kūno masė — $58,2 \pm 6,1$ kg, ūgis — $168,4 \pm 5,6$ cm. Visos tiriamosios nevartojo hormoninių preparatų ne mažiau kaip 6 mėnesius ir turėjo reguliarių menstruacinį ciklą. Kiekviena tiriamoji 7 valandą ryte 3 mėnesius prieš eksperimentą matavo rektalinę temperatūrą — šitaip nustatyta mėnesinių ciklo trukmė, reguliarumas. Merginos atrinktos atsitiktinės atrankos metodu. Tyrimo protokolas aptartas ir patvirtintas Kauno regioniniame biomedicinių tyrimų etikos komitete (protokolo Nr. BE-2-24).

Moteriškų lytinių hormonų koncentracijos nustatymas. Lietuvos kūno kultūros akademijos Žmogaus motorikos laboratorijoje bendrosios praktikos slaugytoja kiekvieno eksperimento pradžioje paimdavo 5 ml veninio kraujo mėginį. Kraujo mėginys iškart po paėmimo mėgintuvėlyje gabenamas į specializuotą laboratoriją, kur imunofermentiniu metodu buvo nustatoma estradiolio (17β -estradiolis) koncentracija kraujyje. Šis tyrimas patvirtindavo organizmo menstruacinio ciklo fazes: folikulinę ir ovuliacinę.

Psichomotorinės reakcijos laiko testavimas. Lietuvos kūno kultūros akademijos Žmogaus motorikos laboratorijoje tiriamosios buvo sodinamos į specialią kėdę prie stalo (nugara tiesi ir atremta į kėdės atlošą, abi rankos sulenktos per alkūnės sąnarį 90° kampu taip, kad žastai priglustų prie šonų, dilbiai remtųsi į įrenginio atraminę plokštę; kojos sulenktos 90° kampu per kelius ir pėdomis remiasi į grindis). Įrenginio kėdės padėtis buvo reguliuojama taip, kad tiriamosios galėtų atsisėsti patogiai, užimdamos standartinę padėtį. Psichomotorinės reakcijos laikas (RL) buvo matuojamas reakciometru (RA-1, „Baltec CNC Technologies“, Lietuva), skirtu psichomotorinės reakcijos greičiui ir centrinės nervų sistemos funkciniai būklei vertinti. Eksperimento metu prieš krūvį ir po jo buvo registruojamas psichomotorinės reakcijos laikas nuo vienos spalvos lemputės užsidegimo momento iki atitinkamo klavišo paspaudimo (jei užsidega žalia, yra spaudžiamas dešinysis klavišas dešine ranka, jei raudona — kairysis kaire ranka). Psichomotorinės reakcijos laikas buvo matuojamas milisekundėmis (ms). Visi duomenys perduodami ir apdorojami kompiuteriu. Tiriamosios atliko 15 bandymų abiem rankom.

Tyrimo organizavimas. Savaitę prieš eksperimentą kiekviena tiriamoji atskirai buvo mokoma atlikti psichomotorinės reakcijos laiko testą. Tiriamosios buvo mokomos vieną kartą atlikti po 15 bandymų abiem rankom. Su kiekviena tiriamąja buvo atlikti 2 eksperimentai: folikulinėje fazėje ir ovuliacijos metu. Eksperimentų dienos parinktos atsižvelgiant į tiriamosios mėnesinių ciklo trukmę ir ovuliacijos dieną. Kiekviena tiriamoji 3 mėnesius prieš eksperimentą matavo rektalinę temperatūrą — šitaip buvo nustatoma mėnesinių ciklo trukmė, ovuliacijos diena. Tyrėjas pagal kiekvienos tiriamosios rektalinę temperatūrą ir mėnesinių ciklo trukmę kiekvienai tiriamajai atskirai paskirdavo eksperimento dieną. Visų eksperimentų pradžioje — prieš psichomotorinės reakcijos testą — paimamas kraujo mėginys menstruacinio

ciklo fazėms (folikulinei, ovuliacinei) nustatyti. Eksperimentas buvo vykdomas 2 dieną nuo menstruacinio ciklo pradžios (folikulinės fazės) ir 14 dieną nuo menstruacinio ciklo pradžios (ovuliacijos) (Hellstrom, Lundberg, 2000; Vaičieliūnienė ir kt., 2006).

Paėmus kraujo mėginį ir atlikus psichomotorinės reakcijos testą, tiriamosios po 10–15 min neintensyvios pramankštos (lėto važiavimo velorgometru, kai pulso dažnis 120–130 k. / min) ant kontaktinės platformos nuo 75 cm aukščio pakylės atliko 100 šuolių, amortizuojamai pritūpdamos per kelių sąnarius iki 90° kampo (rankos ant juosmens). 100 šuolių truko apie 35 min (laiko intervalas tarp visų šuolių — 20 sekundžių) (Skurvydas et al., 2006). Praėjus 1 min po fizinio krūvio, tiriamųjų buvo prašoma dar kartą atlikti psichomotorinės reakcijos testą.

Matematinė statistika. Tyrimo duomenų analizė atlikta naudojant *Excel*® 2003 programą. Vertindami gautus duomenis, skaičiavome aritmetinį vidurkį, standartinį kvadratinį nuokrypį.

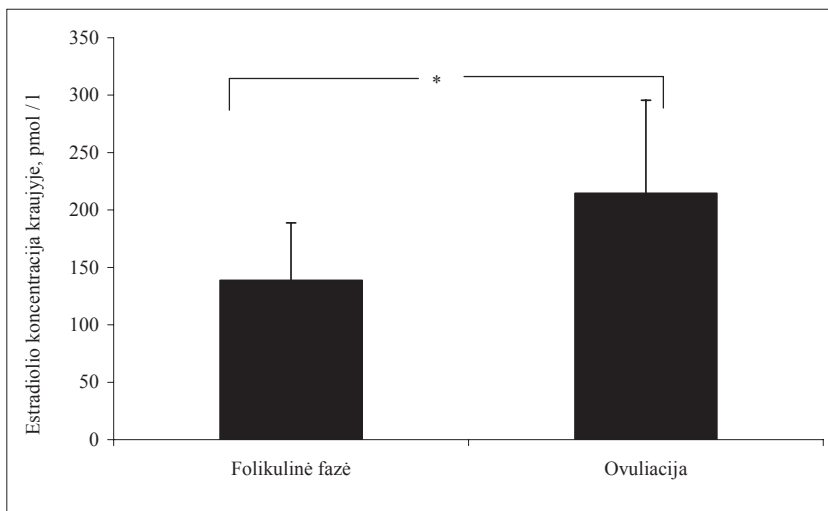
Analizuojamų rodiklių kaitos priklausomumas nuo estradiolio koncentracijos kraujyje ir menstruacinio ciklo fazių, nuo psichomotorinės reakcijos laiko ir menstruacinio ciklo fazių buvo nustatomas naudojant *SPSS* programų paketą. Estradiolio koncentracijos kraujyje menstruacinio ciklo metu ir psichomotorinės reakcijos laiko sąsajoms nustatyti buvo taikytas Pirsono tiesinės koreliacijos metodas. Patikimumo lygmuo pasirinktas $p < 0,05$.

REZULTATAI

Lyginant estradiolio koncentracijos kraujyje reikšmes folikulinėje fazėje ir ovuliacijos metu, pastebimas patikimas reikšmių skirtumas ($p < 0,05$) (1 pav.). Estradiolio koncentracija kraujyje ovuliacijos metu buvo didesnė ($214,43 \pm 81,1$) nei folikulinėje fazėje ($138,65 \pm 50,2$) (1 pav.).

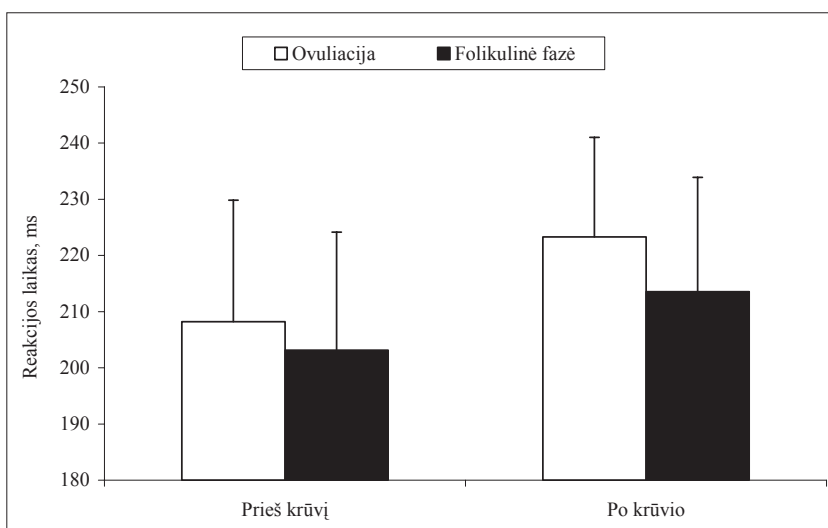
Dviejų veiksmų dispersinė analizė rodo, kad lyginant dešinės rankos paprastosios reakcijos laiką prieš krūvį folikulinėje fazėje ir ovuliacijos metu, pastebimas reikšmių skirtumas ($p < 0,05$) (2 pav.).

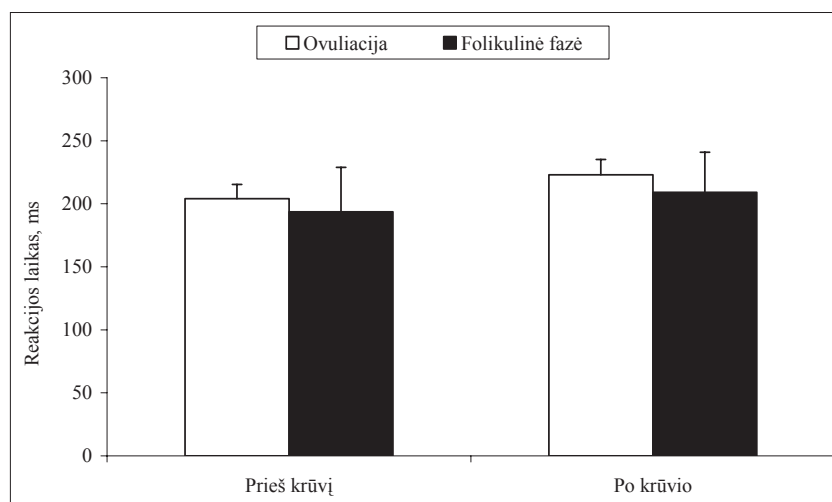
1 pav. Estradiolio koncentracija kraujyje folikulinėje fazėje ir ovuliacijos metu



Pastaba. * — estradiolio koncentracijos kraujyje pokytis, lyginant rodiklius folikulinėje fazėje ir ovuliacijos metu ($p < 0,05$).

2 pav. Dešinės rankos reakcijos laikas prieš krūvį ir po jo





3 pav. Kairės rankos reakcijos laikas prieš krūvį ir po jo

cijos metu nėra patikimo skirtumo ($p > 0,05$) (2 pav.), taip pat patikimo skirtumo neaptikta, lyginant dešinės rankos paprastosios reakcijos laiką po krūvio folikulinėje fazėje ir ovuliacijos metu ($p > 0,05$) (2 pav.). Atlikus dviejų veiksnių dispersinę analizę nustatyta, kad lyginant dešinės rankos paprastosios reakcijos laiką prieš krūvį folikulinėje fazėje ir po jo patikimo skirtumo nėra ($p > 0,05$) (2 pav.), neaptikta patikimo skirtumo ir lyginant dešinės rankos paprastosios reakcijos laiką prieš krūvį ovuliacijos metu ir po jo ($p > 0,05$) (2 pav.).

Atlikus dviejų veiksnių dispersinę analizę nustatyta: lyginant kairės rankos paprastosios reakcijos laiką prieš krūvį folikulinėje fazėje ir ovuliacijos metu, patikimo skirtumo neaptikta ($p > 0,05$) (3 pav.), taip pat nėra patikimo skirtumo, lyginant dešinės rankos paprastosios reakcijos laiką po krūvio folikulinėje fazėje ir ovuliacijos metu ($p > 0,05$) (3 pav.). Lyginant kairės rankos paprastosios reakcijos laiką prieš krūvį folikulinėje fazėje ir po jo, patikimo skirtumo nėra, patikimo skirtumo nenustatyta ir lyginant kairės rankos paprastosios reakcijos laiką prieš krūvį ovuliacijos metu ir po jo ($p > 0,05$) (3 pav.).

Atlikus koreliacinės analizės skaičiavimus nustatyta, kad yra silpnas atvirkštinis koreliacinis ryšys tarp estradiolio koncentracijos kraujyje rodiklių folikulinėje fazėje ir kairės rankos po krūvio, dešinės rankos paprastosios reakcijos laiko (RL) prieš krūvį ir po jo. Silpnas koreliacinis ryšys tarp estradiolio koncentracijos kraujyje rodiklių folikulinėje fazėje ir kairės rankos paprastosios reakcijos

laiko (RL) prieš krūvį, tarp jų nėra ir patikimo skirtumo ($p > 0,05$). Silpnas atvirkštinis koreliacinis ryšys nustatytas tarp estradiolio koncentracijos kraujyje ovuliacijos metu ir dešinės, kairės rankos paprastosios reakcijos laiko (RL) prieš krūvį ir po jo, taip pat nėra patikimo šių rodiklių skirtumo ($p > 0,05$) (žr. lent.).

REZULTATŲ APTARIMAS

Didžiausia estradiolio koncentracija kraujyje yra 14 dieną nuo menstruacinio ciklo pradžios, jei menstruacinis ciklas yra reguliarus (McEwan, Alves, 1999; Hellstrom, Lundberg, 2000; Vaičieliūnienė ir kt., 2006). M. Hoffman ir kt. (2008) teigia, kad tirtų 28 moterų, kurių amžius — 22 metai, didžiausia estrogeno koncentracija kraujyje yra 11 dieną nuo menstruacinio ciklo pradžios. Mūsų tyrimo metu estradiolio koncentracija kraujyje nustatyta 2 ir 14 dieną nuo menstruacinio ciklo pradžios. Kaip tik 2—4 dieną (priklausomai nuo savijautos) yra skiriama folikulinė moters lytinio ciklo fazė, 14 dieną nuo menstruacinio ciklo pradžios — ovuliacija (McEwan, Alves, 1999; Hellstrom, Lundberg, 2000; Vaičieliūnienė ir kt., 2006). Mums buvo svarbios 2 moters lytinio ciklo fazės: folikulinė ir ovuliacijos. Tyrimo metu folikulinėje fazėje estradiolio koncentracija kraujyje buvo $138,65 \pm 50,2$ pmol / l, ovuliacijos metu — $214,43 \pm 81,1$ pmol / l. Taigi duomenys patvirtino nuomonę, kad estradiolio koncentracija kraujyje per moters lytinį ciklą yra didžiausia ovuliacijos metu.

Estrogeno koncentracija kraujyje	Dešinės rankos RL prieš krūvį	Kairės rankos RL prieš krūvį	Dešinės rankos RL po krūvio	Kairės rankos RL po krūvio
Folikulinė fazė	-0,22	0,16	-0,48	-0,17
Ovuliacija	-0,11	-0,14	-0,41	-0,25

Lentelė. Estradiolio koncentracijos kraujyje folikulinėje fazėje, ovuliacijos metu bei dešinės ir kairės rankos reakcijos laiko (RL) prieš krūvį ir po jo rodiklių koreliacijos koeficientas

Estrogeno poveikis neuronų aktyvumui žinomas seniai. Visgi daugelis mokslininkų teigia, kad estrogeno sintezę veikia tik galvos smegenys (McEwen, 2002). Tačiau estrogeno receptoriai yra tiek galvos, tiek nugaros smegenyse, kurios atlieka slopinimo ir aktyvinimo funkcijas. P. J. Shughrue ir kt. (1997) nustatė specifinę abiejų estrogeno receptorių (α ir β) lokalizaciją žiurkių centrinėje nervų sistemoje. Jie teigia, kad 1 tipo, o dažniausiai abiejų, estrogeno receptoriai buvo rasti žiurkių nugaros smegenyse. Todėl informacija, susijusi su estrogeno receptoriais nugaros smegenyse, veikia nervo ir raumens sinapsės monosinapsinį ciklą. Estrogeno receptoriai yra nugaros smegenyse tarp sinapsės *alfa Ia* aferentų ir motoneuronų, todėl estrogeno koncentracijos kraujyje kaita gali lemti *alfa* aferentinių motoneuronų aktyvumą, o sinapsinio signalo metu estrogenas sąveikauja su neurotransmiteriu acetilcholinu (Hoffman et al., 2008). Mūsų tyrimo metu tirta paprastoji reakcija, kai tiriamosios kaip įmanoma greičiau turėjo sureaguoti į užsidedusią lemputę. Reakcijos trukmė susideda iš kelių žingsnių — dirgiklio apdorojimo, sprendimo sudarymo ir konkretaus nervinio mechanizmo suformavimo judesio programai atlikti (Skurvydas et al., 2009). Taigi iš regos analizatoriaus dirgiklis sklinda į smegenų pusrutulių asociacinę sritį, vėliau neuronais ši informacija pereina per pagumburį, nugaros smegenimis — į periferiją, tada motoneuronai su raumeninėmis skaidulomis sudaro nervo ir raumens sinapsinį ryšį, ir rankų raumenys atlieka motorinę veiklą. Vėliau sensorinis stimulus, kylantis iš periferijos receptorių, sensoriniais neuronais per nugaros smegenų viršutinius ragus jungiasi su tarpiniais neuronais ir patenka į pagumburį, kur grįžtamoji informacija tarpiniais neuronais perduodama į smegenų pusrutulių asociacinę sritį (Tortora, Derickson, 2006). Taigi padidėjusi estrogeno koncentracija kraujyje sutrikdo sinapsinio signalo metu neurotransmiterio acetilcholino veiklą, todėl ovuliacijos metu (kai estrogeno koncentracija didžiausia) dėl pablogėjusios neuroraumeninės koordinacijos dažnesnės kelio sąnario kryžmeninių raiščių traumos (Wojtys et al., 2002). Darome prielaidą, kad dėl to paties estrogeno koncentracijos kraujyje padidėjimo, kai sinapsinio signalo metu sutrikdoma neurotransmiterio acetilcholino veikla, mūsų tirtos paprastosios reakcijos (tiriamosios kiek įmanoma greičiau turėjo sureaguoti į užsidedusią lemputę) laikas prieš krūvį ovuliacijos metu ir po jo buvo ilgesnis nei folikulinėje fazėje, kai estrogeno koncentracija kraujyje yra mažesnė.

C. Friden ir kt. (2003), tyrinėdami, kaip estrogenas veikia pusiausvyrą ir kinesteziją, teigia, kad estrogenas lemia glutamato receptorių funkcijas smegenėlėse. Taigi dėl padidėjusios estrogeno koncentracijos kraujyje blogiau atliekamas taisyklingas judesys, blogesnė judėjimo koordinacija, pusiausvyra, lyginant šiuos rodiklius folikulinėje ir liuteininėje fazėse. Ovuliacijos metu taip pat nustatytas vizualinis jautrumas, kuris sutrikdo paprastą regos analizatoriaus veiklą (Farage et al., 2008), o paprastosios reakcijos greitį kaip tik lemia regos analizatoriaus komponentai (Sturm et al., 1999), kurie ovuliacijos metu pailgina paprastosios reakcijos laiką. Tai rodo ir atlikto tyrimo duomenys.

Analizuojant dešinės ir kairės rankos psichomotorinės reakcijos laiko rodiklius tiek ovuliacijos metu, tiek folikulinėje fazėje pastebimas trumpesnis dešinės rankos psichomotorinės reakcijos laikas, tačiau patikimo statistinio skirtumo nėra. Tai sutampa su kitų autorių tyrimo duomenimis (Yin-Chen Shen, Franz, 2005). Lyginant dešinės ir kairės rankos psichomotorinės reakcijos laiko rodiklius prieš krūvį ir po jo tiek ovuliacijos metu, tiek folikulinėje fazėje, psichomotorinės reakcijos laikas buvo ilgesnis po fizinio krūvio. Tai sutampa su mokslininkų nuomone, teigiančia, kad atsiradus nuovargiui psichomotorinės reakcijos laikas pailgėja (Poderys ir kt., 2006).

Rodiklių vertinimas parodė silpną koreliacinį ryšį tarp estradiolio koncentracijos kraujyje bei psichomotorinės reakcijos laiko ovuliacijos metu ir folikulinėje fazėje. Vadinasi, psichomotorinės reakcijos laikas nepriklauso nuo estradiolio koncentracijos kraujyje ir ovuliacijos metu, ir folikulinėje fazėje. Visgi nėra aišku, ar psichomotorinės reakcijos laikas priklauso nuo estradiolio koncentracijos kraujyje liuteininėje fazėje, kai organizme vyksta visiškai skirtingi neurocheminiai procesai nei ovuliacijos metu ar folikulinėje fazėje. Todėl moksliniai tyrimai turėtų būti tęsiami norint gauti išsamesnes mokslines išvadas.

IŠVADOS

1. Reakcija į paprastą dirgiklį buvo ilgesnė ovuliacijos metu nei folikulinėje fazėje, tačiau šis skirtumas nebuvo statistiškai reikšmingas.
2. Reakcijos į paprastą dirgiklį ir estradiolio koncentracijos kraujyje vertinimai rodė silpną rodiklių koreliacinį ryšį tiek ovuliacijos metu, tiek folikulinėje fazėje.

LITERATŪRA

- Farage, M. A., Osborn, T. W., MacLean, A. B. (2008). Cognitive, sensory, and emotional changes associated with the menstrual cycle: A review. *Archives of Gynecology and Obstetrics*, 278, 299—307.
- Friden, C., Hirschberg, A. L., Saartok, T. (2003). Muscle strength and endurance do not significantly vary across 3 phases of the menstrual cycle in moderately active premenopausal women. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 13, 238—241.
- Friden, C., Hirschberg, A. L., Saartok, T., Renstrom, P. (2006). Knee joint kinaesthesia and neuromuscular co-ordination during three phases of the menstrual cycle in moderately active women. *Knee Surgery, Sports Traumatology Arthrosc*, 14, 383—389.
- Hellstrom, B., Lundberg, U. (2000). Pain perception to the cold pressor test during the menstrual cycle in relation to estrogen levels and a comparison with men. *Integrative Physiological and Behavioral Science*, 35, 2, 132—141.
- Hoffman, M., Harter, R. A., Hayes, B. T., Wojtys, E. M., Murtaugh, P. (2008). The interrelationships among sex hormone concentrations, motorneuron excitability, and anterior tibial displacement in women and men. *Journal of Athletic Training*, 43 (4), 364—372.
- Maki, P. M., Rich, J. B., Rosenbaum, R. S. (2002). Implicit memory varies across the menstrual cycle: Estrogen effects in young women. *Neuropsychologia*, 40, 518—529.
- McEwen, B. (2002). Estrogen actions throughout the brain. *Recent Progress in Hormone Research*, 57, 357—384.
- McEwen, B. S., Alves, S. E. (1999). Estrogen actions in central nervous system. *Endocrine Reviews*, 20, 3, 279—280.
- Morofushi, M., Shinohara, K., Kimura, F. (2001). Menstrual and circadian variations in time perception in healthy women and women with menstrual syndrome. *Neuroscience Research*, 42, 339—340.
- Nelson, A. L. (2006). Extended-regimen contraception: effects on menstrual symptoms and quality of life. *Journal of Family Practice*, 55, S1—8.
- Philips, S. M., Sherwin, B. B. (1992). Variations in memory function and sex steroid hormones across the menstrual cycle. *Psychoneuroendocrinology*, 17, 497—506.
- 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.
- 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.
- Shughrue, P. J., Lane, M. V., Merchenthaler, I. (1997). Comparative distribution of estrogen receptor-alpha and beta mRNA in the rat central nervous system. *Journal of Comparative Neurology*, 388 (4), 507—525.
- Skurvydas, A., Gutnik, B., Zuoza, A. K. et al. (2009). Relationship between simple reaction time and body mass index. HOMO — *Journal of Comparative Human Biology*, 60, 77—85.
- Skurvydas, A., Kamandulis, S., Stanislovaitis, A. et al. (2006). Dynamics of indirect symptoms of skeletal muscle damage after stretch-shortening exercise. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 16 (6), 629—636.
- Sturm, W., de Simone, A., Krause, B. J. et al. (1999). Functional anatomy of intrinsic alertness: Evidence for a fronto-parietal-thalamic-brainstem network in the right hemisphere. *Neuropsychologia*, 37, 797—805.
- Tortora, G. J., Derickson, B. (2006). *Principles of Anatomy and Physiology*. 11th ed. Chichester: John Wiley and Sons Inc.
- Vaičeliūnienė, A., Griškienė, R., Jablonskienė, V., Rukšėnas, O. (2006). Ką apie mėnesinių ciklą žino Lietuvos 18—25 metų merginos? *Laboratorinė medicina*, 3 (31), 37—40.
- Wojtys, E. M., Ashton-Miller, J. A., Huston, L. J. (2002). A gender-related difference in the contribution of the knee musculature to sagittal-plane shear stiffness in subjects with similar knee laxity. *The Journal of Bone and Joint Surgery*, 84, A, 10—16.
- Wolkowitz, M. O., Rothschild, J. A. (2003). *Psychoneuroendocrinology: The Scientific Basis of Clinical Practice*. Washington DC: American Psychiatric Publishing Inc. P. 319—320.

DEPENDENCE OF WOMEN'S PSYCHOMOTOR REACTION RATE ON THEIR MENSTRUAL CYCLE PHASE

Laura Daniusevičiūtė^{1, 2}, Albertas Skurvydas¹, Irina Ramanauskienė², Vitas Linonis²,
Saulė Sipavičienė¹, Marius Brazaitis¹

Lithuanian Academy of Physical Education¹, Kaunas University of Technology²,
Kaunas, Lithuania

The aim of our study — to establish the dependence on women reaction rate and menstrual cycle: in follicular phase and ovulation.

Subjects — healthy and physically active women (n = 9) with normal menstrual cycle whose age was 19—23 years. Their body weight — 58.2 ± 6.1 kg, height — 168.4 ± 5.6 cm. All the participants did not use oral contraceptives during 6 months and had regular menstrual cycles. At the beginning of every experiment the sample of 5 ml venous blood was taken to establish the menstrual cycle phases: the follicular phase and

the ovulation phase. In our study we measured estradiol concentration in blood on the second day of the menstrual cycle (follicular phase) and on the fourteenth day of the menstrual cycle (ovulation). Also, to estimate the duration of the menstrual cycle and the ovulation day, every morning each participant measured the rectal temperature for 3 months before the experiment. Reaction time was estimated by reaction-meter (*RA-1*, „Baltec CNC Technologies”, Lithuania), which is applied to estimate the functional state of the central nervous system (CNS), simple and complex reaction time, and the frequency of movements. One week before the experiment the participants were instructed to perform the reaction time test. During the instructions every participant performed 15 tests one time each test using both hands. During the experiment before and after the load we estimated the reaction time of the left and the right hands from the moment the light was on and till the moment when the platform was touched (ms). The participants performed 15 tests using both hands. We made 2 experiment with each participant: in the follicular phase and the ovulation phase. The days for the experiments were chosen considering the duration of the menstrual cycle and the ovulation day of each participant. After 10—15 min of not-intensive warming-up (slow pedaling velorgometer, with the heart rate of 120—130 b / min) 100 jumps on vertical jump force plate from a 75 cm stage were made, when the participant got to amortization phase while the knee joints were flexed at the angle of 90° (hands on loins).

The research showed that reaction to simple stimulus was longer in the ovulation phase than in follicular phase, but this difference was not significant. Correlation values of reaction to simple stimulus and estradiol concentration showed a weak correlation in the ovulation and the follicular phases.

Keywords: psychomotor reaction time, follicular phase, ovulation.

Gauta 2009 m. kovo 4 d.
Received on March 4, 2009

Priimta 2009 m. gegužės 6 d.
Accepted on May 6, 2009

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

JAUNŲJŲ KREPŠININKIŲ FIZINIŲ KRŪVIŲ INTENSIVUMO PER PRATYBAS IR RUNGTYNES ADEKVATUMO TYRIMAS

Rasa Kreivytė, Šarūnė Valinskaitė

Lietuvos kūno kultūros akademija, Kaunas, Lietuva

Rasa Kreivytė. Edukologijos mokslų doktorantė. Lietuvos kūno kultūros akademijos Sportinių žaidimų katedros asistentė. Mokslinių tyrimų kryptis — jaunųjų krepšininkų sportinio rengimo ir varžybinės veiklos tyrimai.

SANTRAUKA

Jau devintame XX a. dešimtmetyje buvo prieita prie nuomonės, kad ŠSD yra objektyvus ir informatyvus žaidėjų reagavimo į fizinius krūvius, jų parengtumo rodiklis. Krepšinio rungtynių, pratybų eiga nėra pastovi kintant žaidimo intensyvumui, rungtynių metu žaidėjui metant bodos metimus, per minutes pertraukėlę kinta ir širdies susitraukimų dažnio rodiklis (ŠSD, k. / min). Taigi vidutinis ŠSD kaitos rodiklis, kintant žaidimo intensyvumui, sukuria banguotas duomenų sekas.

Norint pasiekti optimalius treniravimo rezultatus svarbu žinoti tinkamiausius, vyraujančius pratybų ir rungtynių fizinius krūvius, kurie atitiktų krepšininkų adaptacijos galimybes, sportinio rengimo tikslus ir uždavinius.

Tyrimo tikslas — įvertinti fizinio krūvio intensyvumą ir jo tapatumą per pratybas bei rungtynes.

Tyrimo uždaviniai: 1) nustatyti fizinių krūvių per pratybas ir rungtynes intensyvumą; 2) įvertinti pratybų ir rungtynių fizinių krūvių intensyvumo sąlyginį atitikimo laipsnį; 3) atskleisti 14—15 m. krepšininkų reagavimo į specifinius fizinius krūvius ypatumus.

Tirtų krepšininkų ($n = 18$) žaidėjų vyraujantis fizinio krūvio intensyvumo rodiklis (ŠSD) per pratybas buvo $186,5 \pm 7,8$ k. / min, krašto puolėjų — $162,6 \pm 6,5$ k. / min, vidurio puolėjų — $156,6 \pm 6,6$ k. / min. Jaunųjų krepšininkų vyraujantis fizinio krūvio intensyvumo rodiklis (ŠSD) per rungtynes buvo toks: žaidėjų — $180,8 \pm 7,85$ k. / min, krašto puolėjų — $156,2 \pm 7,4$ k. / min, vidurio puolėjų — $150,6 \pm 11,72$ k. / min. Žaidėjų ŠSD didžiausias 1-o kėlinio metu ($183,7 \pm 3$ k. / min), krašto puolėjų — 2-ame kėlinyje ($156,9 \pm 6,4$ k. / min), vidurio puolėjų — 3-iaame ($153,5 \pm 5,5$ k. / min).

Tirtų jaunųjų krepšininkų (žaidėjų, krašto ir vidurio puolėjų) fizinių krūvių intensyvumas per pratybas ir rungtynes atitiko beveik didžiausio intensyvumo krūvio ribas. Įvairias funkcijas atliekančių jaunųjų krepšininkų organizmas skirtingai reaguoja į įvairaus intensyvumo fizinius krūvius: žaidėjų ŠSD atliekant fizinius krūvius yra didesnis, lyginant su vidurio ir krašto puolėjomis. Vidurio puolėjos į fizinį krūvį reaguoja silpniausiai.

Raktažodžiai: fizinis krūvis, krūvio intensyvumas, širdies susitraukimų dažnis.

IVADAS

Viena veiksmingo sportinio jaunųjų krepšininkų rengimo sąlygų yra realių krepšinio žaidimo veiksmų, situacijų perkėlimas į pratybas — situacijų transpozicija. Transpozicijos kokybę nusako realių situacijų, kurios kyla žaidžiant, rungtyniaujant, ir situacijų, perkeltų į pratybas, atitikimo laipsnis — objektyvusis tų situacijų tapatumas (Avakumovič, 2000; Buceta, 2000; Stonkus, 2003).

Svarbiu tokio tapatumo požymiu yra fizinių krūvių intensyvumo per pratybas ir rungtynes adekvatumas (Buceta, 2000; Balčiūnas, 2005), nes optimalūs pratybų ir varžybų krūviai yra pagrindinis treniravimo veiksnys. To veiksnio įtakos rezultatas — struktūriniai, fiziologiniai ir psichiniai krepšininko organizmo pokyčiai — prisitaikymas (Keen, 1995; Bompa, 1999; Созанский, Полищук, 2003; Balčiūnas, 2005).

Norint pasiekti optimalius treniravimo pokyčius svarbu žinoti tinkamiausius, vyraujančius pratybų ir rungtynių fizinius krūvius, kurie atitiktų krepšininkų adaptacines galimybes, sportinio rengimo tikslus ir uždavinius (Milanovič et al., 2002; Созанский, Полищук, 2003; Petridis et al., 2004; Balčiūnas, 2005 ir kt.).

Antra vertus, reikėtų atsižvelgti į tai, kad:

- nuo 12-ų gyvenimo metų išryškėja mergaičių ir berniukų vystymosi, brandos skirtumai;
- mergaitės bręsta 2—3 m. greičiau;
- mergaičių širdies galingumas po lytinio brendimo mažesnis negu vaikinių, todėl jų ŠSD didesnis;
- lytinio brendimo metu dar labiau išryškėja mergaičių ir berniukų greitumo, vikrumo, jėgos skirtumai, todėl būtina, kad jaunųjų krepšininkų krūvio intensyvumas, pobūdis atitiktų jų fizines galias ir psichikos ypatumus. Ypač tai svarbu sudėtingu mergaičių brandos (14—15 m.) amžiaus tarpsniu (Crespo, Miley, 1998).

Pasigendama paauglių krepšininkų (14—15 m.) pratybų ir rungtynių fizinių krūvių intensyvumo, jo tapatumo, jaunųjų žaidėjų organizmo reagavimo į specifinius fizinius krūvius tyrimų.

Aktualu atsakyti į šiuos probleminius klausimus:

1. Kokie yra vyraujantys mergaičių krepšininkų rungtynių ir pratybų fizinių krūvių intensyvumo rodikliai ir kokios jų tapatumo tendencijos?

2. Kaip 14—15 m. krepšininkų organizmas reaguoja į specifinius fizinius krūvius?

Tyrimo objektas: fizinių krūvių intensyvumas ir jo tapatumas per jaunųjų krepšininkų pratybas ir rungtynes.

Tyrimo tikslas: įvertinti fizinio krūvio intensyvumą ir jo tapatumą per pratybas ir rungtynes.

Tyrimo uždaviniai:

1. Nustatyti fizinių krūvių per pratybas ir rungtynes intensyvumą.
2. Įvertinti pratybų ir rungtynių fizinių krūvių intensyvumo sąlygišką atitikimo laipsnį.
3. Atskleisti 14—15 m. krepšininkų reagavimo į specifinius fizinius krūvius ypatumus.

TYRIMO ORGANIZAVIMAS IR METODIKA

Tyrimo metodai:

1. Pedagoginis stebėjimas.
2. Pulsometrija.
3. Statistinė analizė.

Pedagoginis stebėjimas. Tyrimo metu buvo stebimos pratybos ($n = 12$):

- grupinių technikos veiksmų mokymo ir tobulinimo ($n = 6$),
- žaidimo (3×3 , 4×4 , 5×5) ($n = 6$).

Specialiame protokole buvo registruojama pratybų (pratimų atlikimo laikas, pratimų pobūdis, poilsio intervalai, atskirų žaidėjų amplua ŠSD) ir

Lentelė. Jaunųjų krepšininkų ŠSD rodikliai per pratybas (Stonkus, 2003)

Krūvio pobūdis		Pratimo trukmė, min	ŠSD, k. / min
Mažo intensyvumo	Baudos metimai	5—7	110—120
	Metimai į krepšį poromis be gynėjų	8—12	120—130
Vidutinio intensyvumo	2×2 ; 3×3 į vieną krepšį	6—8	150—160
	5×5 prie vieno krepšio	10—15	150—160
	Perdavimai poromis	4—5	140—150
	Prasiveržimas varant kamuolį ir metimas į krepšį	5—7	140—150
	Žaidimas nenaudojant aktyvios gynybos ir greitojo puolimo	20—25	150—160
Didelio intensyvumo	1×1 pusėje aikštės	4—6	160—180
	3×3 visoje aikštėje	7—9	160—180
	5×5 visoje aikštėje	10—12	160—180
	2×2 visoje aikštėje	9—10	160—180
	3×2 per aikštę	6—8	160—180
Didžiausio intensyvumo	1×2 visoje aikštėje	8—10	160—180
	Žaidimas aktyviai dengiant ir greitai puolant	30—35	170—190
	1×1 visoje aikštėje, prasiveržimas ir metimas į krepšį	8—9	160—180
	Perdavimai poromis per aikštę pirmyn ir atgal (be gynėjų)	8—12	Individualus didžiausias
	2×3 visoje aikštėje	9—10	Individualus didžiausias

rungtynių (atskirų žaidėjų amplituą ŠSD prieš rungtynes, pramankštos, atskirų kėlinių metu, pasibaigus rungtynėms, praėjus 1 min po rungtynių) eiga.

Tyrimo esmė: pratybų fizinius krūvius priartinti prie rungtynių fizinių krūvių, rungtynių situacijas perkelti į pratybas.

Remiantis S. Stonkaus (2003) pateiktais duomenimis, kaip žaidėjai reaguoja į fizinius krūvius per krepšinio pratybas, kokia žaidėjų reakcija į juos, širdies susitraukimų dažnis (ŠSD), buvo sudarytas jaunųjų krepšininkų pratybų planas pagal veiklos pobūdį (mažo, vidutinio, didelio ir didžiausio intensyvumo) (žr. lent.).

Pulsometrija. Reagavimas į tą patį fizinį krūvį (ypač greičio, greičio jėgos) yra individualus ir priklauso nuo amžiaus, parengtumo, funkcinės sistemos būsenos. Todėl veiksmingam jaunųjų krepšininkų rengimui labai svarbūs reagavimo į pratybų ir varžybų krūvius rodikliai — ŠSD per vieną minutę (Buceta, 2000).

ŠSD buvo registruojamas pulsometru ir chronometru. Žaidėjui prieš pratybas ar rungtynes užsidėjus pulsometrą, buvo nuspaudžiamas chronometras. Chronometras sustabdomas tuo metu, kai žaidėjas nusiimdavo pulsometrą. Visa užfiksuota informacija pratybų ir rungtynių metu buvo įkeliami į kompiuterį, naudojant „Polar Precision Performance“ programą.

Pulsometrais „Polar Team System“ buvo registruojama jaunųjų krepšininkų širdies susitraukimų (ŠSD) dažnis per krepšinio pratybas ir rungtynes 5 sekundžių intervalu.

ŠSD analizuojamas tik per rungtynes, kurių metu krepšininkės žaidė ne mažiau kaip 30 min gryno žaidimo laiko.

Tyrimo organizavimas. Tyrimas truko vieną mėnesį (2008 09 20—2008 10 22). Buvo vykdomos ketverios pratybos per savaitę, iš viso 12 (n = 12): žaidimo pratybų (3 × 3, 4 × 4, 5 × 5) (n = 6), grupinių technikos veiksmų mokymo ir

tobulinimo pratybų (n = 6). Tyrimo metu pagal krepšininkų ŠSD buvo vykdomos 4 mažo ir vidutinio intensyvumo, 4 didelio intensyvumo, 4 didelio ir didžiausio intensyvumo pratybos.

Registruojant krepšininkų ŠSD rungtynių metu buvo stebimos Lietuvos moksleivių krepšinio lygos (MKL) rungtynės (n = 6). Rungtynių metu buvo registruota žaidėjų (atskirų pozicijų) ŠSD prieš rungtynes, per atskirus rungtynių kėlinius, pasibaigus rungtynėms ir po rungtynių praėjus 1 min (Klimontowicz, 1999).

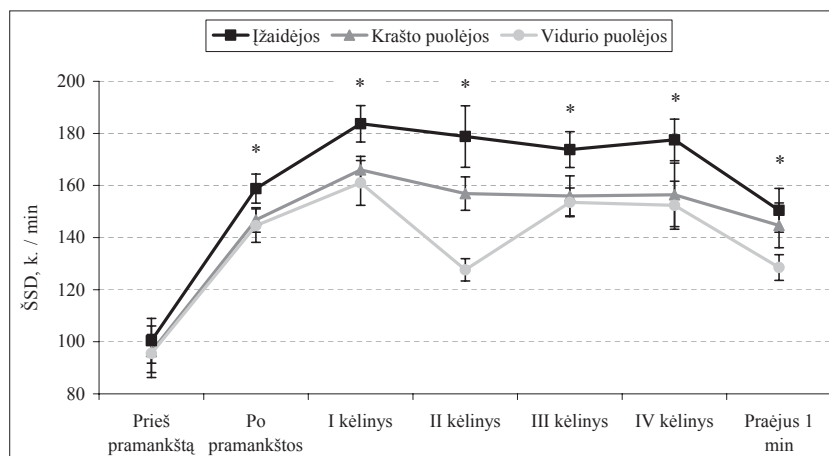
Tiriamosios — Kauno m. krepšinio mokyklos 14—15 m. krepšininkės (n = 18): įžaidėjos (n = 6), vidurio puolėjos (n = 5), krašto puolėjos (n = 7). Krepšininkų ūgis — $173,7 \pm 6,11$ cm, kūno masė — $61,9 \pm 6,69$ kg, žaidybinė patirtis — $4,4 \pm 0,85$ m.

Statistinė analizė. Buvo skaičiuojami matuojamų rodiklių aritmetiniai vidurkiai ($\bar{x}$) ir standartiniai nuokrypiai ($S\bar{x}$). Dėl nedidelių tiriamųjų imčių taikyti neparametriniai kriterijai: priklausomoms imtims palyginti — Wilcoxon ženklų kriterijus. Reikšmingumo lygmuo — 0,05. Duomenų analizė atlikta naudojant SPSS for Windows programą.

REZULTATAI

Vienas objektyviausių, informatyviausių ir prieinamiausių žaidėjų reagavimo į pratybų ir rungtynių fizinius krūvius rodiklių yra širdies susitraukimų dažnis (ŠSD) — kraujagyslėmis tekančio kairiojo širdies skilvelio išstumtas kraujo bangų skaičius per minutę (Brittenham, 1996; Janeira, 1998; Petridis et al., 2004; Balčiūnas, 2005 ir kt.).

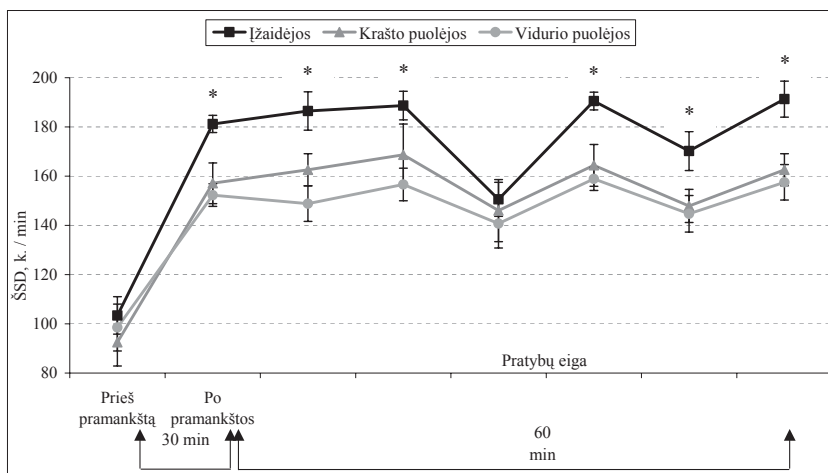
1 paveiksle pavaizduota jaunųjų krepšininkų vidutinio širdies susitraukimo dažnio rodikliai rungtynių metu. Įvairias žaidimo funkcijas atliekančių krepšininkų ŠSD per rungtynes kito skirtingai.



1 pav. Jaunųjų krepšininkų vidutinio ŠSD kaita rungtynių metu

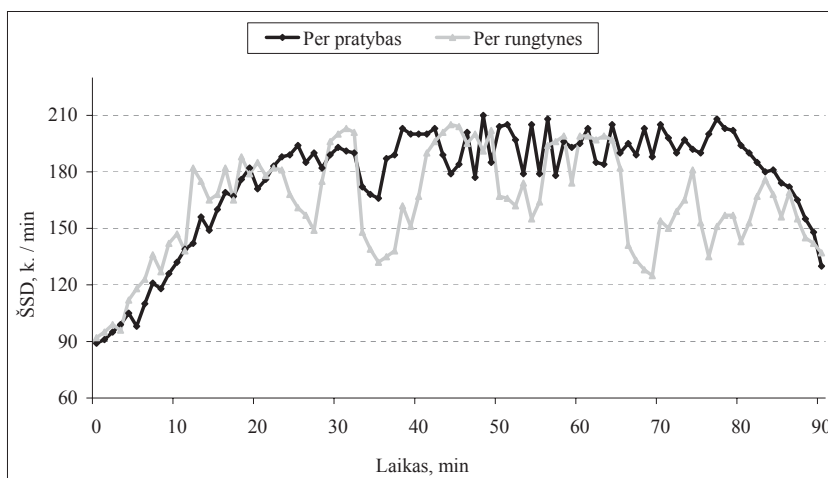
Pastaba. * — $p < 0,05$ — atskirų pozicijų žaidėjų vidutinių ŠSD rodiklių skirtumas.

2 pav. Jaunųjų krepšininkų vidutinio ŠSD kaita pratybų metu



Pastaba. * — $p < 0,05$ — atskirų pozicijų žaidėjų vidutinių ŠSD rodiklių skirtumas.

3 pav. Individualūs ižaidėjos ŠSD rodikliai per rungtynes ir pratybas



1-o kėlinio metu tirtų ižaidėjų vidutinis ŠSD, lyginant su ŠSD po pramankštos, pakilo iki $183,7 \pm 3$ k. / min, krašto puolėjų — iki $166,0 \pm 3,2$ k. / min, vidurio puolėjų — iki $161,8 \pm 8,7$ k. / min.

Per 2-ą kėlinį pastebėtas ižaidėjų ($178,3 \pm 11,8$ k. / min) ir krašto puolėjų ($156,9 \pm 6,4$ k. / min) vidutinio ŠSD sumažėjimas, lyginant su 1-o rungtynių kėlinio rodikliais. Smarkiai sumažėjo vidurio puolėjų vidutinio ŠSD rodiklis ($127,6 \pm 4,3$ k. / min) ($p < 0,05$).

3-iaame kėlinyje vidurio puolėjų vidutinis ŠSD vėl smarkiai pakilo ($153,5 \pm 5,5$ k. / min; $p < 0,05$), tačiau ižaidėjų ir krašto puolėjų sumažėjo atitinkamai iki $173,8 \pm 6,9$ ir $156,0 \pm 3,7$ k. / min.

4-ame kėlinyje visų amplua žaidėjų vidutinis ŠSD kito nedaug. Ižaidėjų didėjo iki $177,5 \pm 10$ k. / min, krašto puolėjų — iki $156,4 \pm 12,2$ k. / min, vidurio puolėjų sumažėjo iki $152,4 \pm 9,2$ k. / min ($p > 0,05$) (1 pav.).

Praėjus 1 min po rungtynių, smarkiai sumažėjo ižaidėjų vidutinis ŠSD — iki $150,5 \pm 8,4$ k. / min, vidurio puolėjų — $108,5 \pm 1,9$ k. / min ($p < 0,05$), krašto puolėjų pakito nereikšmingai — $144,7 \pm 8,6$ k. / min ($p > 0,05$).

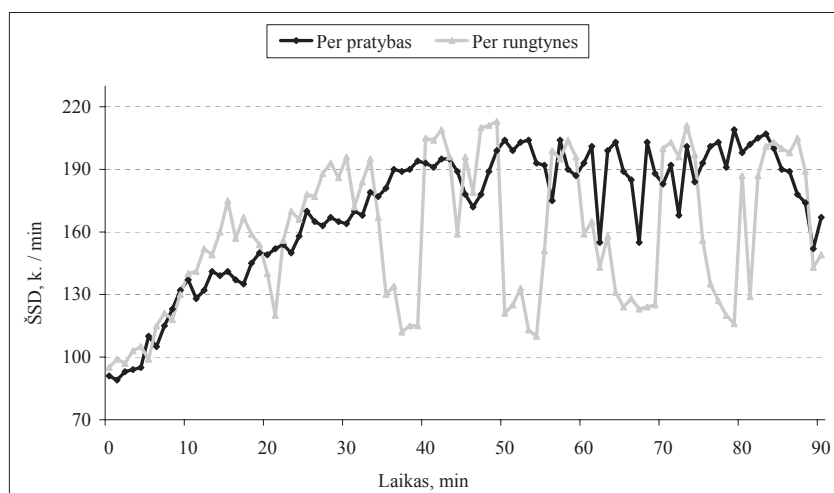
Didžiausias širdies susitraukimų dažnis per rungtynes buvo ižaidėjų. Statistiškai reikšmingas vidutinio ŠSD rodiklio skirtumas tarp ižaidėjų ir krašto puolėjų, lyginant rodiklius po pramankštos, I, II, III kėlinio ($p < 0,05$). Ižaidėjų ir vidurio puolėjų vidutinio ŠSD rodiklio skirtumas nustatytas po pramankštos, per visus keturis kėlinius ir po rungtynių praėjus 1 min ($p < 0,05$). Didelis krašto puolėjų ir vidurio puolėjų šio rodiklio skirtumas nustatytas 2-o kėlinio metu ir po rungtynių praėjus 1 min ($p < 0,05$).

Įvairių amplua žaidėjų vidutinis ŠSD rodiklis kito panašiai kaip ir rungtynių metu (ižaidėjų — $184,6$ k. / min, krašto puolėjų — $157,4$ k. / min), vidurio puolėjų ($142,1$ k. / min) — pratybų metu (2 pav.).

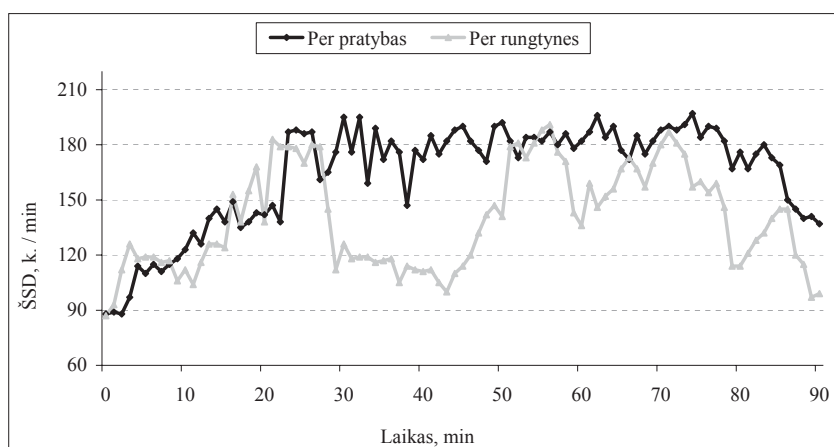
Ižaidėjų vidutinis ŠSD prieš pramankštą buvo $103,4 \pm 1,6$ k. / min, krašto puolėjų — $92,5 \pm 9,6$ k. / min, vidurio puolėjų — $98,5 \pm 9,5$ k. / min.

Po pramankštos krašto ir vidurio puolėjų vidutinis ŠSD padidėjo atitinkamai iki $157,1 \pm 8,3$ ir $152,3 \pm 4,6$ k. / min, ižaidėjų — $181,2 \pm 3,5$ k. / min.

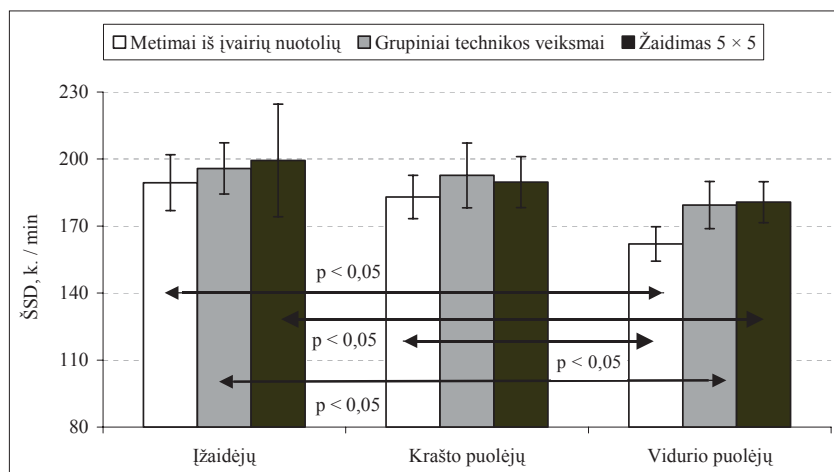
Po pramankštos praėjus 15 min pratybų laiko (tai atitinka rungtynių pirmą kėlinį), ižaidėjų



4 pav. Individualūs krašto puolėjos ŠSD rodikliai per rungtynes ir pratybas



5 pav. Individualūs vidurio puolėjos ŠSD rodikliai per rungtynes ir pratybas



6 pav. Jaunųjų krepšininkų ŠSD reakcija į specifinius fizinius krūvius

vidutinis ŠSD buvo $186,5 \pm 2,1$ k. / min, krašto puolėjų — $162,6 \pm 6,5$ k. / min, vidurio puolėjų — $148,8 \pm 7,2$ k. / min.

Intensyviausiai fizinius krūvius atliko įžaidėjos, kurių vidutinis ŠSD po 30 min pratybų (atitinka rungtynių antrą kėlinį) buvo $188,7 \pm 5,8$ k. / min, krašto puolėjų — $168,7 \pm 12,5$ k. / min. Vidurio puolėjų vidutinis ŠSD rodiklis, praėjus 30 min pratybų laiko, buvo mažiausias — $156,6 \pm 6,6$ k. / min (2 pav.).

Po pratybų, atitikusių rungtynių intensyvumą (rungtynių 2 kėlinius), praėjus 30 min buvo atlieka-

mi mažo intensyvumo 5 min trukmės fiziniai pratimai (metimai iš įvairių nuotolių, kamuolio perdavimai vietoje ir pan.), po kurių vidutinis krepšininkų ŠSD nukrito: įžaidėjų — $150,6 \pm 6,9$ k. / min; krašto puolėjų — $146,0 \pm 12,6$ k. / min; vidurio puolėjų — $140,7 \pm 9,9$ k. / min.

Pratybų pabaigoje įžaidėjų vidutinis ŠSD rodiklis pasiekė aukščiausią ribą — $191,3 \pm 7,3$ k. / min, krašto puolėjų — $162,6 \pm 6,5$ k. / min, vidurio puolėjų — $157,5 \pm 7,2$ k. / min.

Visų pratybų metų buvo nustatytas įžaidėjų, krašto ir vidurio puolėjų didelis vidutinis širdies

Pastaba. $p < 0,05$, lyginat atskirų pozicijų žaidėjų vidutinių ŠSD rodiklių skirtumus.

susitraukimų dažnio skirtumas ($p < 0,05$), išskyrus tą pratybų laikotarpį, kai žaidėjos atliko mažo intensyvumo fizinius pratimus (praėjus 45 min nuo pratybų pradžios) ($p > 0,05$) (2 pav.).

Iš pateiktų individualių įžaidėjos ŠSD rodiklių per rungtynes ir pratybas (3 pav.) nustatyta, kad pramankštos metu (10–20 minučių) ŠSD pamažu didėjo. 1-ame rungtynių kėlinyje pastebimas ŠSD svyravimas. Tuo tarpu pratybų metu po pramankštos įžaidėjos ŠSD kito nedaug.

2-o kėlinio metu įžaidėjos ŠSD kilo nuo 138 iki 200 k. / min. 3-ame kėlinyje ŠSD pastovus, tik likus keletui minučių iki kėlinio pabaigos ŠSD staiga sumažėjo nuo 199 iki 125 k. / min.

Prasidėjus 4-am kėliniui, įžaidėjos ŠSD buvo 180 k. / min ir labai svyravo. Po rungtynių pastebimas tolygus organizmo atsigavimas. Pratybų pabaigoje (80–90 min) ŠSD mažėjo taip pat lėtai — nuo 194 iki 130 k. / min. Rungtynių metu įžaidėjų ŠSD kito nuo 194 iki 148 k. / min (3 pav.).

Iš pateiktų individualių krašto puolėjos ŠSD rodiklių per rungtynes ir pratybas (4 pav.) nustatyta, kad šios pozicijos žaidėjos ŠSD pramankštos metu prieš rungtynes (10–20 min) pakilo labiau, nei per įprastas pratybas šiuo laikotarpiu. Vadinasi, krašto puolėjos fizinius krūvius intensyviau atlieka per rungtynes nei per pratybas.

1-ame kėlinyje krašto puolėjos ŠSD pakilo iki 196 k. / min, o pasibaigus kėliniui krito iki 112 k. / min. 2-ame kėlinyje šis rodiklis buvo panašus. ŠSD kėlinio pradžioje pakilo, pabaigoje — staiga sumažėjo. Analogiškai 3-io ir 4-o kėlinio rodikliai — ŠSD smarkiai svyruoja. Praėjus pusei pratybų laiko, krašto puolėja gebėjo išlaikyti ŠSD gana pastovų, tačiau praėjus daugiau negu pusei pratybų ŠSD pradeda smarkiai svyruoti (195 — 155 k. / min amplitude). Tokius ŠSD svyravimus pratybų metu galėjo lemti atsiradęs nuovargis.

Individualūs vidurio puolėjos ŠSD rodikliai per įprastas pratybas po pramankštos svyravo 145 — 187 k. / min amplitude (5 pav.).

Šie svyravimai buvo didžiausi 30–40 pratybų minutę. Rungtynių metu, kaip ir per pratybas, pramankštos laikotarpiu vidurio puolėjos ŠSD pamažu kilo virš 150 k. / min ribos.

1-o kėlinio pabaigoje vidurio puolėjos ŠSD sumažėjo iki 112 k. / min. ŠSD (120 — 105 k. / min) rodo, kad per 2-ą rungtynių kėlinį aikštelėje žaidė žemo ūgio žaidėjos, o vidurio puolėja ilsėjosi.

6 paveiksle pavaizduota jaunųjų krepšininkių ŠSD reakcija į specifinius fizinius krūvius, kurie buvo suskirstyti į tris grupes: metimai iš įvairių

nuotolių, grupiniai technikos veiksmai ir žaidimas 5×5 .

Atliekant metimus iš įvairių nuotolių, didžiausias ŠSD rodiklis buvo įžaidėjų — $189,4 \pm 12,5$ k. / min, krašto puolėjų — $183,0 \pm 11,5$ k. / min, vidurio puolėjų — $162 \pm 25,2$ k. / min.

Atliekant grupinius technikos veiksmus, ŠSD rodikliai taip pat buvo didžiausi įžaidėjų ($195,8 \pm 9,7$ k. / min), šiek tiek mažesni krašto puolėjų ($192,7 \pm 14,5$ k. / min), mažiausi — vidurio puolėjų ($179,4 \pm 11,4$ k. / min).

Analogiškas atvejis buvo ir žaidimo 5×5 metu. Rungtyniaujant tarpusavyje įžaidėjų ŠSD buvo $199,4 \pm 7,7$ k. / min, krašto puolėjų — $189,7 \pm 10,6$ k. / min, vidurio puolėjų — $180,7 \pm 9,2$ k. / min (6 pav.).

Įžaidėjų, krašto ir vidurio puolėjų ŠSD panašūs atliekant grupinius technikos veiksmus ir žaidžiant 5×5 . Nedaug mažesnis širdies susitraukimų dažnis buvo įžaidėjoms ir krašto puolėjoms metant iš įvairių nuotolių ($p > 0,05$), o vidurio puolėjų — daug mažesnis metant metimus nei atliekant grupinius technikos veiksmus ir rungtyniaujant tarpusavyje ($p < 0,05$).

Atliekant grupinius technikos veiksmus, žaidimo 5×5 ir metimų iš įvairių nuotolių metu ŠSD rodikliai buvo kur kas didesni įžaidėjų ir krašto puolėjų nei vidurio puolėjų ($p < 0,05$).

REZULTATŲ APTARIMAS

W. Klimontowicz (1999) pagal ŠSD rodiklius išskyrė tokias fizinio krūvio intensyvumo ribas:

- didžiausio (ŠSD — 181–230 k. / min);
- beveik didžiausio (ŠSD — 170–190 k. / min);
- didelio (ŠSD — 161–170 k. / min);
- vidutinio (ŠSD — 140–160 k. / min).

Remiantis W. Klimontowicz pateiktais rodikliais galima teigti, kad mūsų tirtų krepšininkių vyraujančio krūvio intensyvumas per pratybas ir per rungtynes buvo beveik didžiausias: įžaidėjų per pratybas — 176,8 k. / min, per rungtynes — 180,8 k. / min; krašto puolėjų — atitinkamai 178,4 k. / min, 186,2 k. / min; vidurio puolėjų — atitinkamai 182,6 k. / min, 180,6 k. / min.

Tirtų krepšininkių vyraujantis fizinis krūvis (ŠSD) per rungtynes (180,8 k. / min) atitinka kitų autorių pateiktus orientacinius rodiklius. Tokio intensyvumo fizinis krūvis per rungtynes sudaro 40% viso rungtynių laiko (Apostalidis et al., 2001; Papadopoulos et al., 2002).

Rungtynių metu vidutinio ŠSD rodiklių skirtumas tarp įžaidėjų ir krašto puolėjų buvo reikšmingas ($p < 0,05$). Taip pat reikšmingas įžaidėjų ir vidurio puolėjų rodiklių skirtumas ($p < 0,05$), tačiau tarp krašto puolėjų ir vidurio puolėjų reikšmingo rodiklių skirtumo nenustatyta ($p > 0,05$).

Tirtų žaidėjų ŠSD raidos tendencijos rengiantis rungtynėms (po pramankštos) ir žaidžiant iš esmės atitinko kitų autorių pateiktus rodiklius: ŠSD prieš pramankštą — ~60 k. / min, po pramankštos — ~160 k. / min, po pirmo kėlinio — ~180 k. / min (Apostolidis et al., 2002).

ŠSD kaita po rungtynių rodo skirtingą tirtų krepšininkų specialųjį fizinį parengtumą. Po rungtynių praėjus 5 min, įžaidėjų ŠSD sumažėjo 15%, krašto puolėjų — 8%, vidurio puolėjų — 30%.

W. Klimontowicz (2002) duomenimis, jei po 1 poilsio minutės ŠSD buvo ~200 k. / min, tai jis sumažėjo ~30%.

S. Stonkus (2003) teigia, kad per baudos metimų serijomis po 10 pratybas ŠSD siekia 125—130 k. / min, žaidimo 2×2 , 3×3 prie vieno krepšio metu — 180—190 k. / min. Mūsų tirtų krepšininkų ŠSD žaidimo 2×2 , 3×3 prie vieno krepšio metu siekė 180—190 k. / min ribas.

Pratybų ir rungtynių fizinio krūvio intensyvumo (ŠSD) rodiklių analizė, palyginimas su kitų tyrėjų duomenimis patvirtino teorinę prielaidą:

žaidėjų organizmo prisitaikymas prie įvairių fizinų krūvių, žaidimo situacijų, reagavimas į jas yra sudėtingas vyksmas, gana skirtingas net tarp to paties amžiaus žaidėjų. Taigi krepšininkų sportinis rengimas nuo pat ankstyvo amžiaus turi vykti tikslingai ir kryptingai (Bompa, 1999; Buceta, 2000; Di Lorenzo, Saibene, 1996), atsižvelgiant į organizmo galimybes prisitaikyti prie įvairaus fizinio krūvio.

IŠVADOS

1. Tirtų jaunųjų krepšininkų (įžaidėjų, krašto ir vidurio puolėjų) fizinų krūvių intensyvumas per pratybas ir rungtynes atitiko beveik didžiausio intensyvumo krūvio ribas.
2. Visų amplitudų žaidėjų fizinio krūvio intensyvumas per rungtynes ir pratybas sąlygiškai adekvatus: tai patvirtina statistiškai nereikšmingas vyraujančių krūvių intensyvumo rodiklių (ŠSD) per pratybas ir rungtynes skirtumas ($p > 0,05$).
3. Skirtingų pozicijų žaidėjų veikla lemia skirtingą fiziologinį atsaką į įvairaus intensyvumo fizinius krūvius: įžaidėjų ŠSD, atliekant fizinius krūvius, yra kur kas didesnis, lyginant su vidurio ir krašto puolėjų rodikliais ($p < 0,05$). Vidurio puolėjos į fizinį krūvį reaguoja silpniausiai.

LITERATŪRA

- Apostolidis, N., Anastasiadis, M., Geladas, N., Nassis, G. (2001). *Physiological Profile and Technical Characteristics of Young Elite Basketball Players: 6th Annual Congress of the European College of Sport Science*. Cologne, 24—28 July (p. 1296).
- Avakumovič, A. (2000). Training Sessions with 13—14 Year-Old Players. In *Basketball for Young Players*. Madrid: FIBA. P. 207—263.
- Balčiūnas, M. (2005). *Optimizuotų fizinų krūvių taikymo veiksmingumas rengiant jaunuosius krepšininkus: daktaro disertacija*. Klaipėdos universitetas.
- Bompa, T. O. (1999). *Periodization: Theory and Methodology of Training*. 4th Edition. USA: Human Kinetics.
- Brittenham, G. (1996). *Complete Conditioning for Basketball*. USA: Human Kinetics.
- Buceta, J. M. (2000). *Planning Basketball Activities. Basketball for Young Players*. Madrid: FIBA. P. 38—82.
- Crespo, M., Miley, D. (1998). *Advanced Coaches Manual*. Canada: ITF.
- Janeira, A. M., Maia, J. (1998). Game intensity in basketball. An interactionist view linking time — motion analysis, lactate concentration and heart rate. *Coaching & Sport Science*, 3 (2), 26—30.
- Keen, G. (1995). The presentation of overtraining: A time to re-examine training philosophy? *Coaching Focus*, 28, 12—13.
- Klimontowicz, W. (1999). *Koszykowka*. Warszawa: Centralny osrodek sportu.
- Di Lorenzo, R., Saibene, G. (1996). *Teaching basketball*. Roma: World Association of Basketball Coaches.
- Milanovič, D., Heimer, S., Jukič, J. (2002). *Training Load Programming in Sport: 7th Annual Congress of the European College of Sport Science*. Proceeding, 24—26 July, Athens.
- Papodopoulos, P., Schmidt, G., Stafilidis, S., Baum, K. (2002). *The Characteristics of the Playing and Break Times of a Basketball Game: 7th Annual Congress of the European College of Sport Science*. Athens, 24—25 July.
- Petridis, L., Horvath, P., Kneffel, Z., Pavlik, G. (2004). *Effects of different sport events on cardiac adaptation in young age: 10th Annual Congress of the European College of Sport Science*. Athens, 24—28 July.
- Stonkus, S. (2003). *Krepšinis. Istorija. Teorija. Didaktika*. Kaunas.
- Созанский, Х., Полищук, Д. (2003). *Тренировочные нагрузки как фактор управления развития спортивной карьеры: Материалы международного конгресса «Спортивный Олимпийский спорт и спорт для всех»*. Май 24—27, Москва.

ANALYSIS OF ADEQUACY OF PHYSICAL LOAD INTENSITY OF YOUNG FEMALE BASKETBALL PLAYERS DURING TRAINING SESSIONS AND MATCHES

Rasa Kreivytė, Šarūnė Valinskaitė

Lithuanian Academy of Physical Education, Kaunas, Lithuania

ABSTRACT

Even in the 1980s the heart rate was considered to be an objective and informative index of players' response to physical loads and their physical fitness. The course of a basketball match or a training session is not uniform, the heart rate changes together with the intensity of the game, making shots, during a minute break, etc. Thus the mean index of the changing heart rate when the intensity of the game changes creates undulate sets of data.

Aiming to obtain optimal changes in training we must apply the most appropriate physical loads for training sessions and matches which matched the adaptive abilities of basketball players, the aims and objectives of their physical training.

The aim of the study was to evaluate the intensity of physical load and its adequacy during the training sessions and matches.

Research objectives were as follows: 1) to establish the intensity of physical loads during the training sessions and matches; 2) to evaluate the relative degree of adequacy of physical loads in training sessions and matches; 3) to reveal the peculiarities of 14—15 year-old basketball players' response to specific physical loads.

Research results: We studied 18 female basketball players. During the training sessions the dominant index of physical load intensity (HR) of guards was 186.5 ± 7.8 bt / min, forwards — 162.6 ± 6.5 bt / min, and centers — 156.6 ± 6.6 bt / min.

During the matches the dominant index of physical load intensity (HR) of guards was 180.8 ± 7.85 bt / min, forwards — 156.2 ± 7.4 bt / min, and centers — 150.6 ± 11.72 bt / min.

During the matches the guards demonstrated the greatest heart rate in the first quarter (183.7 ± 3 bt / min), forwards — in the second quarter (156.9 ± 6.4 bt / min) and centers — in the third quarter (153.5 ± 5.5 bt / min).

Physical load intensity of the studied female basketball players (guards, forwards and centers) was within the limits of almost maximal intensity of physical loads. The bodies of young female basketball players performing different functions in the game reacted differently to physical loads of various intensities: the heart rates of guards during physical loads were higher than those of forwards and centers. Centers reacted to physical loads least of all.

Keywords: physical loads of young basketball players, load intensity, heart rate.

Gauta 2009 m. rugsėjo 26 d.
Received on September 26, 2009

Priimta 2009 m. lapkričio 10 d.
Accepted on November 10, 2009

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

KAUNO VIDUTINIO AMŽIAUS GYVENTOJŲ POŽIŪRIO Į SAVO SVEIKATĄ SĄSAJOS SU FIZINIU AKTYVUMU IR SOCIALINIAIS-DEMOGRAFINIAIS VEIKSNIAIS

Edita Maciulevičienė, Kęstutis Kardelis
Lietuvos kūno kultūros akademija, Kaunas, Lietuva

Edita Maciulevičienė. Edukologijos magistrė. Lietuvos kūno kultūros akademijos edukologijos krypties doktorantė. Mokslinių tyrimų kryptis — vidutinio amžiaus gyventojų fizinio aktyvumo laisvalaikio sąsajos su socialiniais-demografiniais veiksniais

SANTRAUKA

Tyrimu siekta atskleisti Kauno miesto vidutinio amžiaus gyventojų požiūrio į savo sveikatą sąsajas su jų fiziniu aktyvumu laisvalaikio ir socialiniais-demografiniais veiksniais.

Tiriamąją imtį sudarė 916 tiriamųjų (392 vyrai ir 524 moterys), atsitiktinės imties būdu parinktų iš Kauno miesto gyventojų. Jų amžius — nuo 35 iki 64 metų. Taikytas apklausos raštu metodas, kuriuo buvo vertinamas gyventojų požiūris į savo sveikatą ir fizinį aktyvumą laisvalaikio kartu nustatant jų socialinius-demografinius ypatumus. Tyrimo duomenys apdoroti įprastiniais statistinės analizės metodais.

Tiriant Kauno miesto 35—64 metų gyventojų požiūrį į savo sveikatą nustatyta, kad labai gerai ir gerai savo sveikatą vertino 25,1%, vidutiniškai — 61,7%, blogai ir labai blogai — 13,2% apklaustųjų. Vyrų subjektyviai savo sveikatą kaip gerą ir labai gerą vertino dažniau nei moterys (29,8% ir 21,4%, $p < 0,01$). Požiūrio į fizinį aktyvumą, įvertintą pagal fizinių pratimų kultivavimo dažnį laisvalaikio, duomenimis, fiziškai aktyvūs 23,8% tiriamųjų. Likusieji priskirti nepakankamai fiziškai aktyvių asmenų grupei. Lyginamoji tyrimo duomenų analizė atskleidė subjektyvaus sveikatos vertinimo priklausomumą nuo tirtųjų išsimokslinimo ir jų socialinės padėties: žemesnio išsimokslinimo bei socialinės padėties gyventojai savo sveikatą linkę vertinti 2,6 karto blogiau. Didėjant amžiui, subjektyvus savo sveikatos vertinimas blogėjo: 35—44 m. amžiaus grupėje blogai ir labai blogai savo sveikatą vertino 6,3%, 45—54 m. — 11,6%, 55—64 m. — 19,6% tiriamųjų ($p < 0,05$).

Vienmatės analizės duomenimis, blogesnis subjektyvus sveikatos vertinimas taip pat buvo susijęs su nepakankamu fiziniu aktyvumu. Logistinė regresinė analizė atskleidė statistiškai reikšmingą tikimybę, kad subjektyviai savo sveikatą blogiau vertins vyresnio amžiaus, nepakankamo fizinio aktyvumo, žemesnio socialinio statuso gyventojai, taip pat moterys, lyginant jas su vyrais.

Raktažodžiai: požiūris į savo sveikatą, fizinis aktyvumas, socialiniai-demografiniai veiksniai.

IVADAS

Psichologinė sveikatos apibrėžimo koncepcija teigia, kad svarbiausia, kaip savo sveikatą interpretuoja pats individas (Kaledienė ir kt., 1999). Subjektyvus sveikatos vertinimas yra daugiareikšmė sąvoka, turinti sąsajų su asmens sveikatos būkle ir ją lemiančiais veiksniais (Rėklaitienė ir kt., 2004). Pastarieji gali daryti įtaką teigiamam arba neigiamam asmens požiūriui į savo sveikatą. Savo ruožtu požiūris į

savo sveikatą ir jos vertinimas, būdamas tarpiniu kintamuoju tarp objektyvių sveikatos problemų ir subjektyviai įvertintos gyvenimo kokybės, gali lemti asmens nusiteikimą naudotis sveikatos priežiūros paslaugomis. Pavyzdžiui, nurodoma, kad nepalankiai savo sveikatą vertinantis asmuo yra pasirengęs vartoti vaistus, laikytis nurodyto sveikatos priežiūros režimo (Aadahl et al., 2007).

Kita vertus, nors požiūris į savo sveikatą yra subjektyvus, tačiau moksliniai tyrimai ir gydomoji praktika patvirtina, kad jis rodo ne tik fizinę, emocinę asmens būklę, bet ir savijautą, daugelį kitų psichofiziologinių reiškinių (Goštautas, 1999). Jis taip pat leidžia prognozuoti asmens sveikatos būklę. Antai, taikant daugiamečių logistinės regresijos modelį, nustatytos lėtinių neinfekcinių ligų rizikos veiksnių sąsajos su subjektyviu savo sveikatos vertinimu: vyrų nutukimas ir nepakankamas fizinis aktyvumas, o moterų arterinė hipertenzija ir nutukimas susiję su blogesniu savo sveikatos vertinimu (Armonaitė, 2006). Yra duomenų, rodančių, kad neigiamas požiūris į savo sveikatą gali būti susijęs su trumpesniu gyvenimu, ankstyva mirtimi, o prašymas įvertinti savo sveikatą yra tolygus subjektyviam gyvenimo trukmės įvertinimui (Goštautas ir kt., 1994). Subjektyvus savo sveikatos vertinimas, analizuojant sveikatos programų veiksmingumą visuomenėje, teikia daugiau informacijos, negu sergamumo ir mirštamumo statistika (Rohrer, 2004).

Išsakyti teiginiai leidžia daryti išvadą, kad visose sveikatos priežiūros grandyse svarbu keisti žmonių požiūrį į savo sveikatą. Tokio požiūrio pasikeitimui lemiamos įtakos gali turėti įvairių sveikatos rizikos veiksnių mažinimas. Antra vertus, taikant sveikatos rizikos veiksnių paplitimą mažinančias profilaktinio pobūdžio programas, svarbu atsižvelgti į veiksnius, galinčius daryti įtaką asmens požiūriui į savo sveikatą. Tokių veiksnių nustatymas visų pirma svarbus lėtinių neinfekcinių ligų profilaktikai, nes taikant įvairias profilaktinio poveikio programas svarbu atsižvelgti ne tik į rizikos veiksnių paplitimą, bet ir į kitus asmens ypatumus, galinčius padidinti arba sumažinti poveikio priemonių veiksmingumą. Tokiais ypatumais galėtų būti socialiniai-demografiniai veiksniai. Jų, kaip ir kito sveikatos rizikos veiksnio — nepakankamo fizinio aktyvumo sąsajų su asmens požiūriu į savo sveikatą atskleidimas — šio tyrimo objektas.

Planuodami tyrimą rėmėmės pirmine prielaida, kad požiūris į savo sveikatą priklauso ne tik nuo asmeniui būdingų sveikatos rizikos veiksnių (šiuo atveju nuo fizinio aktyvumo laisvalaikio), bet ir nuo socialinių-demografinių. Tarp pastarųjų prognozavome amžiaus, lyties, išsimokslinimo ir socialinio statuso svarbą.

Tyrimo tikslas — atskleisti Kauno miesto vidutinio amžiaus gyventojų požiūrį į savo sveikatą sąsajas su laisvalaikio fiziniu aktyvumu ir socialiniais-demografiniais veiksniais.

TYRIMO METODIKA

Tiriamieji. Tiriamąją imtį sudarė 916 atsitiktinai parinktų Kauno miesto 35—64 m. gyventojų (392 vyrai ir 524 moterys). Visi tiriamieji buvo suskirstyti į tris amžiaus grupes. Pirmą grupę ($n = 238$), į kurią pateko 146 moterys ir 92 vyrai, sudarė 35—44 m. asmenys. Antros grupės ($n = 321$) tiriamųjų amžius — nuo 45 iki 54 m. (181 moteris ir 140 vyrų), o trečios tiriamieji ($n = 336$) — 55—64 m. amžiaus (176 moterys ir 160 vyrų).

Tyrimo metodas. Tyrimo metu taikytas mūsų parengtas apklausos raštu metodas. Klausimyną sudarė 16 klausimų, padėjusių atskleisti tiriamųjų požiūrį į savo sveikatą ir fizinį aktyvumą laisvalaikio, įvertinti jų socialinius-demografinius ypatumus. Tiriamųjų požiūris į savo sveikatą nustatytas pagal tai, kaip jie subjektyviai vertina savo sveikatą. Ją vertinant buvo pateikti tokie atsakymų variantai: 1 — labai gera, 2 — gera, 3 — vidutinė, 4 — bloga, 5 — labai bloga sveikata. Fizinis aktyvumas vertintas pagal dažnį nurodant, kiek kartų asmuo per savaitę yra fiziškai aktyvus (fiziškai aktyvių grupę sudarė asmenys, apklausos metu nurodę, kad laisvalaikio kasdien, 4 — 6 arba 2 — 3 kartus per savaitę, mankština mažiausiai 30 minučių taip, kad suprakaituotų ir padažnėtų kvėpavimas, o fiziškai pasyvių grupę sudarė tiriamieji, kurie tai darė kartą per savaitę, mėnesį ar dar rečiau).

Tyrimo procedūros. Gyventojų apklausa buvo vykdoma lankantis jų namuose, iš anksto aptarus vizitą. Apklausos metu tiriamiesiems žodžiu buvo pateikiami anketos klausimai, atsakymus į kuriuos pildė apklausos vedėjas. Vykdam apklausą buvo vadovaujamasi etiniais ir teisiniais tyrimo principais. Visi tyrimo dalyviai buvo informuoti apie tyrimo tikslą, duomenų anonimiškumą. Buvo pabrėžiama, kad dalyvavimas tyrime nėra privalomas. Tiriamųjų buvo paprašyta atsakyti į pateiktus klausimus sąžiningai.

Statistinė analizė. Susisteminant ir apdorojant tyrimo duomenis buvo naudojama duomenų bazių valdymo sistema *SPSS 12.0 for WINDOWS*. Statistiniam tyrimo duomenų patikimumui įvertinti taikytas Pirsono *chi* kvadrato (χ^2) kriterijus. Statistiškai patikimais laikyti tie atvejai, kai $p < 0,05$. Ryšys tarp subjektyvaus sveikatos vertinimo ir socialinių-demografinių veiksnių bei fizinio aktyvumo laisvalaikio įvertintas šansų (galimybių) santykiu (ŠS) taikant binarinę daugiaveiksmę logistinę regresiją. Sudarant pasikliautinąjį intervalą (PI), pasirinktas 95% pasikliautinumo lygmuo.

REZULTATAI

Tiriant Kauno miesto 35–64 m. gyventojų požiūrį į savo sveikatą nustatyta, kad labai gerai ir gerai savo sveikatą vertino 25,1%, vidutiniškai — 61,7%, blogai ir labai blogai — 13,2% tiriamųjų. Vyrų ir moterų subjektyvus savo sveikatos vertinimas skyrėsi statistiškai reikšmingai (1 pav.).

Moterų, savo sveikatą vertinusių labai gerai ir gerai, buvo mažiau nei vyrų (atitinkamai 21,4 ir 29,8%; $p < 0,01$), vyrai rečiau savo sveikatą vertino kaip vidutinišką (57,7 ir 65,0%; $p < 0,05$). Labai blogai ir blogai savo sveikatą vertino 13,6% moterų ir 12,5% vyrų.

Tiriant gyventojų požiūrį į jų fizinį aktyvumą, įvertintą pagal fizinių pratimų kultivavimo dažnį laisvalaikio, nustatyta, kad fiziškai aktyvūs 23,8% visų apklaustųjų. Lyginant duomenis amžiaus požiūriu pastebėta, kad fiziškai pasyvesni jauniausios tiriamųjų grupės (35–44 m.) respondentai, lyginant juos su kitomis amžiaus grupėmis ($p < 0,001$). Fiziškai aktyviausia laisvalaikio 55–64 m. amžiaus gyventojų grupė (42,7%). Kiek mažiau aktyvūs 45–54 m. tiriamieji (40,4%), mažiausiai aktyvūs — 35–44 m. asmenys (16,9%). Pagal fizinio aktyvumo laisvalaikio dažnį vyrai

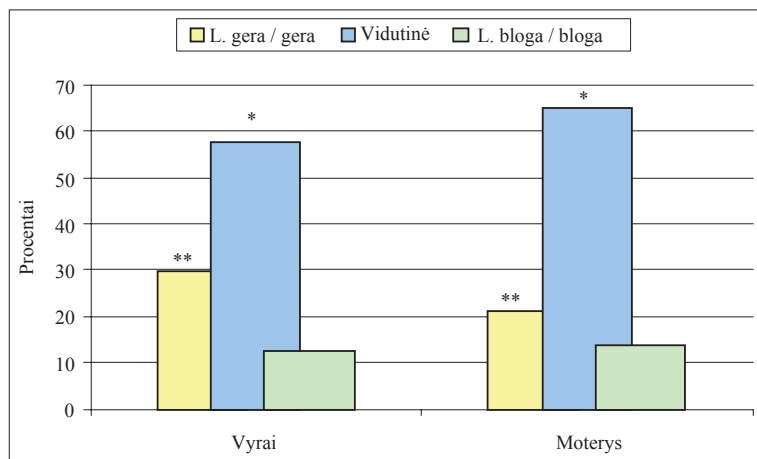
fiziškai aktyvesni, lyginant su moterų aktyvumu (atitinkamai 58,0 ir 42,0%; $p < 0,01$).

Požiūrio į savo sveikatą duomenis lyginome su tiriamųjų amžiumi, požiūriu į fizinį aktyvumą laisvalaikio, socialine padėtimi ir išsimokslinimu (šios analizės metu vyrų ir moterų duomenys buvo sujungti).

Lyginamosios analizės duomenimis, skirtingų amžiaus grupių tiriamieji nevienodai vertino savo sveikatą (2 pav.).

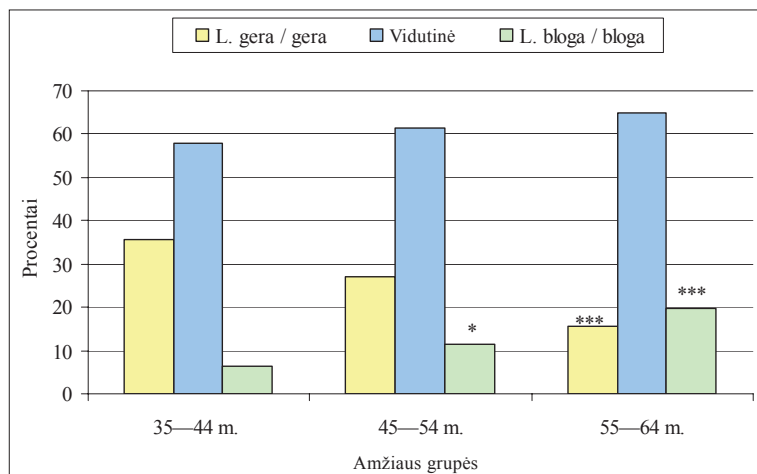
Antrame paveiksle pateikti duomenys rodo, kad 35–44 m. tiriamieji savo sveikatą vertino kur kas geriau negu 55–64 m. amžiaus gyventojai (savo sveikatą vertino kaip labai gerą ir gerą atitinkamai 35,7% pirmųjų ir 15,5% antrųjų; $p < 0,001$). Mažesnis skirtumas tarp grupių pastebėtas tiriamiesiems vertinant savo sveikatą kaip vidutinę. Tuo tarpu vertinančių savo sveikatą kaip blogą ir labai blogą vyriausioje amžiaus grupėje buvo 19,6%, jauniausioje — tik 6,3% ($p < 0,001$). Blogiau savo sveikatą, lyginant su 35–44 m. amžiaus grupe, vertino ir 45–54 m. tiriamieji.

Taip pat aptiktas skirtumas, lyginant subjektyvaus sveikatos vertinimo duomenis su socialine tirtųjų padėtimi (3 pav.).



1 pav. Tirtų gyventojų subjektyvaus savo sveikatos vertinimo raiška lyties grupėse

Pastaba. * — $p < 0,05$; ** — $p < 0,01$, lyginant vyrus ir moteris.

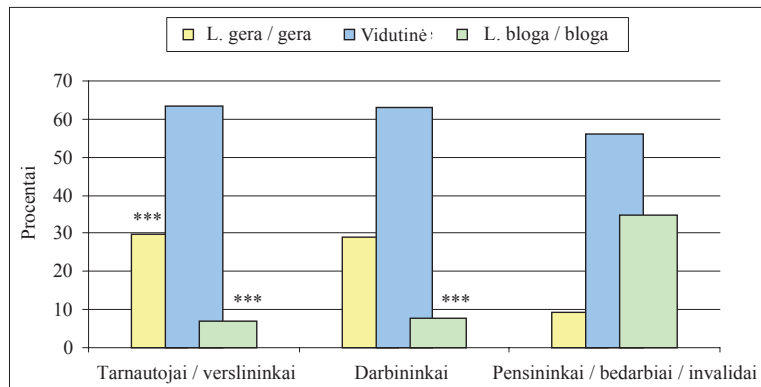


2 pav. Subjektyvaus sveikatos vertinimo raiška tiriamųjų grupėse pagal amžių

Pastaba. * — $p < 0,05$; *** — $p < 0,001$, lyginant su jauniausia amžiaus grupe.

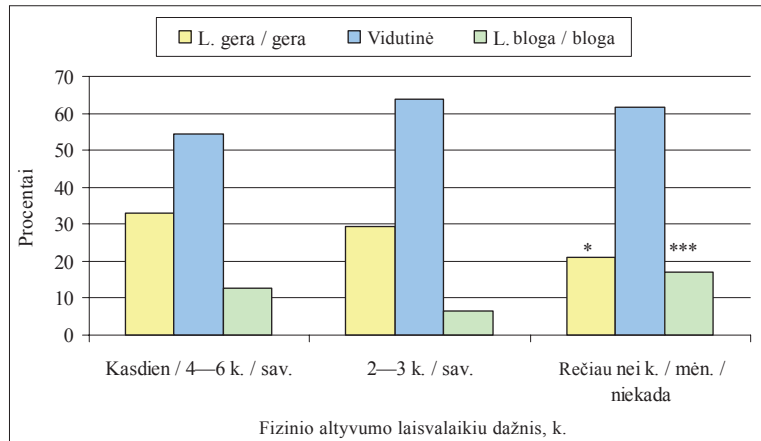
3 pav. Subjektyvaus sveikatos vertinimo duomenų palyginimas su tirtųjų socialine padėtimi

Pastaba. *** — $p < 0,001$, lyginant su pensininkų, bedarbių, invalidų grupe.



4 pav. Subjektyvaus sveikatos vertinimo ir fizinio aktyvumo laisvalaikio palyginimas

Pastaba. * — $p < 0,05$, lyginant su fiziškai aktyviais kasdien arba 4–6 kartus per savaitę; *** — $p < 0,001$, lyginant su fiziškai aktyviais 2–3 kartus per savaitę.



Iš 3 paveiksle pateiktų duomenų matyti, kad tarnautojų ir verslininkų, vertinusių savo sveikatą kaip gerą ir labai gerą, buvo daugiau nei pensininkų, bedarbių bei invalidų (atitinkamai 29,9 ir 9,3%; $p < 0,001$). Darbininkų grupėje gerai ir labai gerai savo sveikatą vertino toks pat procentas tiriamųjų kaip ir verslininkų bei tarnautojų. Blogiausiai savo sveikatą vertino pensininkai, bedarbiai ir invalidai, lyginant juos su darbininkų, verslininkų ir tarnautojų grupėmis (atitinkamai 34,7 ir 7,7%; $p < 0,001$ ir 34,7 ir 6,8%; $p < 0,001$).

Tyrimo duomenys patvirtino literatūroje nurodomą fizinio aktyvumo laisvalaikio reikšmę subjektyviai sveikatos vertinimui. Subjektyvaus sveikatos vertinimo ir fizinio aktyvumo laisvalaikio dažnio sąsają rodo 4 paveiksle pateikti duomenys.

Iš šių duomenų matyti, kad kuo didesnis fizinio aktyvumo dažnis laisvalaikio, tuo asmuo savo sveikatą linkęs vertinti geriau. Tiriamieji, laisvalaikio fiziškai aktyvūs kasdien ar 4–6 kartus per savaitę, savo sveikatą kaip gerą ir labai gerą vertino dažniau negu nurodžiusieji, kad fiziškai aktyvūs yra rečiau nei kartą per mėnesį arba apskritai neaktyvūs (atitinkamai 33 ir 21,1%; $p < 0,05$). Pastebėta tendencija, kad tie vidutinio amžiaus gyventojai, kurie laisvalaikio mankština 2–3 kartus per savaitę, dažniau nurodė, kad jų sveikata yra gera ar labai gera (29,5%), palyginti su nepakankamai fiziškai aktyviais (21,1%). Blogiausiai savo sveikatą vertino nepakankamai

fiziškai aktyvūs tiriamieji, t. y. nurodžiusieji, kad laisvalaikio mankština rečiau nei kartą per mėnesį arba apskritai nesimankština (17,0%), lyginant juos su besimankštinančiais kasdien arba 4–6 kartus per savaitę (12,8%) ir su tais, kurie tai daro 2–3 kartus per savaitę (6,6%; $p < 0,001$).

Statistiškai reikšmingas ryšys pastebėtas ir tarp tiriamųjų išsimokslinimo bei jų požiūrio į savo sveikatą, nustatyto pagal subjektyvų savo sveikatos vertinimą (1 lent.).

Iš pirmoje lentelėje pateiktų duomenų matyti, kad aukštojo ar aukštesniojo išsimokslinimo tiriamieji savo sveikatą subjektyviai vertino geriau nei turintys nebaigtą vidurinį ar pradinį išsimokslinimą. Panašus procentas tiriamųjų savo sveikatą vertino kaip vidutinišką, nors kiek mažiau tokių buvo pradinio išsimokslinimo grupėje. Lyginamoji subjektyvaus savo sveikatos vertinimo ir išsimokslinimo duomenų analizė parodė, kad kuo žemesnis gyventojų išsimokslinimas, tuo blogiau jie vertina savo sveikatą.

Remiantis logistinės regresinės analizės duomenimis, nustatytas statistiškai reikšmingas tirtų asmenų subjektyvaus savo sveikatos vertinimo ryšys su jų požiūriu į fizinį aktyvumą laisvalaikio ir tokiais nepriklausomais tyrimo kintamaisiais kaip amžius, lytis, socialinė padėtis bei išsimokslinimas (2 lent.).

Iš antroje lentelėje pateiktų duomenų matyti tokia tikimybė: laisvalaikio nesimankštinantys vi-

Išsimokslinimas	Subjektyvus sveikatos vertinimas					
	Labai gera ir gera		Vidutinė		Bloga ir labai bloga	
	n	%	n	%	n	%
Aukštasis	76	29,2	163	62,7	21	8,1
Aukštesnysis	76	26,5	179	62,4	32	11,1
Vidurinis	64	23,5	166	61,0	42	15,4*
Nebaigtas vidurinis	7	11,5**	37	60,7	17	27,9***
Pradinis	1	7,7	7	53,8	5	38,5

1 lentelė. Subjektyvus sveikatos vertinimas išsimokslinimo grupėse

Pastaba. * — $p < 0,05$, ** — $p < 0,01$, *** — $p < 0,001$, lyginant su aukštojo išsimokslinimo tiriamaisiais.

Analizuojami požymiai	Vidutinė / bloga / labai bloga sveikata ŠS (95% PI)
Fizinio aktyvumo laisvalaikio dažnis Kasdien / 4—6 k. / sav. / 2—3 k. / sav. / 1 k. / sav. Rečiau nei k. / mėn. / niekada	1 1,522 (1,097—2,111)*
Socialinė padėtis Tarnautojas / verslininkas / darbininkas Pensininkas / nedirbantis / invalidas	1 2,666 (1,546—4,596)***
Išsimokslinimas Aukštasis / aukštesnysis / vidurinis / nebaigtas vidurinis Pradinis	1 1,428 (0,636—3,206)
Lytis Vyras Moteris	1 1,666 (1,202—2,308)*
Amžius Nuo 35 iki 54 m. Nuo 55 iki 64 m.	1 2,355 (1,750—3,171)***

2 lentelė. Vidutinio, blogo ir labai blogo subjektyvaus savo sveikatos vertinimo galimybės ir požiūrio į fizinį aktyvumą bei socialinių-demografinių veiksnų sąsajos

Pastaba. * — šansų santykis statistiškai reikšmingas ($p < 0,05$); *** — šansų santykis statistiškai reikšmingas ($p < 0,001$); ŠS (95% PI) — šansų santykis (95% pasikliautinis intervalas).

utinio amžiaus gyventojai savo sveikatą vertins 1,5 karto blogiau už tuos, kurie yra fiziškai aktyvūs. Labiausiai išreikšta tikimybė savo sveikatą vertinti kaip blogą ir labai blogą nustatyta socialinės padėties požiūriu: žemesnės socialinės padėties asmenys savo sveikatą subjektyviai linkę vertinti net 2,7 karto blogiau už tuos, kurių socialinė padėtis yra aukštesnė. Ryški negatyvaus savo sveikatos vertinimo tikimybė amžiaus ir lyties aspektu (pastaroji prognozuoja mažiau teigiamą moterų nei vyrų subjektyvų savo sveikatos vertinimą). Pastebima tendencija, kad žemesnio išsimokslinimo asmenys subjektyviai savo sveikatą gali vertinti blogiau nei turintys aukštesnį išsimokslinimą.

REZULTATŲ APTARIMAS

Analizuodami Kauno miesto vidutinio amžiaus gyventojų požiūrio į savo sveikatą duomenis pastebėjome, kad vyrų, įvertinusių savo sveikatą kaip gerą ir labai gerą, lyginant su moterimis, buvo daugiau. Šiuos duomenis patvirtina ir kitų autorių atlikti tyrimai, kuriais pripažįstama, kad moterys subjektyviai savo sveikatą vertina blogiau nei vyrai (Rėklaitienė ir kt., 2004). Didžiausias vyrų ir moterų subjektyvaus sveikatos vertinimo skirtumas nustatytas 45—54 m. amžiaus grupėje, o jaunesnio amžiaus tiriamiesiems šis skirtumas mažiau reikšmingas. Požiūrio į savo sveikatą skirtumas ly-

ties grupėse siejamas su menopauzės sukeliama pokyčiais moters organizme ir su tuo susijusiomis emocinėmis bei fizinėmis problemomis (Outram et al., 2004). Moterys daugiau serga lėtinėmis ligomis, stipresnė jų organizmo reakcija į stresą, kuris vėliau pasireiškia depresija, o vyrai dažniau serga ūminėmis ligomis, neretai besibaigiančiomis mirtimi (Leinonen et al., 1998). Literatūros duomenimis, rūkymas, nutukimas, nepakankamas moterų fizinis aktyvumas lemia 10 kartų didesnę blogos jų sveikatos tikimybę (Meurer et al., 2001).

Kitų tyrėjų duomenimis, rizikos veiksniai ir elgsenos ypatybės nėra pagrindiniai, galintys lemti asmens požiūrį į savo sveikatą. Kur kas dažniau šiam požiūriui įtakos gali turėti tiriamojo sveikatos būklė, funkcinis jo organizmo pajėgumas. Be to, manoma, kad iš asmens požiūrio į savo sveikatą, parodančio jo subjektyvų savo sveikatos vertinimą, galima spręsti apie to asmens gyvenimo kokybę (Armonaitė, 2006).

Tyrimo duomenys rodo, kad vyresnio amžiaus (55—64 m.) gyventojai savo sveikatą vertino daug blogiau nei jaunesnio amžiaus (34—45 m.) asmenys. Skirtingam sveikatos vertinimui neabejotinos reikšmės galėjo turėti objektyviai blogesnė vyresnių žmonių sveikata.

Fizinis aktyvumas yra pagrindinis veiksnys, lemiantis daugelio lėtinių ligų (širdies, diabeto, storosios žarnos vėžio ir padidėjusio kraujospūdžio)

vystymąsi, ypač tarp vyresnio amžiaus žmonių (NCEP, 2002). Tyrimai parodė, kad ilgesnį laiką reguliariai atliekama individuali mankšta palaiko mažai fiziškai aktyvių vyresnio amžiaus moterų fizinių pajėgumą ir pagerina subjektyvų sveikatos vertinimą (Gaigalienė, 2001).

Gyventojų socialinės padėties ir subjektyvaus savo sveikatos vertinimo logistinės regresinės analizės duomenys leidžia teigti, kad aukštesnės socialinės padėties vidutinio amžiaus gyventojai subjektyviai savo sveikatą vertina geriau, o žemesnės socialinės padėties tiriamieji savo sveikatą linkę vertinti net 2,7 karto blogiau. Šio tyrimo duomenimis, savo sveikatą vertino subjektyviai blogai ir labai blogai 6,8% verslininkų ir tarnautojų, o tarp pensininkų, bedarbių ir invalidų ją blogai ir labai blogai įvertino 34,7% ($p < 0,001$).

Lyginant subjektyvaus sveikatos vertinimo ir išsimokslinimo duomenis galima pastebėti tendenciją, kad kuo žemesnis gyventojų išsimokslinimas, tuo blogiau jie vertina savo sveikatą. Užimama aukštesnė socialinė ir ekonominė padėtis (aukštesnis išsimokslinimas ir geriau apmokamas darbas) yra susiję su labiau teigiamu savo sveikatos vertinimu. Ši sąsaja gali būti paaiškinama taip: aukštesnio išsimokslinimo asmenys paprastai turi daugiau žinių apie sveiką gyvenseną (fizinį aktyvumą, mitybą, apie rūkymo ir svaigųjų gėrimų žalą sveikatai), o didesnės pajamos leidžia geriau rūpintis savo sveikata, t. y. rinktis įvairesnį maistą, vartoti daugiau šviežių vaisių ir daržovių, sportuoti (Nilsson, Orth-Gomer, 2000). Subjektyvaus savo sveikatos vertinimo bei psichosocialinių veiksnių sąsajas nustatė ir kiti tyrėjai pastebėdami, kad palankiau savo sveikatą vertina fiziškai aktyvūs, geros psichinės-emocinės būsenos, mažiau nusiskundimų turintys bei geresnės socialinės-ekonominės padėties asmenys (Astrom, Rise, 2001).

Tyrimo duomenys patvirtina literatūroje nurodomą fizinio aktyvumo laisvalaikio naudą ir reikšmę gyventojų požiūriui į savo sveikatą. Tiriamieji, kurie mankštinosi kasdien ar 4–6 kartus per savaitę laisvalaikio mažiausiai 30 minučių taip, kad suprakaituotų ir padažnėtų kvėpavimas, savo sveikatą kaip gerą ir labai gerą vertino dažniau nei besimankštinantys rečiau nei kartą per mėnesį ar apskritai nesimankštinantys. Logistinės regresinės analizės rezultatai patvirtina fizinio aktyvumo sąsa-

ją su požiūriu į savo sveikatą. Nustatyta statistiškai reikšminga tikimybė, kad laisvalaikio nesimankštinantys vidutinio amžiaus gyventojai savo sveikatą linkę vertinti 1,5 karto blogiau už tuos, kurie yra fiziškai aktyvūs. Yra žinoma, kad reguliarius fizinis aktyvumas padeda palaikyti optimalų svorį, kurio, kaip vieno iš širdies ir kraujagyslių sistemos ligų rizikos veiksnio, sumažinimas padeda veiksmingai koreguoti kraujo spaudimą (Kahn et al., 2002).

Lietuvoje atliktų tyrimų duomenimis (Gaigalienė, 1998), pagyvenę asmenys mažai mankština ir nenoriai dirba fizinį darbą. Juos mažiau domina grupinė kūno kultūra. Nors jie mieliau mankštintųsi individualiai namie, tačiau stokoja mankštos patimų kompleksų aprašymų ir kitos metodinės medžiagos. Kitų tyrėjų, kaip ir mūsų atlikto tyrimo, duomenys rodo, kad negatyvus savo sveikatos vertinimas yra susijęs ne tik su daugeliu socialinių-demografinių veiksnių, bet ir su fiziniu aktyvumu (Rėklaitienė ir kt., 2004). Suprantama, kad pagrindinis dėmesys stiprinant žmonių sveikatą turėtų būti nukreiptas į sveikatos mokymą per įvairias sveikatinimo programas, akcentuojant fizinio aktyvumo svarbą.

IŠVADOS

1. Kauno miesto vidutinio amžiaus gyventojų požiūrio į savo sveikatą, nustatyto pagal subjektyvų savo sveikatos vertinimą, tyrimo duomenimis, dauguma (61,7%) šio amžiaus gyventojų savo sveikatą linkę vertinti kaip vidutinę ir tik ketvirtadalis mano, kad jų sveikata yra labai gera ar gera.
2. Požiūrio į fizinį aktyvumą, nustatyto pagal mankštinimosi laisvalaikio dažnį, tyrimas atskleidė, kad fiziškai aktyvių tarp Kauno miesto 35–64 m. amžiaus gyventojų buvo 23,8%.
3. Sugretinus požiūrio į savo sveikatą ir fizinį aktyvumą duomenis nustatyta statistiškai reikšminga šių kintamųjų sąsaja, t. y. kuo dažniau asmuo laisvalaikio yra fiziškai aktyvus, tuo jis savo sveikatą subjektyviai linkęs vertinti geriau.
4. Požiūrio į savo sveikatą ir fizinį aktyvumą duomenų palyginimas socialinių-demografinių kintamųjų grupėse atskleidė, kad blogiau savo sveikatą linkę vertinti žemesnės socialinės padėties, vyresnio amžiaus asmenys ir moterys.

LITERATŪRA

Aadahl, M., Kjer, M., Jurgensen, T. (2007). Perceived exertion of physical activity: Negative association with self-rated fitness. *Scandinavian Journal of Public Health*, 35 (4), 403–409.

Armonaitė, R. (2006). *Lėtinių neinfekcinių ligų rizikos veiksnių kontrolės gerinimo galimybės šeimos gydytojo aptarnaujamoje miesto bendruomenėje: daktaro disertacija*. Kaunas: KMU.

- Astrom, A. N., Rise, J. (2001). Socio-economic differences in patterns of health and oral health behaviour in 25 year old Norwegians. *Clinical Oral Investigations*, 5 (2), 122—128.
- Gaigalienė, B. (2001). Mankštos reikšmė mažai fiziškai aktyvioms pagyvenusioms moterims. *Gerontologija*, 2 (2), 87—94.
- Gaigalienė, B. (1998). Mankštos reikšmė vyresnio amžiaus moterų fiziniam pajėgumui ir subjektyviam sveikatos vertinimui. *Medicina*, 34, 1248—1256.
- Goštautas, A. (1999). Interrelationship between Psychological Behaviour and Somatic Ischemic Heart Disease Risk Factors in Kaunas MONICA. Psychological Study. *World Health Organization Report ICPIVD 118*. Lugano. P. 5—27.
- Goštautas, A., Tamošiūnas, A., Domarkienė, S. (1994). Mirusiųjų ir išgyvenusių tarptautinės programos „Monika“ dalyvių savo sveikatos vertinimo ypatumai. *Medicina*, 30, 622—627.
- Kahn, E. B., Ramsey, L. T., Brownson, R. et al. (2002). Task Force on Community Preventive Services. The effectiveness of interventions to increase physical activity in hypertension patients. *American Journal of Preventive Medicine*, 22 (4S), 73—107.
- Kalėdienė, R., Petrauskienė, J., Rimpelė, A. (1999). *Šiuolaikinio visuomenės sveikatos mokslo teorija ir praktika*. Vilnius.
- Leinonen, R., Heikkinen, E., Jylha, M. (1998). Self-rated health and self-assessed change in health in elderly men and women in a five year longitudinal study. *Social Science & Medicine*, 46, 591—597.
- Meurer, L. N., Layde, P. M., Guse, C. E. (2001). Self-rated health status: A new vital sign for primary care? *Wisconsin Medical Journal*, 100, 35—39.
- Nilsson, P., Orth-Gomer, K. (2000). *Self-rated Health in a European Perspective*. Stockholm.
- Outram, S., Mishra, G. D., Schofield, M. J. (2004). Socio-demographic and health related factors associated with poor mental health in midlife Australian women. *Women Health*, 39, 97—115.
- Rėklaitienė, R., Kazlauskaitė, M., Tamošiūnas, A. ir kt. (2004). Kauno vidutinio amžiaus gyventojų subjektyvus sveikatos vertinimas ir mirties tikimybė (20-ties metų stebėjimo duomenys). *Medicina*, 40, 807—815.
- Rohrer, J. E. (2004). Medical care usage and self-rated mental health. *BMC Public Health*, 4:3.
- Third Report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) expert panel on detection, evaluation and treatment of high blood cholesterol in adults (Adult Treatment Panel III) final report. (2002). *Circulation*, 106, 3143.

INTERFACE BETWEEN KAUNAS MIDDLE-AGED PEOPLE'S SUBJECTIVE HEALTH SELF-ASSESSMENT, PHYSICAL ACTIVITY AND SOCIO-DEMOGRAPHIC FACTORS

Edita Maciulevičienė, Kęstutis Kardelis

Lithuanian Academy of Physical Education, Kaunas, Lithuania

ABSTRACT

The aim of the research was to reveal the interface between Kaunas middle-aged people's attitude towards their health, leisure-time physical activity and socio-demographic factors.

Exploratory sample included 916 respondents (392 men and 524 women) who were selected randomly from Kaunas citizens. Respondents aged 35—64 years took part in the research. The interview method was applied to assess the respondents' attitude towards their health and leisure-time physical activity, in addition, their socio-demographic characteristics were determined. Conventional statistical methods were applied to process the data of the research.

The research data of the attitudes of Kaunas citizens aged 35—64 years towards their health revealed that 25.1% of the respondents thought that they were in good and very good health, 61.7% reported that they were in fair health and 13.2% assessed it as poor or very poor. Compared with males, females were less likely to assess their health as good or very good (29.8% and 21.4%, $p < 0.01$). The data of the attitudes towards physical activity, assessed in terms of frequency of physical activity during leisure time, revealed that 23.8% the respondents were physically active, whereas others were insufficiently active. The comparative analysis of the data showed correlation between subjective health self-assessment, education and social status of the respondents: people from lower social classes and less educated respondents evaluated their health 2.6 times worse. Subjective health self-assessment became worse with increasing age: from 6.3% of the respondents aged 35—44 years, 11.6% of people aged 45—54 years to 19.6% ($p < 0.05$) aged 55—64 years thought they were in poor and very poor health. One-dimensional data analysis revealed correlation between worse subjective health self-assessment and insufficient physical activity.

Logistic regression analysis revealed statistically significant possibility that people from lower social classes, those who are insufficiently active during their leisure time, and the older ones will be more likely to assess their health worse and, as well as women compared with men.

Keywords: subjective health self-assessment, physical activity, socio-demographic factors.

Gauta 2008 m. lapkričio 25 d.
Received on November 25, 2008

Priimta 2009 m. sausio 29 d.
Accepted on January 29, 2009

Edita Maciulevičienė
Lietuvos kūno kultūros akademija
(Lithuanian Academy of Physical Education)
Sporto g. 6, LT-44221 Kaunas
Lietuva (Lithuania)
Tel +370 685 12032
E-mail edita@eik.lt

KOJŲ RAUMENŲ ĮTEMPIMO IR PUSIAUSVYROS STABILUMO RYŠYS

Kazimieras Muckus¹, Vilma Juodžbalienė¹, Algimantas Kriščiukaitis²,
Kazimieras Pukėnas¹, Judita Daratienė³, Laimutis Škikas¹

Lietuvos kūno kultūros akademija¹, Kauno medicinos universitetas², Kaunas, VšĮ Palangos reabilitacijos ligoninė³, Palanga, Lietuva

Kazimieras Muckus. Profesorius habilituotas daktaras. Lietuvos kūno kultūros akademijos Taikomosios fiziologijos ir kineziterapijos katedros profesorius. Mokslinių tyrimų kryptis — žmogaus judesių ir fizinių gebėjimų biomechanika.

SANTRAUKA

Atliekant fizinius pratimus, kasdienės veiklos veiksmus, dažnai tam tikrą laiką kūnas turi išlaikyti statinę pusiausvyrą. Pusiausvyros stabilumas svarbus kai kuriomis neurologinėmis ligomis sergantiesiems, senyvo amžiaus žmonėms. Pusiausvyrą dažnai tenka išlaikyti įtempus raumenis.

Tyrimo tikslas — ištirti, kaip kinta pusiausvyros stabilumas ramiai stovint atpalaidavus ir įtempus kojų raumenis. Remiantis atvirkštinės svyruoklės modeliu, raumenų įtempimas turėtų padidinti pusiausvyros stabilumą.

Buvo tiriami 44 Lietuvos kūno kultūros akademijos studentai (18 vaikinų ir 26 merginos). Jų amžius — 22–26 m., ūgis — $174,9 \pm 9,4$ cm, svoris — $68,7 \pm 13,8$ kg. Naudojant MYOTON-3 prietaisą, miotonometrijos metu išmatuotas įtempio ir atpalaiduoto dvilypio blauzdos raumens vidinės galvos standumas. Vertintas raumens virpesių dažnis, virpesių logaritminis dekrementas ir standumo koeficientas (K). Naudojant serijinės gamybos jėgos plokštę MA-1 ir kompiuterinę įrangą registruojamiems signalams analizuoti, statinės posturografijos metodu užregistruota stabilograma tiriamajam stovint atpalaidavus ir įtempus kojų raumenis. Registruojamo signalo diskretizacija — 10 ms. Stabilogramos registravimo trukmė — 60 s. Vertintas slėgio centro (SC) didžiausias poslinkis skersinėje (Δx) ir strėlinėje ašyse (Δy), SC svyravimo vidutinis greitis ($\bar{v}$).

Kojų raumenų įtempimas reikšmingai ($p < 0,01$) padidino Δx nuo $22,14 \pm 1,04$ iki $26,00 \pm 1,28$ mm, Δy — nuo $25,53 \pm 1,60$ iki $34,86 \pm 2,41$, $\bar{v}$ — nuo $11,49 \pm 0,39$ iki $18,88 \pm 0,86$ mm / s, K — nuo $333,29 \pm 11,16$ iki $471,24 \pm 16,93$ N / m. Stabilogramos signalo dekompozicijai nustatyti taikyta diskretinė vilnelių transformacija (buvo naudojamos Daubechie šeimos 4 eilės vilnelės). Išskirti 6 signalo sandai. Pastebėtas ryškus ir patikimas sando galios padidėjimas įtempus kojų raumenis esant aukštesniems dažniams (5,0–0,625 Hz). Tai rodo, kad įtempus kojų raumenis SC svyravimų dažnio spektras pasislinko aukštesnių dažnių link. Norėdami įvertinti ryšį tarp dvilypio blauzdos raumens standumo ir stabilometrinių dydžių, skaičiavome stabilometrinių ir miometrinių duomenų koreliacijos koeficientus. Pastebėtas gana stiprus — 0,651 ($p < 0,01$) koreliacinis ryšys tarp K ir $\bar{v}$ rodiklių. Didelis determinacijos koeficientas ($r^2 \approx 0,9$) tarp sando galios ir $\bar{v}$ nustatytas aukštesnių dažnių srityje (5,0–0,625 Hz). Šioje srityje pastebėtas taip pat gana stiprus koreliacinis ryšys tarp sando galios ir raumens standumo — $r \approx 0,6$.

Apibendrinant tyrimų duomenis galima teigti: a) kojų raumenų įtempimas sumažina žmogaus pusiausvyros stabilumą ramiai stovint; b) įtempus kojų raumenis, SC svyravimų spektre ima vyrauti aukšti dažniai.

Raktažodžiai: pusiausvyra, raumenų standumas, vilnelės.

IVADAS

Atliekant fizinius pratimus, kasdienės veiklos veiksmus, dažnai tam tikrą laiką kūnas turi išlaikyti statinę pusiausvyrą. Tai būtina užimant startines lengvosios atletikos, finalines sunkumų kilnojimo, tarpines gimnastikos padėtis ir pan. Pusiausvyros stabilumas svarbus kai kuriomis neurologinėmis ligomis sergantiesiems, senyvo amžiaus žmonėms (Jančova, 2008).

Žmogaus kūno pusiausvyros pastovumo biomechaninei analizei atlikti naudojamas apverstos švytuoklės modelis (Winter et al., 1998). Šiuo modeliu pusiausvyros kontrolė apibūdinama kaip santykis tarp slėgio centro (SC) ir masės centro (MC). SC — žemės reakcijos jėgos pradžios veikimo taškas. MC — taškas, per kurį eina sunkio jėgos linija, kartu tai bendro masių centro projek-

1 lentelė. SC padėties signalo dažnio rodiklių sandai

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

cija atramos plote. Mechaninė sistema išlaiko pusiausvyrą, kai jos SC yra atramos ploto ribose. SC svyravimai strėline ir skersine kryptimi paprastai registruojami naudojant jėgos plokštę.

Remiantis atvirkštinės švytuoklės modeliu, SC svyravimai, išlaikant statinę pusiausvyrą, priklauso nuo spyruoklės (blauzdos raumenų) elastingumo ir inercijos momento (Winter et al., 1998). Daugelis autorių tyrinėjo raumenų standumo poveikį pusiausvyros išlaikymui ramiai stovint (Winter et al., 2001; Morasso, Sanguineti, 2002; Padua, Blackburn, 2003). Visgi šie modeliniai tyrimai, vertinantys, kaip kojų raumenų standumas veikia pusiausvyros stabilumą, remiasi tik biomechaniniu atvirkštinės švytuoklės modeliu ir teigia, kad raumenų įtempimas turėtų padidinti stovėsenos stabilumą. Modeliniai tyrimai paremti tik teoriniais skaičiavimais, o centrinės nervų sistemos ir realybėje kintančio raumens įtempimo poveikio nepaisoma. Taip pat neteko aptikti eksperimentinių tyrimų duomenų, kaip pusiausvyros rodikliai priklauso nuo aktyvaus kojų raumenų įtempimo ir atpalaidavimo.

Atliekant fizinius pratimus ir kasdieninės veiklos veiksmus, pusiausvyrą dažnai tenka išlaikyti įtempus raumenis. Todėl svarbu ištirti, kaip kinta pusiausvyros stabilumo rodikliai skirtingai įtempus kojų raumenis.

Tyrimo tikslas — ištirti, kaip kinta pusiausvyros stabilumas ramiai stovint atpalaidavus ir įtempus kojų raumenis.

TYRIMO METODAI IR ORGANIZAVIMAS

Buvo tiriami 44 Lietuvos kūno kultūros akademijos studentai savanoriai (18 vaikinių ir 26 merginų). Jų amžius — 22—26 m., ūgis — $174,9 \pm 9,4$ cm, svoris — $68,7 \pm 13,8$ kg.

Miotonometrija. Raumenų standumas įvertintas naudojant MYOTON-3 sistemą (Tartu, Estija) (Vain, 1995). Buvo registruojami atpalaiduoto ir maksimaliai įtempto dvilypio blauzdos raumens vidinės galvos (*lot. m. gastrocnemius*) virpesiai. Tyrimas atliktas tiriamajam gulint ant pilvo ant kušetės ištiestomis kojomis, rankas priglaidus prie šonų. Prieš tyrimą buvo pažymimas dvilypio blauzdos raumens taškas, matuojama tris kartus toje pačioje vietoje, skaičiavimams atlikti naudotas rodiklių vidurkis. Miotonometru buvo matuojami ir analizuojami gęstantys raumens virpesiai

(Vain, 1995; Roja et al., 2006). Miotonometrija vertinamas raumens virpesių dažnis (f), virpesių logaritminis dekrementas (δ) ir standumo koeficientas (K). Išmatavus dvilypio blauzdos raumens virpesius, buvo registruojama stabilograma.

Statinė posturografija. Stabilograma — SC koordinatinių kitimo kreivės strėlinėje ir skersinėje ašyse — registruota serijinės gamybos jėgos plokštė MA-1 ir kompiuterine įranga registruojamų signalų analizei atlikti (Muckus, 2006). Registruojamo signalo diskretizacija — 10 ms. Stabilogramos registravimo trukmė — 60 s. Vertintas SC maksimalus poslinkis skersinėje (Δx) ir strėlinėje (Δy) ašyse, SC svyravimo vidutinis greitis ($\bar{v}$).

Stabilograma buvo registruojama tiriamajam stovint maksimaliai įtempus ir atpalaidavus kojų raumenis.

SC padėtį rodantis signalas yra stochastinis, tačiau žinomi ir atskirų bendros sistemos sandų veiklos signalo dedamųjų dažnių duomenys. Šio signalo laiko (dažnio) duomenys atskleidžia atskirų sistemos dalių veikimą. Diskretinė vilnelių transformacija tirta naudojant *Daubechies* šeimos 4 eilės vilneles (Mallat, 1999), esant SC padėties signalo dekompozicijai. Išskirti 6 skirtingų dažnių spektro juostų signalo sandai (1 lent.):

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

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

čia s_i — eilinis S sando atskaitos taškas, M_s — šio sando vidurkis.

Raumenų standumo ir stabilogramos rodiklių ryšiui įvertinti buvo naudojama koreliacinė analizė, netiesinė regresija ir kartotinių bandymų dispersinė analizė. Tiesinė SC svyravimų vidutinio greičio ir raumenų įtempimo, sandų galios įvairiose diadinėse skalėse ir raumenų įtempimo priklausomybė buvo vertinama Pirsono koreliacijos koeficientu, netiesinė — įvairiose diadinėse skalėse. SC svyravimų vidutinio greičio priklausomybė buvo vertinama netiesinės regresijos determinacijos koeficientu r^2 . Nulinė hipotezė apie koreliacijos koeficiento lygybę nuliui ir vidurkių lygybę skirtingomis sąlygomis pagal dispersinę analizę atmetama, kai $p < 0,05$. Rezultatų statistinė analizė atlikta *SPSS Statistics 17.0* programų paketu.

REZULTATAI

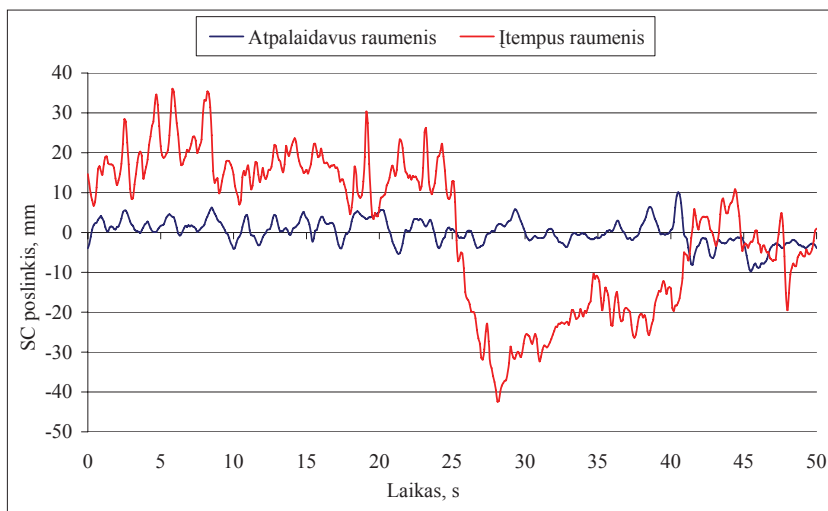
Lyginant SC svyravimus strėlinėje ašyje, kai tas pats tiriamasis stovi atpalaidavęs ir įtempęs kojų raumenis, matomas akivaizdus šių kreivių glotnumo ir amplitudžių skirtumas (1 pav.).

Stabilometriniai ir miometriniai duomenys rodo, kad kojų raumenų įtempimas labiau padidina SC maksimalųjį poslinkį skersinėje ir strėlinėje ašyse, SC vidutinį judėjimo greitį, dvi-

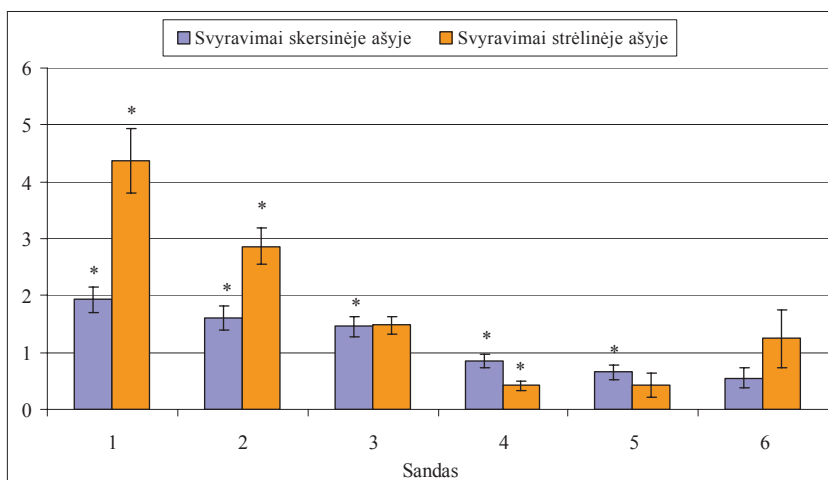
galvio blauzdos raumens virpesių dažnį ir standumą. Raumenų įtempimas labiausiai padidina SC vidutinį judėjimo greitį ir raumens standumą (2 lent.).

Norėdami išsiaiškinti SC svyravimų atskirų dažnių pokyčius, tiriamajam stovint atpalaidavus ir įtempus kojų raumenis, taikėme vilnelių metodą, suskaidydami signalą į 6 sandus. Sando galios kitimas SC svyravimų skersine ir strėline kryptimi parodytas 3 lentelėje, o santykinis kitimas —

1 pav. To paties tiriamojo slėgio centro (SC) svyravimai strėlinėje ašyje, tiriamajam stovint atpalaidavus ir įtempus kojų raumenis

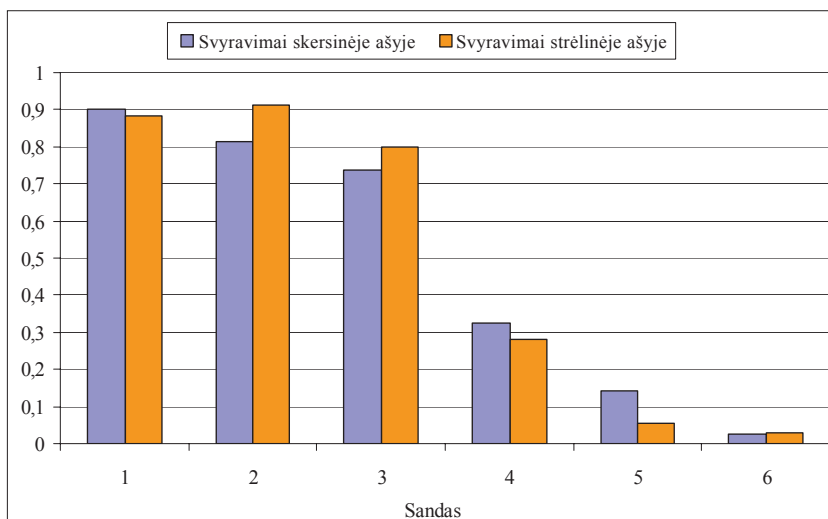


2 pav. Sando galios santykinis pokytis tiriamajam stovint įtempus ir atpalaidavus kojų raumenis



Pastaba. Pateiktas vidurkis $\pm$ standartinė paklaida. * — skirtumas tarp dydžių, tiriamajam stovint atpalaidavus ir įtempus kojų raumenis, reikšmingas ($p < 0,01$).

3 pav. Skirtingų sandų galios ir slėgio centro svyravimo vidutinio greičio determinacijos koeficientai (r^2)



Matuojami dydžiai		Atpalaidavus kojų raumenis	Įtempus kojų raumenis	Santykinis pokytis
Stabilometriniai dydžiai	Δx , mm	$22,14 \pm 1,04$	$26,00 \pm 1,28^*$	$0,238 \pm 0,045$
	Δy , mm	$25,53 \pm 1,60$	$34,86 \pm 2,41^*$	$0,506 \pm 0,094$
	$\bar{V}$, mm / s	$11,49 \pm 0,39$	$18,88 \pm 0,86^*$	$0,686 \pm 0,056$
Miometriniai dydžiai	f, Hz	$15,79 \pm 0,46$	$19,68 \pm 0,80^*$	$0,250 \pm 0,027$
	δ	$1,02 \pm 0,05$	$1,17 \pm 0,24$	$0,267 \pm 0,186$
	K, N / m	$333,29 \pm 11,16$	$471,24 \pm 16,93^*$	$0,439 \pm 0,033$

2 lentelė. Svarbiausieji stabilometriniai ir miometriniai dydžiai tiriamajam stovint atpalaidavus ir įtempus kojų raumenis

Pastaba. Δx ir Δy — slėgio centro (SC) maksimalus poslinkis atitinkamai skersinėje ir strėlinėje ašyse; $\bar{V}$ — SC judėjimo vidutinis greitis; f — raumens virpesių dažnis; δ — raumens virpesių logaritminis dekrementas; K — raumens standumas. Pateiktas vidurkis $\pm$ standartinė paklaida. * — skirtumas tarp dydžių, tiriamajam stovint atpalaidavus ir įtempus kojų raumenis, reikšmingas ($p < 0,01$).

3 lentelė. Sando galios kitimas slėgio centro svyravimų skersine (x) ir strėline (y) kryptimi

Slėgio centro svyravimai		Sando galia					
		1	2	3	4	5	6
x kryptis	Atpalaidavus	$0,13 \pm 0,012$	$0,41 \pm 0,036$	$0,81 \pm 0,073$	$1,05 \pm 0,100$	$1,08 \pm 0,097$	$1,18 \pm 0,126$
	Įtempus	$0,31 \pm 0,031^*$	$0,87 \pm 0,083^*$	$1,63 \pm 0,138^*$	$1,68 \pm 0,162^*$	$1,42 \pm 0,145^*$	$1,29 \pm 0,121$
y kryptis	Atpalaidavus	$0,09 \pm 0,008$	$0,24 \pm 0,019$	$0,52 \pm 0,037$	$0,89 \pm 0,065$	$1,25 \pm 0,144$	$1,77 \pm 0,416$
	Įtempus	$0,42 \pm 0,060^*$	$0,81 \pm 0,091^*$	$1,17 \pm 0,093^*$	$1,10 \pm 0,088^*$	$1,27 \pm 0,147$	$2,09 \pm 0,367$

Pastaba. Pateiktas vidurkis $\pm$ standartinė paklaida. * — skirtumas tarp dydžių, tiriamajam stovint atpalaidavus ir įtempus kojų raumenis, reikšmingas ($p < 0,01$).

	Δx	Δy	$\bar{V}$	f	δ
Δx	1				
Δy	$0,326^{**}$	1			
$\bar{V}$	$0,485^{**}$	$0,525^{**}$	1		
f	$0,263^*$	$0,196$	$0,605^{**}$	1	
δ	$0,039$	$-0,045$	$0,006$	$-0,031$	1
K	$0,286^{**}$	$0,341^{**}$	$0,651^{**}$	$0,787^{**}$	$-0,195$

4 lentelė. Svarbiausiųjų stabilometrinių ir miometrinių duomenų Pirsono koreliacijos koeficientai

Pastaba. * — koreliacija reikšminga ($p < 0,05$); ** — $p < 0,01$.

2 paveiksle. Pastebimas ryškus ir patikimas sando galios padidėjimas esant aukštesniems dažniams (1—3 sandų), kai kojų raumenys įtempti. Šie duomenys rodo, kad įtempus kojų raumenis padidėja SC svyravimai aukštesnių dažnių srityje.

Įvertinant ryšį tarp blauzdos raumenų standumo ir stabilometrinių dydžių, buvo skaičiuoti koreliacijos koeficientai tarp stabilometrinių ir miometrinių duomenų. Nustatyta, kad tarp matuojamų dydžių — sando galios ir SC svyravimo vidutinio greičio — yra netiesinė priklausomybė. Tarp kitų dydžių — tiesinė priklausomybė. Tarp dvilypio blauzdos raumens standumo ir SC judėjimo vidutinio greičio aptiktas stiprus — $0,651$ ($p < 0,01$) — koreliacinis ryšys (4 lent.).

Duomenų analizė parodė, kad priklausomybė tarp žemesnių sandų galios ir SC judėjimo vidu-

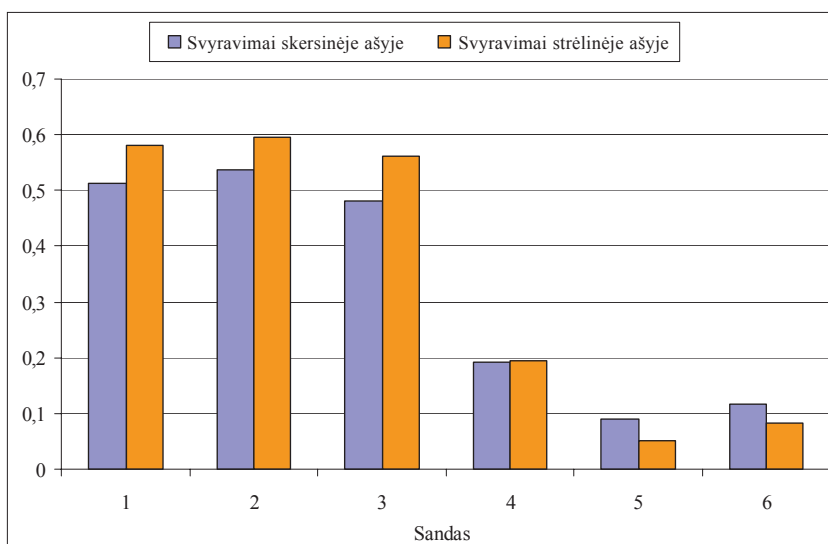
tinio greičio artima kvadratinei. Remiantis harmoningo svyravimo lygtimis nesunku įrodyti, kad svyravimo energija proporcinga svyravimo vidutinio greičio kvadratui:

$$E = \frac{m\pi^2}{8} \bar{v}^2$$

Vadinasi, aukštų dažnių srityje galima taikyti harmoningų svyravimų teoriją. Tuo tarpu esant žemesniems dažniams ši laipsninė priklausomybė kinta. Bendroju atveju determinacijos koeficientas nustatytas pagal netiesinės regresijos modelį $y = A + Bx^C$. Koeficientai A, B, C nustatomi kiekvienu atveju pagal geriausią kreivės ir esamų duomenų atitikimą.

3 paveiksle pateikti skirtingų sandų galios ir SC svyravimo vidutinio greičio determinacijos

4 pav. Sando galios ir dvilypio blauzdos raumens standumo koreliacijos koeficientai



koeficientai (r^2). Ypač didelis r^2 pastebimas aukštesnių dažnių srityje (1—3 sandų). Šioje srityje nustatytas stiprus koreliacinis ryšys tarp sando galios ir dvilypio blauzdos raumens standumo — $r \approx 0,6$ (4 pav.). Šie duomenys patvirtina teiginį, kad raumens įtempimas padidina SC svyravimus aukštesnių dažnių srityje.

REZULTATŲ APTARIMAS

Žmogaus kūno pusiausvyros išlaikymo biomechaninės analizės metu naudojamas apverstos švytuoklės modelis (Winter et al., 1998). Tokio kūno pusiausvyra iš esmės negali būti stabili. Norint garantuoti pusiausvyros stabilumą, turi veikti papildomos jėgos. Žmogus vertikalią savo kūno padėtį išlaiko veikiant raumenų jėgai. Biomechaninė stabilumo analizė pasidaro dar sudėtingesnė, nes išilgai švytuoklės ašies išsidėsto daugybė jungčių. Mechaninė sistema išlaiko pusiausvyrą, kol jos SC neišeina iš atramos ploto ribų. Taigi norint garantuoti sistemos pusiausvyrą būtina tiksliai jungčių judesių sąveika.

Pusiausvyra kontroliuojama esant koordinuotam raumenų veikimui (Johansson, Magnusson, 1991). Palaikant kūno pusiausvyrą, ypač svarbus čiurnos, kelio ir klubo sąnarius valdančių raumenų aktyvumas. Čiurnos standumas, kurį reguliuoja CNS, aktyvuodama atitinkamus blauzdos raumenis, garantuoja sistemos stabilumą stovint (Winter et al.,

1998). Kiti tyrėjai siūlo taikyti aktyvų pusiausvyros stabilizavimo mechanizmą ramiai stovint — tada ypač svarbūs blauzdos raumenys ir pėdos odos receptoriai (Morasso, Schieppati, 1999).

Atliekant fizinius ar sportinius pratimus, pusiausvyrą išlaikyti dažnai tenka įtempus raumenis. Atliktu tyrimu kėlėme tikslą išsiaiškinti, kaip SC svyravimai kinta įtempus kojų raumenis. Pagal apverstos švytuoklės modelį turėtų padidėti svyravimų dažnis, bet sumažėti jų amplitudė. Atliktas eksperimentas patvirtina mūsų pirmą teiginį: įtempus kojų raumenis, SC svyravimų dažnių spektre nustatyti aukštesni dažniai. Tuo tarpu svyravimų amplitudė, priešingai teorinėms prielaidoms, padidėja.

Raumenų įtempimas yra papildomas krūvis CNS, dėl to pakinta CNS kontroliuojamos dinaminės pusiausvyros palaikymo sistemos, pagrįstos grįžtamuoju ryšiu, svyravimai darosi staigesni, jų amplitudė išauga. Esant staigesnių svyravimų spektrui, svarbesni aukšti dažniai, ir tai rodo padidėjusi vilnelių dekompozicijos aukštesnio dažnio skalių galia.

IŠVADOS

1. Kojų raumenų įtempimas sumažina žmogaus pusiausvyros stabilumą ramiai stovint.
2. Įtempus kojų raumenis, SC svyravimų spektre ima vyrauti aukšti dažniai.

LITERATŪRA

Jančova, J. (2008). Measuring the balance control system—review. *Acta medica (Hradec Kralovė)*, 51 (3), 129—137. Prieiga internetu: http://www.lfhk.cuni.cz/Data/files/Casopisy/2008/2008_129.pdf

Johansson, R., Magnusson, M. (1991). Human postural dynamics. *Biomedicine Engineering*, 18, 413—437.

Mallat, S. G. (1999). *A Wavelet Tour of Signal Processing*. Academic Press.

Morasso, P. G., Sanguineti, V. (2002). Ankle muscle stiffness alone cannot stabilize balance during quiet standing. *Journal of Neurophysiology*, 88, 2157—2162.

Morasso, P. G., Schieppati, M. (1999). Can muscle stiff-

ness alone stabilize upright standing? *Journal of Neurophysiology*, 83, 1622—1626.

Muckus, K. (2006). *Biomechanikos pagrindai*. Kaunas: LKKA.

Mulgrew, B., Grant, P. et al. (1998). *Digital Signal Processing, Concepts & Applications*. Basingstoke, UK: Palgrave Macmillan.

Padua, D. A., Blackburn, J. T. (2003). Muscle stiffness and biomechanical stability. *Athletic Therapy Today*, 8 (6), 45—47.

Roja, Z., Kalkis, V., Vain, A., Kalkis, H., Eglite, M. (2006). Assessment of skeletal muscle fatigue of road maintenance workers based on heart rate monitoring and myotonometry. *Journal of Occupational Medicine and Toxicology*,

1, 20. Prieiga internetu: <http://www.occup-med.com/content/1/1/20>

Vain, A. (1995). Estimation of the Functional State of Skeletal Muscle. In P. H. Veltink, H. B. K. Boom (Eds.), *Control of Ambulation Using Functional Neuromuscular Stimulation*. Enschede: University of Twente Press. P. 51—55.

Winter, D. A., Patla, A. E., Prince, F., Ishac, M., Gielo-Perczak, K. (1998). Stiffness control of balance in quiet standing. *Journal of Neurophysiology*, 80, 1211—1221.

Winter, D. A., Patla, A. E., Rietdyk, Sh., Ishac, M. G. (2001). Ankle muscle stiffness in the control of balance during quiet standing. *Journal of Neurophysiology*, 85, 2630—2633.

INFLUENCE OF THE LEG MUSCLE STIFFNESS ON POSTURAL STABILITY

Kazimieras Muckus¹, Vilma Juodžbalienė¹, Algimantas Kriščiukaitis², Kazimieras Pukėnas¹,
Judita Daratienė³, Laimutis Škikas¹

*Lithuanian Academy of Physical Education¹, Kaunas University of Medicine², Kaunas, Palanga
Rehabilitation Hospital³, Palanga, Lithuania*

ABSTRACT

The human body should be kept in static postures for certain period of time during physical performance or everyday activities. The postural stability is important for neurological or geriatric patient too. The leg muscles are kept contracted during the maintenance of the static postures. Aim of the study: to assess the dependence of postural stability on leg muscle stiffness parameters. Leg muscle stiffness should increase the postural stability with reference to inverted pendulum model. 44 students (18 males and 26 females) from Lithuanian Academy of Physical Education voluntarily participated in the study. Age of the subjects 22—26 yr., height — 174.9 ± 9.4 cm, weight — 68.7 ± 13.8 kg. The stiffness of medial head of the relaxed and actively maximum contracted gastrocnemius muscle was measured during myotonometry with MYOTON-3 device. The frequency of oscillations of the tissue, logarithmic decrement of damping and stiffness coefficient (K) were estimated. The stabilogram was registered during quiet standing with relaxed and actively maximum contracted leg muscles. The force plate of serial manufacturing “MA-1” and software for analysis of the signals was used for static posturography. The discretization of the signal was 10 ms. The duration of the stabilogram registration was 60 s. The maximal length of center of pressure (COP) dislocation in transverse (Δx) and sagittal (Δy) direction, the velocity of COP oscillations ($\bar{v}$) were estimated.

The contraction of the leg muscles significantly increased Δx from 22.14 ± 1.04 to 26.00 ± 1.28 mm, Δy — from 25.53 ± 1.60 to 34.86 ± 2.41 , $\bar{v}$ — from 11.49 ± 0.39 to 18.88 ± 0.86 mm / s, K — from 333.29 ± 11.16 to 471.24 ± 16.93 N / m. Multiresolution analysis based on discrete wavelet transform using 4th order Daubechie family wavelets was used for COP signal decomposition. The signal was decomposed into 6 components of different frequency scales. The power of component of higher frequency (5.0—0.625 Hz) significantly increased with active maximum contraction of the leg muscles. Therefore, COP oscillation frequency tends to be higher when subject actively contracts leg muscles. The correlation was estimated between gastrocnemius stiffness and stabilometric parameters. The correlation between K and $\bar{v}$ was 0.651 ($p < 0.01$). High R-square — coefficient of determination was established between power of component and $\bar{v}$ in high frequency scale (5.0—0.625 Hz). The correlation between muscle stiffness and power of the component was $r \approx 0.6$. It can be maintained that active leg muscle contraction decreases human postural stability during quiet stance; it also increases COP oscillations in high frequency scales.

Keywords: postural stability, muscle stiffness, wavelets.

Gauta 2009 m. gegužės 4 d.
Received on May 4, 2009

Priimta 2009 m. gegužės 26 d.
Accepted on May 26, 2009

Kazimieras Muckus
Lietuvos kūno kultūros akademija
(Lithuanian Academy of Physical Education)
Sporto g. 6, LT-44221 Kaunas
Lietuva (Lithuania)
Tel +370 37 302635
E-mail k.muckus@lkka.lt

PLAUKIMO GREIČIO, KOJŲ LENKIMO IR TIESIMO RYŠYS PLAUKIANT KRŪTINE

Danguolė Satkunskienė, Milda Bilinauskaitė, Valentina Skyrienė

Lietuvos kūno kultūros akademija, Kaunas, Lietuva

Danguolė Satkunskienė. Socialinių mokslų daktarė docentė. Lietuvos kūno kultūros akademijos Edukologijos fakulteto dekanė. Mokslinių tyrimų kryptis — žmogaus judesių biomechanikos tyrimai, sportininkų techninio rengimo modeliavimas.

SANTRAUKA

Tyrimo tikslas — nustatyti kojų lenkimo ir tiesimo poveikį plaukimo greičiui ir pagreičiui plaukiant krūtine.

Buvo tiriami du 15—16 m. plaukikai, turintys II plaukimo kategoriją, ir trys 17—20 m. Lietuvos ar Tarptautinio plaukimo meistrai. 25 m ilgio baseine tiriamieji plaukė 100 m krūtine varžybiniu greičiu, startuodami vandenyje. Kiekviename 25 m ruože rankiniu laikmačiu buvo registruojama 10 m plaukimo trukmė. Viso nuotolio metu plaukikai 25 Hz vaizdo kameromis buvo filmuojami virš vandens ir po juo. Nufilmuotas vaizdas perkeltas į personalinį kompiuterį ir apdorotas naudojant SIMI MOTION programą bei 50 Hz vaizdo grotuvą. Išanalizuotos dvi plaukimo ciklo momentinio greičio kreivės dalys: greičio didėjimo fazė A, kai varomoji jėga sukuria tiesiant kojas, ir greičio mažėjimo fazė D, kai lenkiamos kojos ir tiesiamos rankos. Nustatytos plaukiko kūno taškų koordinatės ir poslinkiai ciklo metu, apskaičiuoti momentiniai plaukimo greičiai, pagreičiai, A ir D fazių trukmė, klubų ir kelių sąnarių kampai ciklo pradžioje ir pabaigoje.

Nustatyta, kad atsispyrimo kojomis trukmė ir kūno poslinkis A fazėje buvo dvigubai trumpesni už kojų lenkimo trukmę ir poslinkį D fazėje. A fazėje sukurtas teigiamas pagreitis 1,5 karto didesnis už D fazės neigiamą pagreitį. Maksimalus momentinis greitis A fazėje (sukurtas kojomis) buvo mažesnis už maksimalų momentinį greitį D fazėje (sukurtą rankomis). A fazėje vidutinis kelio lenkimo kampas (kampas tarp šlaunies ir blauzdos) siekė $28,75 \pm 7,73^\circ$, klubo lenkimo kampas (kampas tarp šlaunies ir horizontalės) — $67,45 \pm 5,34^\circ$, D fazėje — atitinkamai $43,24 \pm 9,54^\circ$ ir $59,37 \pm 5,48^\circ$. Atsispyrimo pradžioje labiau sulenkus kojas per kelio sąnarį, buvo pasiektas didesnis poslinkis, maksimalus greitis, pailgėjo atsispyrimo trukmė A fazėje. Klubo lenkimo kampas atsispyrimo pradžioje vidutiniškai koreliavo su maksimaliojo greičio reikšme atsispyrimo pabaigoje. Teigiamas vidutinio stiprumo ryšys buvo tarp plaukimo greičio ir didžiausio greičio, išugdyto rankų užgriebio metu, rodiklių D fazės pradžioje. Plaukimo greitis turėjo neigiamą vidutinio stiprumo ryšį su D fazės trukme, neigiamą mažo stiprumo ryšį su greičio pokyčiu ir klubo lenkimo kampu šioje fazėje. Nustatytas vidutinio stiprumo neigiamas ryšys tarp plaukimo tempo ir D fazės trukmės, greičio pokyčio, pagreičio ir klubų lenkimo kampo šios fazės metu. Pastebėtas teigiamas ryšys tarp grybšnio ilgio ir poslinkio bei klubų lenkimo kampo D fazėje.

Vidutinį plaukimo greitį labiau veikė klubų lenkimo kampas greičio mažėjimo fazės pabaigoje. Greičiau plaukė tie plaukikai, kurie kojas per klubų sąnarius lenkė mažesniu kampu. Norint sumažinti greičio pokytį ciklo metu, būtina mažinti kojų lenkimo trukmę. Atsispyrimo pradžioje labiau sulenkus kojas per kelius, daugiau pasilenkiama, maksimalus greitis pasiekiamas kojų tiesimo pabaigoje, padidėja atsispyrimo trukmė.

Raktažodžiai: plaukimas krūtine, technikos analizė, plaukimo greitis.

IVADAS

Žmogaus judėjimą vandenyje lemia varomosios (aktyvios) ir vandens pasipriešinimo (pasyvios) jėgų tarpusavio ryšys. Varomąsias jėgas sukuria pats plaukikas, o pasipriešinimo — aplinka ir plaukiko kūno padėtis vandenyje.

Atsispyrimas kojomis plaukiant krūtine kur kas labiau veikia varomosios jėgos sukūrimą, nei plaukiant kitais būdais. R. Richard (2009) teigimu,

rankų ir kojų veiksmai plaukiant krūtine sukuria beveik vienodą varomąją jėgą, tačiau atlikti ne-laiku arba per didelės amplitudės galūnių judesiai sumažina kūno aptakumą ir padidina vandens pasipriešinimo jėgą, kuri stabdo plaukiką ir didina greičio svyravimą ciklo metu.

Plaukimo krūtine greičio kitimas ciklo metu skirstomas į keturias fazes: A. Greičio didėji-

mas — varomosios jėgos sukūrimas tiesiant kojas; B. Greičio mažėjimas — kojų glaudimas, slinkimas iki užgriebio rankomis pradžios; C. Greičio didėjimas — varomosios jėgos sukūrimas užgriebio, traukimo ir rankų glaudimo metu; D. Greičio mažėjimas — kojų lenkimo ir rankų tiesimo metu (Soares et al., 1999; Chollet et al., 2004; Leblanc et al., 2005, 2007). Išskirtas fazes galima sugrupuoti į darbinės (greičio didėjimo fazes A ir C) ir parengiamąsias (greičio mažėjimo fazes B ir D) (Satkunskienė ir Skyrienė, 2008).

Literatūroje pateiktose greičio kitimo kreivėse momentinis greitis kojų tiesimo pabaigoje (A fazėje) yra lygus arba didesnis už greitį, pasiekiamą užgriebio bei pasitraukimo fazėje (C) ir gali siekti 2,2—2,5 m / s (Craig et al., 2006; Leblanc et al., 2007). Lietuvos plaukikų momentinis greitis kojų tiesimo metu yra mažesnis už greitį, pasiekiamą rankų užgriebio bei traukimo fazėje ir siekia 1,5 m / s (Satkunskienė ir Skyrienė, 2008). Tokio pat meistriškumo kitų šalių plaukikai kojų lenkimo ir rankų tiesimo fazėje (D) praranda mažiau greičio nei Lietuvos plaukikai (Satkunskienė ir Skyrienė, 2008).

Greičio mažėjimą lemia ir aktyvios (kojų lenkimo—atsispyrimo), ir pasyvios (vandens pasipriešinimo) jėgos. Gali būti kelios nepakankamo greičio, atsispiriant kojomis, priežastys: kojų atsispyrimo jėga gali būti per maža arba ji panaudojama neveiksmingai. Mažą atsispyrimo jėgos veiksmingumą gali lemti blogas kūno aptakumas, sudarantis didelę pasipriešinimo jėgą, atsispyrimo metu per anksti keliama galva, per žemai nuleidžiamos kojos, didinančios hidrodinaminį priekinį pasipriešinimą (Rushall et al., 1994), kojų tiesimo trukmė (Ungerechts, 1988). B. S. Rushall ir kt. (1994) teigimu, plaukiko greitis padidės, jeigu kojos judės pečių ir krūtinės skerspjuvio ploto sudarytoje vandens „angoje“, t. y. kojos neturėtų nusileisti per žemai didindamos kūno projekcijos plotą vandens srovės atžvilgiu. Kadangi pasipriešinimo jėga tiesiogiai priklauso nuo plaukiko kūno projekcijos į plokštumą, esančią statmenai plaukimo kryptčiai (Toussaint, 2002), tai didėjant kūno

projekcijos plotui, didėja pasipriešinimo jėga. Plaukiant krūtine, kojų atsispyrimo metu pakėlus klubus pakiltų į viršų ir keliai, tai sumažintų kūno projekcijos plotą bei vandens pasipriešinimo jėgą, padidintų varomosios jėgos veiksmingumą (atsispyrimo kryptis būtų horizontalesnė).

Parengiamojoje D fazėje greičio mažėjimo priežastys glaudžiai susijusios su vandens pasipriešinimo didėjimu lenkiant kojas, nes tuo metu didėja kūno projekcijos plotas į plokštumą, statmeną judėjimo kryptčiai, blogėja kūno aptakumas.

Tyrimo tikslas — nustatyti, kaip kojų lenkimas ir tiesimas veikia plaukimo greitį bei pagreitį plaukiant krūtine.

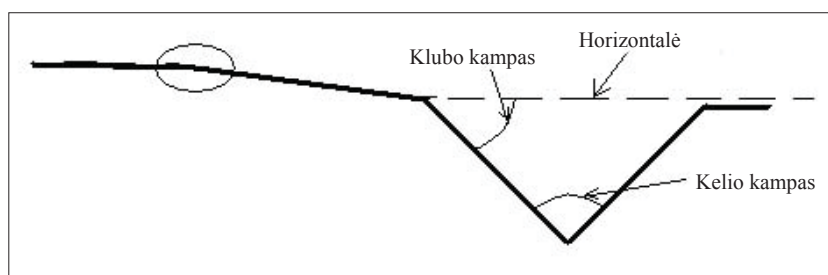
TYRIMO METODAI IR ORGANIZAVIMAS

Tiriamieji. Buvo tiriami du 15—16 m. plaukikai, turintys II plaukimo kategoriją, ir trys 17—20 m. Lietuvos ar Tarptautinio plaukimo meistrai.

Tyrimo metodai. Tiriamieji 25 Hz vaizdo kamera buvo filmuojami virš vandens ir po juo. Vaizdas virš vandens registruotas CANON XM1 kamera, pastatyta ant baseino krašto ir sekančia sportininką viso plaukimo metu. Vaizdas po vandens registruotas povandeninio filmavimo sistema, važinėjančia ant bėgių, nutiestų baseino pakraščiu. Kamera po vandens, nukreipta statmenai į plaukiką, judėjo baseino kraštu ir filmavo sportininką iš šono nuo plaukimo pradžios iki pabaigos.

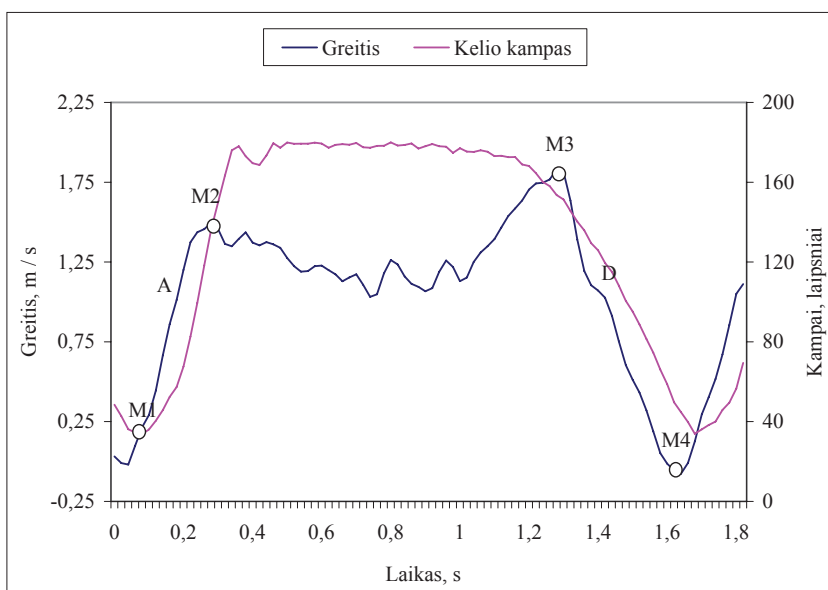
Prieš startą juodu, vandeniui atspariu žymekliu pažymėti tiriamųjų kairės ir dešinės pusės klubo, kelio ir čiurnos sąnariai bei viršutiniai klubo skiauterės taškai.

25 m ilgio baseine tiriamieji plaukė 100 m nuotolį krūtine varžybiniu greičiu, startuodami vandenyje (atsispyrę nuo baseino sienelės). Plaukimo laikas registruotas nuo starto signalo iki plaukimo baigės (sienelės palietimo rankomis). Rankiniu laikmačiu buvo registruojama 10 metrų plaukimo trukmė kiekviename 25 m nuotolio ruože.



1 pav. Plaukiko, plaukiančio krūtine, poza, parodanti klubo ir kelio kampo matavimus

2 pav. Momentinio greičio ir kelio kampo kaita vieno ciklo metu



Pastaba. A — greičio didėjimo fazė; D — greičio mažėjimo fazė; M₁ — atsispyrimo kojomis pradžia; M₂ — didžiausia greičio reikšmė atsispyrimo kojomis metu; M₃ — didžiausia greičio reikšmė rankų tiesimo ir kojų lenkimo pradžioje; M₄ — mažiausia greičio reikšmė kojų lenkimo pabaigoje.

Registravimo sistemai sekant sportininką po vandeniu, plaukimo momentiniam greičiui nustatyti būtina turėti nejudantį atskaitos tašką. Šiuo tikslu ant baseino skiriamosios juostos kas 5 metrus buvo pakabinti svoriai, kuriuos fiksavo sistema. Kameros po vandeniu kalibravimui nufilmuotas 2 m strypas.

Nufilmuotas vaizdas iš kameros perkeltas į kompiuterį bei apdorotas naudojant SIMI MOTION kompiuterinę programą ir 50 Hz vaizdo grotuvą. Tai leido nustatyti plaukiko kūno taškų koordinates 20 ms intervalu, apskaičiuoti momentinį plaukimo greitį, plaukimo fazių trukmę, klubo ir kelio lenkimo kampus (1 pav.). Klubo lenkimo kampas — tai kampas tarp šlaunies ir horizontalės, kelio lenkimo kampas — kampas tarp šlaunies ir blauzdos.

Išanalizuotos dvi plaukimo ciklo greičio kreivės dalys: greičio didėjimo fazė A, kai varomoji jėga sukuria tiesiant kojas; greičio mažėjimo fazė D kojų lenkimo ir rankų tiesimo metu. Rodiklių reikšmės A fazėje apskaičiuotos nuo atsispyrimo kojomis pradžios momento (M₁) iki didžiausios greičio reikšmės atsispyrimo kojomis metu (M₂). D fazėje — nuo didžiausios greičio reikšmės rankų tiesimo ir kojų lenkimo pradžioje (M₃) iki mažiausios greičio reikšmės kojų lenkimo pabaigoje (M₄) (2 pav.).

Poslinkis A fazėje apskaičiuotas iš viršutinės klubo skiauterės taško koordinatės laiko momentu M₂ atėmus šio taško koordinatę laiko momentu M₁. Poslinkis D fazėje nustatytas analogiškai: iš klubo skiauterės taško koordinatės laiko momentu M₄ atėmus šio taško koordinatės reikšmę laiko momentu M₃.

Vidutinis pagreitis (a) A ir D fazėse apskaičiuotas pagal formulę:

$$a = \frac{v(t_{i+1}) - v(t_i)}{(t_{i+1} - t_i)},$$

čia $v(t_{i+1})$ — momentinis greitis fazės pabaigoje; $v(t_i)$ — momentinis greitis fazės pradžioje; t_{i+1} — laiko momentas fazės pabaigoje; t_i — laiko momentas fazės pradžioje.

Vidutinis plaukimo greitis kiekviename 25 m nuotolio ruože apskaičiuotas pagal formulę: $V = S / t_s$ (čia $S = 10$ m, t_s — 10 m plaukimo laikas). Plaukimo tempas (1 / min), t. y. pilnų ciklų skaičius per laiko vienetą, apskaičiuotas pagal formulę: $T = (3 / t_3) / 60$ (čia t_3 — trijų plaukimo ciklų laikas). Grybšnio ilgis (m) apskaičiuotas pagal formulę: $L = V / T$ (čia V — vidutinis plaukimo greitis, T — plaukimo tempas).

Vidutinis plaukimo greitis tyrimo metu buvo 12,08% mažesnis, lyginant su tiriamųjų vidutiniu varžybinio greičiu įveikiant 100 m nuotolį.

Matematinė statistika. Statistiniams skaičiavimams atlikti buvo naudojami visų tiriamųjų keturių plaukimo ciklų duomenys (iš viso 20 ciklų). Skaičiavimai atlikti naudojantis SPSS 12.0 programine įranga. Ryšio stiprumas tarp kinematinų rodiklių ir kojų kampų (per klubo ir kelio sąnarius) įvertintas taikant Spirmano koreliacinę analizę. Reikšmingumo lygmuo pasirinktas $p < 0,05$ (95% patikimumas).

REZULTATAI

Sportininkų vidutinis plaukimo greitis svyravo nuo 1,01 iki 1,48 m / s, plaukimo tempas — nuo 29,41 iki 45,03 c. / min, grybšnių ilgis — nuo 1,72

Rodikliai	Vidurkis	Mažiausia reikšmė	Didžiausia reikšmė	Standartinis nuokrypis
Plaukimo greitis, m / s	1,25	1,01	1,48	0,14
Tempas, ciklai / min	37,57	29,41	45,03	4,59
Grybšnio ilgis, m	2,00	1,72	2,21	0,12
Greičio didėjimo A fazė				
Poslinkis, m	0,17	0,07	0,27	0,05
Fazės trukmė, s	0,18	0,14	0,24	0,03
Greičio pokytis, m / s	1,43	0,37	1,96	0,36
Pagreitis, m / s ²	8,03	1,70	13,16	2,41
Didžiausia greičio reikšmė, m / s	1,52	1,16	1,86	0,19
Kelių kampas, laipsniai	28,75	17,76	43,43	7,73
Klubų kampas, laipsniai	67,45	57,18	75,45	5,34
Greičio mažėjimo D fazė				
Poslinkis, m	0,31	0,20	0,45	0,06
Fazės trukmė, s	0,43	0,32	0,56	0,08
Greičio pokytis, m / s	-1,96	-2,72	-0,60	0,45
Pagreitis, m / s ²	-4,78	-8,48	-1,26	1,67
Didžiausia greičio reikšmė, m / s	1,67	1,24	2,07	0,26
Kelių kampas, laipsniai	43,24	23,53	59,94	9,54
Klubų kampas, laipsniai	59,37	50,96	68,94	5,48

1 lentelė. Plaukimo krūtine kinematiniai rodikliai

Rodikliai	Vidutinis plaukimo greitis	Tempas	Grybšnio ilgis
Greičio didėjimo A fazė			
Poslinkis	0,21	-0,02	0,17
Fazės trukmė	-0,11	-0,21	0,05
Greičio pokytis	-0,17	-0,05	-0,04
Pagreitis	-0,14	0,00	-0,01
Didžiausia greičio reikšmė	0,08	-0,10	0,29
Kelių kampas	0,24	0,43	-0,29
Klubų kampas	-0,42	-0,58*	0,39
Greičio mažėjimo D fazė			
Poslinkis	0,29	-0,10	0,79*
Fazės trukmė	-0,59*	-0,74*	0,42
Greičio pokytis	-0,51*	-0,68*	0,33
Pagreitis	-0,54*	-0,72*	0,44
Didžiausia greičio reikšmė	0,62*	0,63*	-0,06
Kelių kampas	0,43	0,48*	-0,18
Klubų kampas	-0,45*	-0,62*	0,51*

2 lentelė. Nuotolio įveikimo (vidutinio plaukimo greičio, tempo, grybšnio ilgio) ir A bei D fazių kinematiniai rodikliai koreliaciniai ryšys

Pastaba. * — koreliacijos koeficiento patikimumo lygmuo $p < 0,05$.

iki 2,21 m. Atsispyrimo kojomis trukmė ir kūno poslinkis A fazėje buvo dvigubai trumpesnis už kojų lenkimo trukmę ir poslinkį D fazėje. A fazėje teigiamas pagreitis buvo 1,5 karto didesnis už D fazės neigiamą pagreitį. Kojomis sukurtas maksimalus momentinis greitis A fazės pabaigoje (M_2) buvo mažesnis už rankų sukurtą maksimalų momentinį greitį D fazės pradžioje (M_3). A fazės pradžioje (M_1) vidutinis kelio lenkimo kampas siekė $28,75 \pm 7,73^\circ$, klubo lenkimo kampas — $67,45 \pm 5,34^\circ$. D fazės pabaigoje (M_4) — atitinkamai $43,24 \pm 9,54^\circ$ ir $59,37 \pm 5,48^\circ$ (1 lent.).

Plaukimo greičio, tempo, grybšnio ilgio ir greitėjimo, lėtėjimo fazės kinematiniai rodikliai koreliacinio ryšio analizės rezultatai pateikti 2

lentelėje. Nustatytas teigiamas vidutinio stiprumo ryšys ($p < 0,05$) tarp plaukimo greičio ir didžiausio momentinio greičio D fazėje (M_3), t. y. greičio, sukurto rankų pasitraukimo metu. Plaukimo greičio rodikliai turėjo neigiamą vidutinio stiprumo ryšį su D fazės trukme, neigiamą mažo stiprumo ryšį su greičio pokyčiu ir klubo lenkimo kampu (M_4). Analizė parodė, kad didesnis neigiamas pagreitis greičio mažėjimo fazėje pasiektas tada, kai vidutinis plaukimo greitis buvo didesnis ($r = -0,54$). Plaukimo tempas labiau koreliavo su D fazės rodikliais. Nustatytas vidutinio stiprumo neigiamas koreliacinis ryšys tarp plaukimo tempo ir D fazės trukmės, greičio pokyčio, pagreičio ir klubo lenkimo kampo (M_4). Aptiktas teigiamas statistinis

3 lentelė. Kojos lenkimo kampų (kelių, klubų) ir A bei D fazių kinematinio rodiklių koreliacinis ryšys

Pastaba. * — $p < 0,05$ — koreliacijos koeficiento patikimumo lygmuo.

Rodikliai	Kelių kampas	Klubų kampas
Greičio didėjimo A fazė		
Poslinkis	–0,54*	0,27
Fazės trukmė	–0,56*	0,15
Greičio pokytis	0,15	0,07
Pagreitis	0,48*	–0,09
Didžiausia greičio reikšmė	–0,47*	0,58*
Greičio mažėjimo D fazė		
Poslinkis	–0,18	0,27
Fazės trukmė	–0,69*	0,67*
Greičio pokytis	–0,49*	0,40
Pagreitis	–0,65*	0,54*
Didžiausia greičio reikšmė	0,43	–0,35

ryšys tarp grybšnio ilgio ir poslinkio ($r = 0,79$) bei klubo kampo ($r = 0,51$) rodiklių greičio mažėjimo fazėje.

Greičio didėjimo A fazėje nustatytas neigiamas koreliacinis ryšys tarp kelio kampo ir poslinkio, fazės trukmės ir didžiausios greičio reikšmės (3 lent.). Tai rodo, kad atsispyrimo pradžioje labiau sulenkus kojas per kelius (M_1) pasiekiamas didesnis poslinkis, maksimalus greitis, padidėja atsispyrimo trukmė. Teigiamas silpnas ryšys tarp kelio kampo ir pagreičio ($r = 0,51$) rodo, kad labiau sulenkus kojas pasiekiamas mažesnis vidutinis pagreitis atsispyrimo metu, nes padidėja atsispyrimo trukmė. Atsispyrimo pradžioje (M_1) labiau sulenkti klubai lėmė didesnę greitį atsispyrimo pabaigoje ($r = 0,58$).

Greičio mažėjimo fazėje nustatytas neigiamas koreliacinis ryšys tarp kelio kampo tuo momentu, kai greitis ciklo metu yra mažiausias, ir D fazės trukmės, greičio pokyčio bei pagreičio. Klubų lenkimo kampo (M_4) rodikliai teigiamai koreliavo su fazės trukme ir neigiamu pagreičiu (atitinkamai $r = 0,67$ ir $r = 0,54$).

REZULTATŲ APTARIMAS

Plaukimo greitį, plaukiant krūtine, daugiausia lemia kojų lenkimas ir tiesimas. Netinkamai atliekant kojų lenkimo veiksmą, greitis staiga mažėja, nes didėja vandens pasipriešinimas dėl pasikeitusios plaukiko kūno formos. Kojų tiesimo metu greitis išauga dėl kojomis sukurtos aktyviosios jėgos ir mažėjančio kūno formos pasipriešinimo.

Tyrimo rezultatai parodė, kad klubo lenkimo kampas (M_4) patikimai koreliuoja su plaukimo vidutiniu greičiu tuo momentu, kai greitis ciklo metu yra mažiausias. Greičiau plaukė tie plaukikai, kurie kojas per klubų sąnarius lenkė mažesniu kampu. Neigiamas vidutinio stiprumo ryšys tarp

plaukimo greičio ir D fazės trukmės bei teigiamas vidutinio stiprumo ryšys tarp D fazės trukmės ir klubų lenkimo kampo (M_4) leidžia manyti: norint sumažinti neigiamą greičio pokytį kojų pritraukimo metu, būtina mažinti šios fazės trukmę. Gauti duomenys neprieštarauja anksčiau atlikto judesių derinimo, plaukiant krūtine, tyrimo rezultatams: Lietuvos plaukikų kojų lenkimas (pirmoje dalyje) trunka patikimai ilgiau, lyginant su kitų šalių atitinkamo meistriškumo plaukikais (Satkunskienė ir Skyrienė, 2008). Tikėtina, kad greičio pokytis ciklo metu sumažėtų, sutrumpinus kojų pritraukimo fazės trukmę.

Australijos plaukimo ekspertas dr. R. Richards (2009) teigia, kad labai svarbu išlaikyti tinkamą (aptakią) kūno padėtį plaukiant krūtine, ypač kojų lenkimo metu. Jis rekomenduoja pradėti kojas lenkti švelniai traukiant kulnus šiek tiek žemiau vandens paviršiaus sėdmenų link. Aktyviai lenkti šlaunis reikėtų pradėti kiek įmanoma vėliau ir kuo staigiau, vengiant bet kokios pauzės tarp kojų sulenkimo ir aktyvaus tiesimo pradžios. Per anksti pradėtas kojų lenkimas gali padidinti vandens pasipriešinimą.

Šio tyrimo metu A fazės rodikliai vidutinio plaukimo greičio nepaveikė. Tai atsitiko dėl to, kad Lietuvos plaukikų momentinis greitis kojų tiesimo metu yra mažesnis už greitį, pasiekiamą užgriebio ir pasitraukimo fazėje (Satkunskienė ir Skyrienė, 2008). Tuo tarpu kitų šalių plaukikų momentinis greitis kojų tiesimo pabaigoje yra lygus arba didesnis už greitį, pasiekiamą užgriebio ir pasitraukimo fazėje (Craig et al, 2006; Leblank et al., 2007).

Viena iš priežasčių, kodėl Lietuvos plaukikų momentinis greitis kojų tiesimo pabaigoje (M_2) yra mažas — nepakankami kojų veiksmas. Išanalizavus, kaip kelio lenkimo kampas (M_1) veikia kinematinio rodiklio greičio didėjimo fazėje, nustatyta, kad kelio lenkimo kampas fazės pradžioje

turėjo patikimą statistinį ryšį su kūno poslinkiu, A fazės trukme, pagreičiu ir didžiausio greičio reikšme fazės pabaigoje (M_2). Plaukikai, kurių keliai kojų tiesimo pradžioje (M_1) buvo sulenkti labiau, A fazės pabaigoje (M_2) pasiekė didesnę greitį.

Plaukimas krūtine — techniškai sudėtingas, geros koordinacijos reikalaujantis plaukimo būdas (Colwin, 1992;). Ypač sudėtingi kojų veiksmas, nes būtina gerai suderinti klubų, kelių ir čiurnų sąnarių judesius, kai lenkiamos ir tiesiamos ne tik šlaunys ir blauzdos, bet praskečiamos ir suglaudžiamos šlaunys, sukamos į išorę ir vidų, blauzdos sukamos į išorę ir vidų, atliekama pėdų inversija, jos tiesiamos ir lenkiamos. H. U. B. Vervaecke ir U. J. J. Persyn, (1979), D. Daly ir kt. (1988), B. C. Kippenhan (2001, 2002) nustatė, kad greičiau plaukia tie plaukikai, kurių kojų sąnarių paslankumas didesnis, ypač kelių sukimas į išorę, pėdų inversija ir lenkimas.

Atsižvelgiant į dr. R. Richards rekomendacijas, kojų sąnarių paslankumo tyrimus (Vervaecke, Persyn, 1979; Daly et al., 1988; Kippenhan, 2001, 2002) ir šio tyrimo rezultatus, galima daryti šias išvadas: norint padidinti atsispyrimo veiksmingumą, būtina daugiau dėmesio skirti kojų segmentų judesių derinimui.

IŠVADOS

Vidutinį plaukimo greitį daugiau lėmė klubų lenkimo kampas greičio mažėjimo fazės pabaigoje. Greičiau plaukė tie plaukikai, kurie kojas per klubų sąnarius lenkė mažesniu kampu. Norint sumažinti greičio pokytį ciklo metu, būtina mažinti kojų lenkimo trukmę. Atsispyrimo pradžioje labiau sulenkus kojas per kelius, daugiau pasislenkama, pasiekiamas didesnis maksimalus greitis kojų tiesimo pabaigoje, padidėja atsispyrimo trukmė.

LITERATŪRA

- Chollet D., Seifert, L., Leblanc, H., Boulesteix, L., Carter, M. (2004). Evaluation of arm-leg coordination in flat breaststroke. *International Journal of Sports Medicine*, 25 (7), 486—495.
- Colwin, C. M. (1992). *Swimming into the 21st century*. Champaign, IL: Leisure Press. P. 19—59.
- Craig, A. B., Termin, B., Pendergast, D. R. (2006). Simultaneous recording of velocity and video during swimming. *Portuguese Journal of Sport Science*, 6 (2), 32—35.
- Daly, D., Persyn, U., Van Tilborgh, L., Riemaker, D. (1988). Estimation of sprint performance in the breaststroke from body characteristics. In B. E. Ungerechts, K. Wilke, K. Reischle (Eds.), *Swimming Science V: Proceedings of the Vth International Symposium of Biomechanics and Medicine in Swimming* (pp. 101—107). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Kippenhan, B. C. (2001). Influence of lower extremity joint motions of the effectiveness of the kick in breaststroke swimming. In J. R. Blackwell, R. H. Sanders (Eds.), *Proceedings of swim sessions: XIX International Symposium on Biomechanics in Sports June 20—26, 2001* (pp. 48—52). San Francisco, CA: University of San Francisco.
- Kippenhan, B. C. (2002). *Lower-extremity joint angles used during the breaststroke whip kick and the influence of flexibility on the effectiveness of the kick*. ISBS 2002. Caceres — Extremadura — Spain (pp. 31—34). Bemidji, Minnesota, USA: Bemidji State University.
- Leblanc, H., Seifert, L., Baudry, L., Chollet, D. (2005). Arm-leg coordination in flat breaststroke: A comparative study between elite and non-elite swimmers. *International Journal of Sport Medicine*, 26 (9), 787—797.
- Leblanc, H., Seifert, L., Tourny-Chollet, C., Chollet, D. (2007). Intra-cyclic distance per stroke phase, velocity fluctuations and accelerations time ratio of a breaststroker's hip: A comparison between elite and non-elite swimmers at different race paces. *International Journal of Sport Medicine*, 28 (2), 140—147.
- Richards, R. (2009). *The mechanics of modern breaststroke swimming*. Informacinis straipsnis [interaktyvus] [žiūrėta 2009 03 03]. Prieiga internetu: http://www.gsvl.de/mech_br.pdf
- Rushall, B. S., Spriggs, E. J., Holt, L. E., Cappear, J. M. (1994). A re-evaluation of forces in swimming. *Journal of Swimming Research*, 10, 6—30.
- Satkunskienė, D., Skyrienė, V. (2008). Lietuvos ir pasaulio plaukikų plaukimo krūtine judesių derinimas ir momentinio greičio kitimas ciklo metu. *Ugdymas. Kūno Kultūra. Sportas*, 4 (71), 90—97.
- Soares, P. M., Sousa, F., Vilas-Boas, J. P. (1999). Differences in breaststroke synchronization induced by different race velocities. In K. L. Keskinen, P. V. Komi, A. P. Holmlander, *Swimming Science VIII* (pp. 53—57). Juvaskyla: University of Juvaskyla.
- Toussaint, H. M. (2002). *The fast skin 'body' suit: hip, hype, but does it reduce drag during front crawl swimming? XXth International Symposium on Biomechanics in Sports — Swimming* (pp. 15—24). Caceres, Spain: University of Extramedura.
- Ungerechts, B. E. (1988). The relation of peak body acceleration to phase of movements in swimming. In B. E. Ungerechts, K. Wilke, K. Reischle (Eds.), *Swimming Science V Human Kinetics* (pp. 61—68). Champaign.
- Vervaecke, H. U. B., Persyn, U. J. J. (1979). Effectiveness of the breaststroke leg movement in relation to selected time-space, anthropometric, flexibility, and force data. In J. Terauds, E. W. Bedingfield (Eds.), *Swimming II: Proceedings of the Third International Symposium of Biomechanics in Swimming* (pp. 320—328). Baltimore, MD: University Park Press.

INTERACTION BETWEEN SWIMMING VELOCITY, LEG FLEXION AND EXTENSION IN BREASTSTROKE

Danguolė Satkunskienė, Milda Bilinauskaitė, Valentina Skyrienė
Lithuanian Academy of Physical Education, Kaunas, Lithuania

ABSTRACT

The purpose of the study was to investigate the influence of leg kick on swimming velocity and acceleration during the breaststroke.

Two 15—16 year-old male swimmers, who have II category in swimming, and three 17—20 year-old male swimmers, who are Lithuanian or International masters in swimming, were analyzed. Athletes were swimming 100 m breaststroke at a speed of competition starting in the water in 25 m pool. 10 m time was recorded in each 25 m distance with a manual stopwatch. All the swimmers were filmed from side view underwater with a video camera moving parallel to the swimmer on a tracking system and one panning video camera above the water. The video was transferred to computer and moments defining the start — end phases were determined from the video analysis using a 50 Hz video player of SIMI Motion 2D software. Two parts of instantaneous velocity curve of one cycle were analyzed: (phase A) of increasing velocity, when propulsion was created by kicking legs and (phase D) of decreasing velocity, when legs were flexing and arms were extending. The coordinate of swimmers' body points were measured, instantaneous swimming velocity, times of A and D phases, angles of hip and knee at the beginning and at the end of the cycle were calculated.

We established that the time of leg kick and the displacement of the body in phase A were two times shorter than the leg flexion and the body displacement in phase D. Positive acceleration which was created in phase A was 1.5 time bigger than negative acceleration created in phase D. The maximum of velocity (created by legs) in phase A was smaller than the peak of velocity in phase D (created by hands). Angle average by knee flexion (angle between hip and calve) in phase A reached $28.75 \pm 7.73^\circ$, hip angle of flexion — $67.45 \pm 5.34^\circ$. The measurement in phase D were $43.24 \pm 9.54^\circ$ and $59.37 \pm 5.48^\circ$ respectively. At the beginning of the leg kick, when knees were more flexed, in phase A the bigger body displacements were reached, maximum peak of velocity, and longer time of kick. The angle of hip flexion at the beginning of the kick was interrelated in medium correlation with the biggest velocity at the end of kick. Positive middle correlation was established between swimming velocity and the peak of velocity, which was created by hands, in the beginning of phase D. Swimming velocity had negative mean correlation with the time of phase D, negative correlation of small power with velocity change, acceleration and angle of hip flexion in this phase. Negative correlation was established between the stroke rate and the time of phase D, velocity change, acceleration and angle of hip flexion in this phase. Positive correlation was indicated between the stroke length and displacement, and the angle of hip flexion in phase D.

Swimming velocity was more influenced by the angle of hip flexion at the end of the decreasing velocity phase. Those swimmers, whose legs were in a smaller angle of hip, were faster. Reduced time of legs flexion is important to reach the smaller change of velocity in cycle. The biggest displacement, maximum velocity at the end of leg extension, the increased time of phase A were obtained at the moment of the beginning of legs extension when the angle of knee was smaller.

Keywords: breaststroke, analysis of technique, swimming velocity.

Gauta 2009 m. kovo 30 d.
Received on March 30, 2009

Priimta 2009 m. gegužės 26 d.
Accepted on May 26, 2009

Danguolė Satkunskienė
Lietuvos kūno kultūros akademija
(Lithuanian Academy of Physical Education)
Sporto g. 6, LT-44221 Kaunas
Lietuva (Lithuania)
Tel +370 686 17424
E-mail d.satkunskiene@lkka.lt

EVALUATION OF WHEELCHAIR BASKETBALL SKILL PERFORMANCE OF WHEELCHAIR BASKETBALL PLAYERS IN DIFFERENT GAME POSITIONS

Kęstutis Skučas¹, Stanislovas Stonkus¹, Bartosz Molik², Vytautas Skučas¹

Lithuanian Academy of Physical Education¹, Kaunas, Lithuania, Academy of Physical Education in Warsaw², Warsaw, Poland

Kęstutis Skučas. PhD of Social Sciences, Assoc. Prof. at the Department of Adapted Physical Activity, Lithuanian Academy of Physical Education. Research interests — rehabilitation of the disabled, adapted physical activity.

ABSTRACT

In wheelchair basketball the evaluation of the quality of disabled players' movement, motion and action variety, sensorimotoric, intellectual, social interaction skills, coordinative and physical abilities besides the natural tests (Brasile, 1986), quantitative and qualitative play results (technical actions carried out by a player during a game and during a minute of a game) are considered to be objective and informative.

The aim of the research was to state and evaluate the playing skills of wheelchair basketball players in different game positions (a playmaker, a forward, a center) in official competitions. The play of 32 basketball players was under research. Aiming to analyse playing results of wheelchair basketball players in different game positions 20 games were video recorded by camera "Panasonic NV-GS27". The following actions of the players (playmakers, forwards, centers) with different functions in the team were recorded: playing time, passing, dribbling, shooting and its efficiency, rebounding and other important technical actions characterizing the activity of the players during the game.

The integral preparation, ability to play, the playing quality were evaluated according to the methods of D. Byrnes and B. Hendrick (1994), giving high or low marks for each action. Results showed that centers were the most active ones, carrying out on average 2.5 actions per minute (forwards — 2.1, playmakers — 1.2), shooting 16 times per game (forwards — 7.7, playmakers — 5). The most universal players were also the centers, their passing and dribbling actions making up 25%, shooting actions — 20% of all the movements. The most accurate main technical actions were carried out by the centers: their shooting accuracy was 36% (that of wing players and playmakers being 30%). Centers' integral qualification and playing skills (according to the methods used) were the highest rated + 42 points.

Quantitative and qualitative playing results and the results of integral preparation of wheelchair basketball players in center position were significantly better than those of the playmakers and forwards.

Keywords: wheelchair basketball, quantitative and qualitative playing results, integral qualification, player's game positions.

INTRODUCTION

Wheelchair basketball is a sport game with a ball, adapted to disabled people that are physically handicapped. It was introduced in the USA in 1949. After World War II it was used as a form of integration, socialization and rehabilitation of disabled people. In 1960 the game became popular in many countries all over the world. Now wheelchair basketball is used and known as a form of adapted physical activity and sport for people with physical disabilities and

helps to improve their physical state, makes the socialization process more effective.

The quality of basketball actions and ability to play basketball can be specified using both the field test data and a total sum of actions carried out by the team during the game (Stonkus, 2001; Skučas, Stonkus, 2002).

The complex structure of ability to practise technical actions and their units, ability to play are influenced by factors such as sensorimotoric,

intellectual, social interaction skills, coordination and team abilities. Abilities and skills of the basketball players are characterized by quantitative and qualitative results of the players during the game, while dynamics of the results is specified by playing tendencies (Stonkus, 2001).

In order to determine and evaluate the quality of the movements, the variety of actions, sensorimotoric, intellectual, social interaction skills, the coordination and physical abilities of disabled athletes playing wheelchair basketball it is recommended to collect not only natural (Walandewijck et al., 1999; Molik, Kosmol, 2003; Brunelli et al., 2006) test data, but also the data of qualitative and quantitative play results, which are achieved by players during the game and in 1 minute of the game (Hedrick et al., 1994; Molik, Kosmol, 2001; Walandewijck et al., 2003).

In order to better understand the main features of wheelchair basketball it is necessary to take into account objective quantitative and qualitative playing results of the players during the competitions. On this point of view there are important studies about the type of the player's actions in different playing positions during the team game (playmakers, wings, center forwards).

Research and conclusions of this kind have never been described in scientific literature. In this respect the research is new and relevant.

The aim of the research was to state and evaluate the playing skills of wheelchair basketball players in different game positions (a playmaker, a forward, a center) in official competitions.

RESEARCH METHODS AND ORGANIZATION

The play of 32 basketball players was under research. Aiming to analyse the playing results of wheelchair basketball players in different game positions 20 games were video recorded by camera "Panasonic NV-GS27". The mean age of the players was 31.24 years. All the players participating in the current study had at least five and more years of experience playing wheelchair basketball on the national and international level. The players were divided into three groups according to their playing position during the game: playmakers — 9, forwards — 11, centers — 12. Also the best players of each group were recorded. The research was carried out in 2006 during the Lithuanian Wheelchair Basketball Championship (6 games) and international tournaments in Lithuania and Poland (14 games).

The basic movements of the game were recorded. According to D. Byrnes and B. Hendrick (1994) methodology the following actions of the players (playmakers, forwards, centers) with different functions in the team were recorded in a special protocol: playing time, passing, dribbling, shooting and its efficiency, rebounding and other important technical actions characterizing the activity of the players during the game.

The integral qualification, ability to play, the playing quality were evaluated according to the methods of D. Byrnes and B. Hendrick (1994), giving high or low marks for each action:

1. Back picks + 4
2. 2-point field goals made +5
3. 2-point field goals missed -3
4. 3-point field goals made +6
5. 3-point field goals missed -4
6. Foul goals made +4
7. Foul goals missed -2
8. Offence rebounds +4
9. Defensive rebounds +4
10. Personal fouls -2
11. Assists +5
12. Turnovers -6
13. Blocked shots +5
14. Steals +5
15. Forced turnovers on defence +6
16. Technical fouls -10

The results of the research were analysed using the SPSS 12.0 program package. One-way analysis of variance (ANOVA) was used to compare the results of the players of different playing positions and groups. Newman-Keul's analysis was used for post-hoc comparisons. The level of $p < 0.05$ was considered as significant.

RESULTS

On average playmakers ($n = 9$) played 32 min. per game, made 37 actions in a game and 1.2 action in one minute of the game (as shown in the Table). The largest part of the technical actions were passings — 33%, dribbling — 21%, shootings — 16% (as shown in the Figure). 2-point shooting accuracy was 30%, fouls shooting accuracy was 25%.

The best playmaker made 80 actions in a game and 2.2 action in 1 game minute. 29% of actions were dribbling 27% — passing and 15% — shootings. Shooting accuracy was 33%, fouls shooting 33%, scored on average 9 points in a game.

Actions			Playmakers		Forwards		Center forwards	
			$\bar{X}$	The best	$\bar{X}$	The best	$\bar{X}$	The best
Time played, min			32	40	33	37	33	40
Passing			13 ± 2.3	23	15 ± 1.8	23	20* ± 2.7	28
Dribbling			9 ± 1.6	25	10 ± 2.4	19	20* ± 2.8	29
Shooting	Short distance	Made shots	6	10	7	13	15	18
		Scored	1.6	4.75	2.2	5.5	5.6	8.3
		Accuracy, %	30	33	31	42	37	39
	Long distance	Made shots	0	0	0,7	1	1	1
		Scored	0	0	0.1	0.5	0.25	0.3
		Accuracy, %	0	0	14	50	40	33
	Total	Made shots	5	13	7.7	14	16	19
		Scored	1.5	4.3	2.3	6	5.85	6.6
		Accuracy, %	30	33	30	42	36	39
Free shots		Made shots	1	2	1	3	2	0
		Scored	0.25	0	0.3	1.25	0.8	0
		Accuracy, %	25	0	33	42	40	0
Scored points			3	9	5	14	13	18
Rebounds			2	4	4	6	9	9
Personal fouls			1	1	2	2	1	2
Assists			2	4	1	2	1	3
Technical faults			2	4	2	4	4	5
Blocked shots			0	0	0	0	1	1
Steals			1	2	1	3	2	3
Picks			3	5	2	2	2	4
Forced turnovers on defence			1	3	0	1	1	1
Total actions made			37 ± 3.6	80	42 ± 4.2	79	74* ± 4.6	104
During 1game minute			1.2	2.2	1.4	2.1	2.5	2.8
Real amount per 40 min			49	88	56	85	100	112

Table. The playing results of wheelchair basketball players in different game positions

Note. * — $p < 0.05$ significant differences among center forwards and other groups.

The forwards played 33 minutes per game, made 42 actions in a game and 1.4 action in 1 game minute. Passings made up 33%, dribbling — 22%, shootings — 17% of the actions. Their shooting accuracy was 30%, and they scored 5 points in a game.

The results of the best forward were significantly better than an average mean. The best athlete played 37 minutes during the game, made 79 actions (2.1 in 1 game minute). 29% of the actions were passing, dribbling — 24%, shootings — 18%. Very good shooting accuracy was 42%, 14 points scored during the game (shown in the Figure and the Table).

The centers played 33 minutes during the game on the average and made 74 actions per game (2.5 in 1 game minute). Passing and dribbling were 25%, shootings — 20% of all the actions. Their shooting accuracy was 36%, and they scored 13 points per game on the average.

On the average the best center played 36 minutes per game, made 102 actions (2.8 during 1

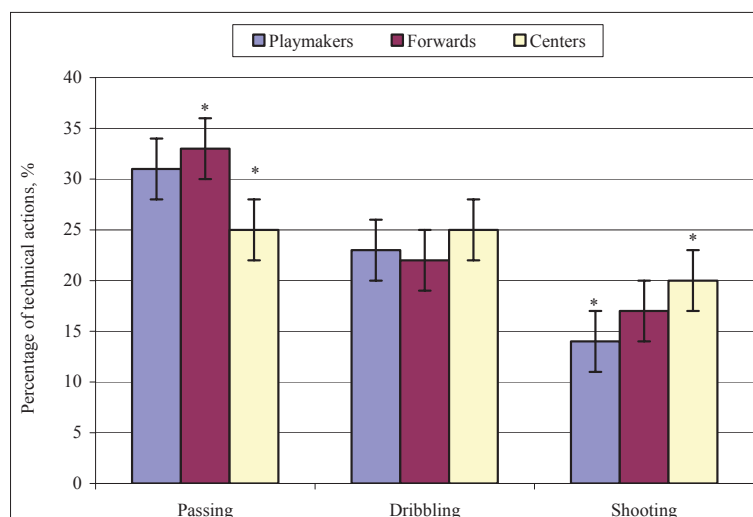
played minute). Passing was 27%, dribbling — 28% and shootings — 17%. Shooting accuracy was 39%, on the average 14 points were scored per game.

DISCUSSION

According to the wheelchair basketball rules each team has to consist of players with different level of impairment because of limited total point number of the players in the field during the game (Coubariaux, 1994). According to the international rules the total point limit is 14 points. Because of that all players with different number of classification points have different functions in the field during the game. Playmakers are usually 1—1.5 point players, forwards are 3—4 point players, centers — 4—4.5 point players (Dewell, 2001).

The results of our research revealed the fact that the most active players were centers carrying out on the average 2.5 actions per minute played

Figure. Average results of technical actions of the players in different playing positions during the game



(the greatest number was 2.8). The next were forwards carrying out 2.1 actions a minute, and playmakers carrying out 2.1 actions per minute (as shown in the Table).

Comparing the quantitative results of running basketball and wheelchair basketball players in different game positions, quite a different situation is observed: the most active players in basketball are playmakers, carrying out 3.4—4 actions per minute, the next active are forwards — 3.8 and centers — 2.4—2.7 actions per 1 played minute (Stonkus, 2001).

The most active wheelchair basketball players under the research were 4—4.5 point centers with minimal impairments. They were the best team players, fast in a wheelchair and able to perform different movements quickly.

According to the research results, the most universal players were also centers, their passing and dribbling actions being 25%, shooting actions — 20% of all the movements analyzed (as shown in the Figure). The most significant action in the play of playmakers and wings was passing (31% and 33%), shooting being significantly worse (14% and 17%).

The action percentage of able-bodied players were the following: playmakers — passing 43%, dribbling 33%, shooting — 11%. Forwards made 41%, 30% and 13% of the actions, centers — 31%, 21% and 13—20% (Stonkus, 2001).

The function of wheelchair basketball playmakers and forwards is to make picks to help centers move closer to the basket or to pass to score. A small number of shootings made by playmakers can be explained by not having enough technical and tactical preparation.

The qualitative playing results of centers were the best: shooting accuracy — 36% (the

best 39%), foul shooting accuracy — 40%. The lowest number of technical faults was produced by playmakers and forwards. The best qualitative results of the center forwards can be explained by the fact that centers are tall, and most of them adjusted their wheelchairs to the highest sitting position, thus making it difficult to stop them shooting and scoring. Besides, center forwards usually have minimal impairment, their sitting position is good and stable at the shooting moment.

The results of integral preparation, ability to play (according to D. Byrnes and B. Hendric, 1994 method) of wheelchair basketball players in different game positions were the following:

playmakers +13 (the best +52);

forwards +18 (the best +45);

centers +42 (the best +63).

These data were similar to the results of other studies (Skučas, Stonkus, 2002) about game analyses of wheelchair basketball players in different playing positions.

Influenced by the factors mentioned above the results of integral preparation of the wheelchair basketball center players were significantly better than those of the playmakers and forwards.

CONCLUSIONS

1. Center players were the most universal, active, and they carried out most accurate main technical actions.
2. Centers' integral preparation and playing skills were rated the highest in comparison with these values of forwards and playmakers.
3. The best players of each playing position showed similar playing skills and they were better than the average mean.

REFERENCES

- Brasile, F. (1986). Wheelchair basketball skills proficiencies vs. NWBA classification. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 3, 6—13.
- Brunelli, S., Traballasi, M., Averna, T. et al. (2006). *Field Tests For Evaluating Elite Wheelchair Basketball Players*. Rome.
- Coubariaux, B. (1994). *Wheelchair Athletes Classification System*. IWBf.
- Dewell, R. (2001). Path theory: Wheelchair tripping. *Basketball News*, 15 (1), 27—28.
- Hendrick, B., Byrnes, D., Shaver, L. (1994). *Wheelchair Basketball*. USA: Paralyzed Veterans of America.
- Molik, B., Kosmol, A. (2001). In search of objective criteria in wheelchair basketball player classification. In G. Doll-Tepner, 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). Köln, 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.
- Skučas, K., Stonkus, S. (2002). Įvairių amplitu vežimėlių krepšinio žaidėjų žaidimo rodikliai. *Sporto mokslas*, 1 (27), 69—72.
- Stonkus, S. (2001). Comparative analysis of indices of shots made by best basketball players at Atlanta and Sydney Olympic Games. *Kinesiology*, 2, 168—178.
- 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., Evagelinou, C., Daly, D. et al. (2003). Proportionality in wheelchair basketball classification. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 20 (4), 369—380.

SKIRTINGO AMPLUA VEŽIMĖLIŲ KREPŠINIO ŽAIDĖJŲ ŽAIDIMO ĮGŪDŽIŲ RODIKLIAI

Kęstutis Skučas¹, Stanislovas Stonkus¹, Bartosz Molik², Vytautas Skučas¹

Lietuvos kūno kultūros akademija¹, Kaunas, Lietuva, Varšuvos kūno kultūros akademija², Varšuva, Lenkija

SANTRAUKA

Žaidžiant vežimėlių krepšinį, neįgaliųjų judėjimo kokybei ir judesių, veiksmų įvairovei, sensomotoriniams, intelektiniams, socialiesiems interakciniams mokėjimams, koordinaciniams ir fiziniams gebėjimams nustatyti ir įvertinti be natūraliųjų testų (Brasile, 1986; Walandewijck, Daly, Theisen, 1999) rodiklių, objektyvūs ir informatyvūs yra kiekybiniai bei kokybiniai žaidimo rodikliai — technikos veiksmai, kuriuos atlieka žaidėjai per vienerias rungtynes ir vieną žaistą minutę (Hendrick et al., 1994 ir kt.).

Norint geriau suprasti vežimėlių krepšinį, jo požymius, būtini objektyvūs kiekybiniai ir kokybiniai varžybų rodikliai, atskleidžiantys įvairias komandos žaidėjo (įžaidėjo, krašto, vidurio puolėjo) funkcijas, jų veiklos pobūdį. Tyrimų, kurių metu būtų nustatomi ir įvertinami įvairias funkcijas komandoje atliekantys vežimėlių krepšinio žaidėjai, aptikti nepavyko.

Tyrimo tikslas — nustatyti ir įvertinti įvairių amplitu vežimėlių krepšinio žaidėjų (įžaidėjų, krašto, vidurio puolėjų) žaidimo rodiklius oficialiose varžybose. Šiuo tikslu skaitmenine vaizdo kamera „Panasonic NV-GS27“ nufilmuotos vežimėlių krepšinio varžybos. Ištirtas 32 žaidėjų žaidimas, nufilmuota 20 rungtynių. Žaidėjų amžius — 31,24 m. Visi tirti žaidėjai turėjo penkerių ir daugiau metų žaidimo stažą nacionaliniu ir tarptautiniu lygiu. Pagal užimamą žaidimo poziciją vežimėlių krepšinio žaidėjai buvo suskirstyti į tris grupes: įžaidėjus (9), krašto puolėjus (11), vidurio puolėjus (12). Taip pat buvo nustatomi geriausi kiekvienos pozicijos žaidėjai. Tyrimas atliktas 2006 m. Lietuvos vežimėlių krepšinio čempionato (6 rungtynių) ir tarptautinių turnyrų (14 rungtynių) Lietuvoje ir Lenkijoje metu. Remiantis D. Byrnes ir B. Hendrick (1994) metodika, specialiuose protokoluose buvo registruojami šie žaidimo veiksmai: žaidimo trukmė, kamuolio perdavimas, varymas, metimas į krepšį ir jo veiksmingumas, kamuolio atkovojoimas po krepšiu ir kiti svarbūs žaidėjų aktyvumą apibūdinantys technikos veiksmai. Integralusis parengtumas, gebėjimas žaisti, žaidimo kokybė įvertinta pagal D. Byrnes ir B. Hendrick (1994) metodiką, už atliktus veiksmus skiriant teigiamus ir neigiamus taškus.

Tyrimo rezultatai parodė, kad aktyviausi vežimėlių krepšinio žaidėjai yra vidurio puolėjai, vidutiniškai atliekantys po 2,5 veiksmo per žaistą minutę (krašto puolėjų šis rodiklis — 2,1, įžaidėjų — 1,2), kamuolį į krepšį meta po 16 kartų per rungtynes (krašto puolėjai — po 7,7, įžaidėjai — po 5). Tiksliausiai pagrindinius techninius veiksmus atliko taip pat vidurio puolėjai: jų metimų į krepšį tikslumas — 36% (krašto puolėjų ir įžaidėjų — 30%).

Pagal atliekamų veiksmų įvairovę universaliausiu taip pat buvo vidurio puolėjai: jų atliekamų pagrindinių technikos veiksmų sklaida mažiausia — kamuolio perdavimo ir kamuolio varymo veiksmai sudaro 25%, metimai į krepšį — 20% visų atliekamų technikos veiksmų.

Integraliojo parengtumo, gebėjimo žaisti rodikliai (vertinant pagal D. Byrnes ir B. Hendrick metodiką) taip pat geriausi vidurio puolėjų — +44 taškai (krašto puolėjų — +13, įžaidėjų — +11).

Raktažodžiai: vežimėlių krepšinis, kiekybiniai ir kokybiniai žaidimo rodikliai, integralusis parengtumas, žaidėjų amplitu.

Gauta 2009 m. gegužės 6 d.
Received on May 6, 2009

Priimta 2009 m. lapkričio 10 d.
Accepted on November 10, 2009

Kęstutis Skučas
Lithuanian Academy of Physical Education
(Lietuvos kūno kultūros akademija)
Sporto str. 6, LT-44221 Kaunas
Lithuania (Lietuva)
Tel +370 37 302660
E-mail k.skucas@lkka.lt

NAUJOJO MOKSLO — SUDĖTINGŲJŲ DINAMINIŲ SISTEMŲ — TYRIMO PARADIGMA: NUO BIOLOGIJOS IKI TEISĖS

Albertas Skurvydas^{1,2}, Dovilė Valančienė³

Lietuvos kūno kultūros akademija¹, Kaunas, Klaipėdos universitetas², Klaipėda,

Vilniaus universitetas³, Vilnius, Lietuva

Albertas Skurvydas. Profesorius habilituotas biomedicinos mokslų daktaras. Lietuvos kūno kultūros akademijos rektorius. Mokslinių tyrimų kryptis — motorinės sistemos kompleksinė ir dinaminė adaptacija.

SANTRAUKA

Straipsnio tikslas — apžvelgti naujojo mokslo — sudėtingųjų dinaminių sistemų — tyrimo paradigmos privalumus ir trūkumus biologijos ir socialinių mokslų srityje (akcentuojant teisę). Šių dienų pasaulyje vyksta mokslo paradigmos kaita. Vyksta pasaulėžiūrų sankirtis. Dabar naujasis mokslas verčia senąjį mokslą. Viena iš didžiausių senojo mokslo klaidų yra ta, kad išskyrė griežtas ribas tarp mokslų. Todėl atsirado labai daug atskirų mokslo „specialistų“ ir mažai besuprantančių, kas yra mokslas iš tikrųjų. Kovoja, nors tai dažnai sunkiai įžvelgiama, senasis deterministinis ir mechanistinis mąstymas, pagrįstas visiško aiškumo ir objektyvumo siekiu, su naujuoju — sudėtingųjų (kompleksinių) dinaminių sistemų paradigma, kuri nesuabsoliutina pažinimo galimybių ir vis labiau supranta, kad kiekvienas pažinimas priklauso ne tik nuo subjekto silpnųjų, bet ir nuo objekto sudėtingumo, kaitos, t. y. negalimumo iš principo jį tiksliai pažinti, ištirti, suprasti. Kas laimi šiuo metu? Nėra abejonės, kad senasis, labiau patyręs ir daugiau „užtarėjų“ turintis mokslas. Tačiau pergalė yra gana trapi, nes įvairių mokslų lyderiai vis drąsiau kelia senojo mokslo trūkumus ir rodo naujojo privalumus.

Raktažodžiai: sudėtingosios dinaminės sistemos, chaosas, mokslo paradigma.

IVADAS

Šiuo metu vyksta mokslo paradigmos kaita: klasikinė senojo mokslo paradigma užleidžia erdvę (nors labai sunkiai) naujojo mokslo — sudėtingųjų (kompleksinių) dinaminių sistemų (SDS) — paradigmą. Mokslo bendruomenės naująją mokslo paradigmą įvardija įvairiai — postmoderniojo mokslo, evoliucine, naujojo mokslo, konstruktyviaja, sudėtingųjų dinaminių sistemų, chaoso, kompleksiško, netiesinio mąstymo,

mokslo humanizavimo paradigma (Skurvydas, 2008). Naujojo mokslo paradigma ištaiso senosios paradigmos klaidas — absoliutaus objektyvumo, aiškumo, apibrėžtumo, deterministinio priežastinumo, prognozuojamumo, redukcionizmo, mokslo dehumanizavimo. Naujojo mokslo paradigma atsirado su kompleksiško, netiesiško, kintamumo, neapibrėžtumo, neįrodomumo, kuklumo vertinant savo žinojimą, mokslo humanizavimo,

chaoso, spontaniškumo pasirodymu moksle ir praktikoje. Naujoji paradigma iš esmės keičia požiūrį į mokslo misiją, pažinimo šaltinius, mokslinį metodą, mokslų (biologijos, fizikos, socialinių, humanitarinių ir kt.) filosofiją, pagaliau mokslo politiką ir vadybą (Skurvydas, 2008).

SDS yra: a) sudaryta iš daugiau nei dviejų elementų, kurie susiję kintamais ryšiais, b) sunkiai suprantama, valdoma ir nuspėjama sistema. Joms priklauso, pavyzdžiui, pasaulis (Forrester, 1971), socialinės sistemos (Elster, 2007), teisė (Von Hayek, 1998; Posner, 2004; Dworkin, 2005; Patterson, 2008), biologinės sistemos (Goodwin, 2003; Skurvydas, 2005; Noble, 2006), gamtos sistemos (Gleick, 1987; Gell-Mann, 1994; Marshall, Zohar, 1997), mokslas (Collins, Pinch, 1993; Skurvydas, 2008). Nobelio premijos laureato I. Prigogine (1997) nuomone, dabar mokslas pasiekė tokią stadiją, kai mažiau yra aišku nei neaišku. Anot jo, mokslas privalo „žiūrėti realybei į akis“, visiškai nebijodamas realybės sudėtingumo. Taigi mokslas negali apsiriboti tirti tik jam patogius, dažniausiai tvarkingus (jie dažniau pasitaiko laboratorijose nei realiame gyvenime) ir nuspėjamus fenomenus. Pirmiausia jis privalo paaiškinti tokius fenomenus, kurių elgsenos negalima tiksliai nuspėti ir valdyti. Nepaisant SDS mokslo pasiekimų, senojo (klasikinio) mokslo paradigma yra vyraujanti. Ir taip atsitinka dėl to, kad vis dar trūksta aiškesnio SDS paradigmos supratimo. Todėl šio straipsnio tikslas ir yra apžvelgti naujojo mokslo — sudėtingųjų dinaminių sistemų — paradigmos privalumus ir trūkumus. Tikiuosi, kad jis ne tik padės aiškiau suprasti, kaip veikia sudėtingųjų dinaminių sistemų mokslas, bet ir leis įvairių mokslų sričių mokslininkus (biologijos ir socialinių mokslų) remtis naująja paradigma keliant, tikrinat ir aiškinant originalias hipotezes.

NAUJASIS MOKSLAS: KAS TAI?

Naujasis mokslas — tai tapsmo, bet ne būties mokslas (Prigogine, 1997). Naujojo mokslo paradigma suprantama, kad SDS elgsenai būdingas kintamumas, spontaniškumas, chaotiškumas, neprognozuojamumas, netiesiškumas (Gell-Mann, 1994; Bak, 1996; Laszlo, 2002; Skurvydas, 2003). SDS tvarka — tai chaoso tvarka, nes šiandien chaosas suprantamas ne kaip netvarka, bet kaip sunkiai suprantama ir valdoma tvarka (Prigogine, 1997; Kauffman, 2000; Burggren, Monticino, 2005). Galima sakyti, kad pagal SDS dėsnius randasi originali, nepakartojama, iš anksto nežinoma ir trapi tvarka.

Todėl naujojo mokslo paradigma teigia, kad su naujos tvarkos pažinimu baigiasi klasikinis mokslas ir prasideda naujasis, tikrovės nebijantis mokslas.

Naujojo mokslo metaforos — kompleksiškas, kintamumas, neapibrėžiamumas, katastrofos, chaosas, netiesiškumas, kuklumas vertinant savo žinojamą (Gell-Mann, 1994; Prigogine, 1997; Goodwin, 2001; Laszlo, 2002; Laughlin, 2005; Skurvydas, 2008). Todėl galima sakyti, kad naujasis mokslas nagrinėja tai, ko nelietė klasikinis mokslas, kuris visur stengėsi ieškoti idealios tvarkos, tikslų priežastinių ryšių, absoliutaus aiškumo ir objektyvumo. Šiuolaikinis mokslas yra žmogiškas, o ne „dieviškas“ fenomenas. Ir visos senojo mokslo viltys matyti visiškai objektyvų, racionalų ir neginčijamais faktais grįstą mokslą dabar subliūško dėl naujojo mokslo laimėjimų. O didžiausias naujojo mokslo (SDS mokslo) laimėjimas — tai realus supratimas, ką gali ir ko negali mokslas.

SDS paradigmos esmę sudaro:

- Subjekto žinių kuklumas, nes nežinojimas mus tikrai visus padaro lygius. Šito žinojimas sustabdo nuo išankstinio ir baigtinio žinojimo, kurio negali būti.
- Tiesos ieškojimo plokštumas, grubumas. Tiesos paieška yra veiksmingesnė, kai einama ne prie dalies, bet prie visumos ir prie pagrindinių visumos savybių. Kitaip tariant, SDS paradigma labiau remiasi holizmu nei klasikiniu redukcionizmu.
- Lokalios priežasties išnykimas, nes priežastis veikiau yra globali.
- Iš principo negalima tiksliai nustatyti SDS pradinės būsenos (neapibrėžtumo principas). Nėra objektyvių savybių, kurios visiškai nepriklausytų nuo subjekto silpnybių.

SUDĖTINGOJI DINAMINĖ SISTEMA: KAS TAI?

SDS — tai sunkiai žmonėms suprantama sistema, kurios pagrindiniai bruožai yra daugelio jos dalių kintami tarpusavio ryšiai ir dėl to dažniausiai kylanti nuolatinė sistemos savybių kaita. Pasaulis dažnai randasi spontaniškai, netiesiškai ir būtinai originaliai, atsižvelgdamas ne tik į savo vidinį tikslą, bet ir į aplinkos spontaniškas išdaigas (Bak, 1996; Bar-Yam, 2004; Maturana, Varela, 1998; Strogatz, 2003; Skytner, 2006). Štai kodėl dabartiniu metu pasaulio intelektualai (tarp jų ir teisininkai) yra pasimėtę, kaip patikimiau nustatyti tiesą ir teisingumą. Todėl mažai abejotina, kad

yra keletas konkuruojančių tiesos ir teisingumo nustatymo teorijų teisės srityje: prigimtinės teisės, teisinio pozityvizmo, teisinio realizmo, integruotos teisės, postmodernizmo ir kitos (Coleman, Leiter, 1999; Kelsen, 2002; Posner, 2004; Dworkin, 2005; Patterson, 2008).

Jei pasaulis (realybė) būtų kaip tiksliai veikianti mašina, tada mokslo tikslas būtų aiškus: pažinti tos mašinos dalis ir mechanizmus. Tuomet žinotumėme, kaip veikia pasaulis. Visgi, kaip parodė pastarųjų dviejų dešimtmečių mokslo laimėjimai (SDS tyrimo rezultatai), pasaulis nėra tiksliai veikianti mašina (Marshall, Zohar, 1997; Prigogine, 1997; Skytner, 2006), todėl tiek biologijos, tiek teisės srityje dabartiniu metu nėra populiarios deterministinės pažinimo paradigmos. Pastaruoju metu negailestingai kritikuojama teisinio pozityvizmo teorija teisės srityje, nes pagal ją teisingumas teisinėje sistemoje yra nustatomas pagal griežtai apibrėžtas taisykles, atmetant žmogiškąjį veiksni (Coleman, Leiter, 1999). Pasirodo, neįvertinus socialinio konteksto, moralinių vertybių ir sveiko proto principų negalima suvokti, kas yra teisinga ir kas ne. Nėra ir negali būti tiesos bei teisingumo nustatymo „mašinos“, kurios veikimas nepriklausytų nuo žmogaus (jo patirties, kultūros, idėjų, išsilavinimo, moralės ir pan.).

Galima sakyti, kad chaosas ir tvarka sugyvena sudėtingose sistemose, nepaisant to, kad tarp jų vyksta nuolatiniai nesutarimai. Kitaip tariant, SDS prarastų savo esmę, jei iš jos išimtume tvarką ar chaosą. Šios poros — tvarkos ir chaoso — sąveika ir yra pagrindinis SDS gyvenimo mechanizmas. Tokių porų SDS yra kur kas daugiau, pavyzdžiui, stabilumas ir kintamumas, logika ir paradoksas, universalumas ir unikalumas, kooperavimasis ir konkurencija. Mokslininkams teks dar nemažai padirbėti, kol nustatys šių (ar kitų) priešingų porų sąveikos mechanizmus įvairiose kompleksinėse sistemose.

Galima skirti šiuos pagrindinius SDS elgsenos bruožus:

- Sistemų, kurios mokosi ir treniruojasi, veiksmingiau išgyvena.
- SDS geba toleruoti tam tikras sistemos klaidas ir yra iš dalies atsparios išoriniam poveikiui.
- Sistemų stabilumas padidėja, kai jos dalys tampa gana savarankiškos ir bendrauja be įtampos.
- Kad sistema išgyventų, ji turi dažnai keisti aplinką.
- Sistemų gyvybingumo principas: gebėjimas

iškeisti aplinkos pokyčius.

- Per didelė sistemos specializacija gali trukdyti kaitai.
- Informacija sistemos viduje plinta greičiau negu tarp sistemų.
- Sistemos dalis paklūsta sistemos tikslui tik tada, kai ji yra paskatinama ir nebaudžiama.
- Sistema gali evoliucionuoti ir į visumą, ir į gylį.
- Entropijos dėsnis: uždarosios sistemos entropija didėja.
- Papildomumo principas: sistema turi būti tiriamą daugeliu būdų.
- Reikalaujamos įvairovės dėsnis — valdytojas turi būti įvairesnis nei valdomasis ar valdoma situacija.
- Reikalaujamos hierarchijos dėsnis: kuo silpnesnė sistema, tuo daugiau biurokratinių valdymo lygių.
- Sinergijos principas: sistemos dalys viena kitai padėdamos bendrai siekia tikslo.
- Neapibrėžtumo principas: sudėtingos sistemos būsenos visiškai tiksliai vienu metu negalima nustatyti.

SDS DĖSNIAI

SDS elgsenos galimybių ir tikimybių kaita.

Naujojo mokslo paradigma ragina į pasaulį žiūrėti galimybių ir jų reiškimosi tikimybių kaitos akimis (Prigogine, 1997; Laughlin, 2005). Pasaulyje kur kas daugiau galimybių nei realybių. Kiekviena galimybė yra potenciali realybė ir jos (galimybės) tapimas realybe priklauso nuo daugelio veiksnių, kurių visų įvertinti neįmanoma. Pasirodo, kad kurios nors SDS savybės reiškimosi tikimybė yra kintama, t. y. kintanti laike. Klasikinio mokslo paradigma pripažino tik būtinumo svarbą, o naujojo mokslo paradigma leidžia manyti, kad kiekvieno įvykio pasireiškimas priklauso nuo tam tikros tikimybės ir atsitiktinumų. Galima sakyti, kad SDS savybės konkrečiai reikšmė visada pasireiškia tik tam tikra tikimybe.

SDS elgsenai būdingas negrįžtamumas. Anot I. Prigogine (1997), negrįžtamumas — tai naujos tvarkos ir pažangos šaltinis. Kitaip tariant, dėl nestabilumo, asimetriškumo ir neišvengiamų klaidų SDS elgsena turi savo laiko strėlę, kuri nukreipta tik į ateitį. Žiūrint naujojo mokslo paradigmos akimis, tas pats gamtai keliamas klausimas turės skirtingą atsakymą, nes ji nuolatos keičia savo būvį. Todėl SDS būseną visados yra kitokia. SDS elgsenos kryptis yra sudėtinga, nes ji juda į va-

dinamąjį sudėtingą atraktorių. Taip judėdama, ji užima naujas erdves. Tai yra SDS globalizacijos vyksmas. SDS globalizacija — tai nauji ryšiai ir sąveika su aplinka. Dėl negrįžtamų vyksmų SDS turi unikalią savybę — gebėjimą mokytis.

Pradinės būsenos jautrumas atsitiktinumams („drugelio efektas“): ar tikrai maža klaida dauginasi? Vienas iš svarbiausių SDS bruožų — maža paklaida pradinėje sistemos sąlygoje lemia milžiniškus galutinės sistemos būsenos pokyčius. Šį fenomeną Lorencas (1963) pavadino drugelio efektu. Šis Lorenco atradimas paneigė P. S. Laplaso (Laplace Pierre Simon, 1749—1827) determinizmo principą, teigiantį, kad bet kurios sistemos elgseną (evoliuciją) iš principo galima apskaičiuoti, kai žinomos pradinės sistemos sąlygos. Naujojo mokslo paradigma aiškina, kad iš principo negalima absoliučiai tiksliai prognozuoti SDS elgsenos, nes negalima absoliučiai tiksliai išmatuoti SDS būsenos. Anot naujojo mokslo paradigmos, atsitiktinumas ir chaosas turi didelę reikšmę aiškinant SDS visumos elgseną. Kitaip tariant, naujojo mokslo paradigma mus įspėja, kad smulkmenų ašmenys aštrūs — kiekviena mums atrodanti smulkmena dažnai nėra smulkmena, nes ji gali daugintis ir sukelti neprognozuojamų visos sistemos elgsenos pokyčių (Prigogine, 1997; Strogatz, 2003; Laughlin, 2005).

Sudėtingųjų dinaminių sistemų kintamumas. Kiekvieną kartą SDS dalių sąveika sukuria originalią elgsenos savybę (savybių įvairovę) (Holland, 1998; Noble, 2006). Kitaip tariant, niekada nebesikartos tokia pat praeitis. Naujojo mokslo paradigma mus įspėja, kad pagal praeitį negalima tiksliai prognozuoti ateities, kaip ir dabarties pažinimas neleidžia suprasti praeities, nes niekas negali pažinti visų galimų buvusių, esamų ar būsimų sąveikų. SDS elgsena kinta sudėtingai: kai priežastis ir padarinys nėra artimi laiko bei erdvės požiūriu ir kai akivaizdi priežastis nesukelia lauktų padarinių, nes kintamai, spontaniškai, įsiterpia kiti nenumatyti (ar nenumatomi) veiksniai. Mokslininkai dar yra tik kelionės, kurios tikslas — pažinti dalių sąveikos dėsningumus, pradžioje. Nors tai tik pradžia, tačiau mums visiems pravartu suprasti, kad iš keleto paprastų taisyklių kiekvieną kartą susiformuoja vis kitoks SDS „žaidimas“ (Kauffman, 2000; Strogatz, 2003).

Smėlio pilies fenomenas — SDS tvarkos kūrimo ir palaikymo mechanizmas. SDS elgsenai būdinga savireguliuojanti krizė (Bak, 1996). Kitaip tariant, SDS turi savireguliuojančią jėgą, kuri, kaip manoma, inicijuoja ir palaiko SDS judėjimo

kryptį arba pagrindinę funkciją, kaip ir smėlio pilis pastatoma iš atskirų smiltelių. Šis tvarkos kūrimo ir palaikymo mechanizmas leidžia SDS atsikratyti pertekliaus ir, jei reikia, atnaujinti trūkstamas dalis. Todėl SDS krizė — tai neišvengiama tokių sistemų elgsenos savybė (Bak, 1996). Kuo labiau sistema kinta, tuo labiau pasireiškia savireguliuojanti krizė. Reikia suprasti, kad SDS krizių išvengti negali ir negalės. Kiekvienas bandymas jas sureguliuoti iš išorės yra tik bandymas krizę atitolinti, o ne pašalinti jos galimybę. Didžioji tvarka atsiranda iš deterministinio chaoso, o didysis chaosas kyla iš stagnacijos. Deterministinis chaosas — tai chaosas, kuris kyla iš sistemos dalių ir jų priežastinių ryšių (sąveikos) su aplinka. Kitaip tariant, tai neprognozuojama tvarka, kuri kyla iš aiškių ir apibrėžtų mechanizmų.

Kadangi SDS turi susireguliuojančią jėgą, ji nemėgsta, kad kas nors ją valdytų iš išorės (Strogatz, 2003; Noble, 2006). Galima sakyti, kad SDS valdoma iš vidaus. Susireguliuojimas dažnai vyksta spontaniškai ir pagal kitą scenarijų, tačiau tai nereiškia, kad SDS nereaguoja į aplinkos pokyčius. Galima teigti, kad jei šiuolaikinė visuomenė elgtųsi vien tik pagal įstatymus ir nesivadovautų moralės, sveiko proto principais bei vertybėmis, tada visuomenėje kiltų tikras chaosas. Gyventi teisinėje visuomenėje nereiškia vadovautis tik tuo, kas parašyta Konstitucijoje. Visuomenės elgseną stabilizuoja ne tik įstatymai, teismai, bet ir visuomenės moralinės vertybės, papročiai, sveikas protas (Posner, 2004; Dworkin, 2005).

SDS TYRIMO METODOLOGIJA

Ar galima sudėtingą pasaulį paaiškinti paprastai? Dalis mokslo genijų šiuo metu vis dar nepraranda vilties, kad kada nors bus sukurta visas teorijas integruojanti teorija, galinti paaiškinti milžinišką realybės įvairovę. Deja, nepaisant genijų pastangų, tokia teorija lieka tik vizija. SDS paradigmą pripažįstantys mokslininkai, atrodo, nėra nusiteikę ieškoti ar kurti tokios „vieningos“ teorijos, nes seniai pastebėjo, kad realybės įvairovė negali būti kildinama iš vieno požiūrio, teorijos, dėsno ar principo.

SDS tyrimo paradigma ragina realybę tirti ne viena, bet daugeliu metodologijų. Kadangi pasaulio realybė yra labai sudėtinga ir nuolat kintanti, norint ją pažinti, kaip teigia I. Prigogine (1997), būtina su realybe kalbėtis daugeliu kalbų. Naujojo mokslo paradigma ragina mokytis gamtos (SDS) kalbų, nes kalbos su mumis šnekasi ne vie-

na, bet tūkstančiais kalbų. Be to, SDS paradigma įspėja, kad vienpusiškai tiriant sudėtingąsias dinamines sistemas beveik visados ištinka nesėkmė. Todėl SDS reikia tyrinėti iš įvairių pusių, nes ji yra daugiareikšmė, kintanti, spontaniška. Gamta, galima sakyti, niekados nemeluos, jei ją tiksliais klausimais „įvairys į kampa“. Todėl, norint aiškiau suprasti SDS elgsenos ypatumus, būtina naudotis ne viena, bet daugeliu metodologijų. Net yra siūloma visiškai nesusižavėti pažinimo metodologijomis (Feyerabend, 1975).

Ceteris paribus. Naujoji mokslo paradigma ištaisė vieną didžiausių klasikinio mokslo klaidų — sukritikavo teiginio *Ceteris paribus* (lot.) galią. Teiginio *Ceteris paribus* lietuviškas atitikmuo — „kai kitos sąlygos (aplinkybės) yra tos pačios“ (Drewery, 2001). Klasikinio mokslo paradigma teigia, kad kuris nors fenomenas egzistuoja taip ir tada, tik esant toms pačioms sąlygoms. Šis teiginys buvo ir, deja, yra pagrindinis pleištas, suskaldęs tikrovę į milijoną atskirų dalių, kurių surinkti, kad gautumei tikrovę, beveik neįmanoma.

Ar naujojo mokslo paradigma pakeitė mokslo misiją? Priešingai klasikinio mokslo paradigmai, naujojo mokslo paradigma supranta, kad mokslo misija — tai greičiau kelionė, o ne atvykimas. Todėl, anot naujojo mokslo paradigmos, mokslo pagrindinis tikslas — ne atskleisti universalią tiesą, nes to padaryti neįmanoma, bet artėti prie didesnio realybės supratimo aiškumo, kartu parodant jos daugiareikšmiškumą — sudėtingumą (Popper, 1959; Prigogine, 1997; Laughlin, 2005; Skurvydas, 2008). Naujojo mokslo paradigma ragina būti kuklesniais, t. y. drąsiau prisipažinti, kad mūsų žinojimas yra kur kas mažesnis už nežinojimą. Paradoksas: kuklumo stoka moksle, kaip ir perdėtas kuklumas, sulėtina artėjimo prie tiesos spartą.

SDS elgsenos dėsningumas gali būti suprantamas tik kartu su kitais dėsningumais. Kiekvienas dėsnis veikia tik kartu su kitais dėsniais. Jei yra koreguojamas vienas iš dėsnių, būtinai turi būti peržiūrimi ir kiti (Prigogine, 1997; Laughlin, 2005). Galima sakyti, kad daugelis dėsnių yra susiję daugybe saitų, kurių vieno pajudėjimas pakeičia visą dėsnių struktūrą.

Kiekviena teiginyje yra tiesos ir netiesos „grūdų“. Kuo daugiau tiesos gabalėlių teiginyje, tuo šis teiginys yra arčiau tiesos, bet iš jo niekados nebus visiškai „išvalyta“ netiesa, nes tiek objektas, tiek subjektas nestovi vietoje, o keičiasi ir dažniau darydamasis vis sudėtingesnis, artėdamas prie didesnės entropijos, nepaisant to, kad tam tikru

momentu, atrodo, viskas aišku. SDS paradigma pabrėžia, kad visas pažinimas darosi hipotetinis: jo teiginiai gali būti teisingi, bet jie visada iš principo gali būti peržiūrimi ir kada nors jų gali būti atsisakyta. Todėl suprantama, kad nuolatinė abejonė prasisakverbia į kasdienį gyvenimą ir mokslą.

Ar mokslinė tiesa priklauso nuo mokslo paradigmos? Vis labiau suprantama, kad silpnoji mokslų vieta yra ne jų specifiniai metodai ir įgūdžiai, bet jų metodologijos, bendroji mokslo kultūra (paradigma) ar visos mokslo bendruomenės kultūra. Jei būsime ištikimi mokslo vertybėms ir principams, jis (mokslas) gali mums nurodyti, kada mes klystame ir kada iš tikrųjų esame teisūs. Tai dar vienas argumentas, kodėl mokslo galia labai daug priklauso nuo mokslo bendruomenės mąstymo paradigmos (kultūros, vertybių).

Naujo supratimo būtina sąlyga — tai supratimas, ko nesupranti. Pasak G. M. Weinberg (2001), naujo supratimo (sužinojimo) pradžios būtina sąlyga yra supratimas, ko nesupranti. Todėl, kai aš teigiu, kad viską suprantu, tai iš tikrųjų reiškia, kad aš nieko nauja nesuprantu. Todėl pirmiausia turėtume sutikti, kad moksle yra nepalyginamai daugiau klausimų nei atsakymų. Pavyzdžiui, savęs nei kitų neturėtume klaidinti teigdami: „tuoj tuoj palaukite, ir mes gebėsime išgydyti žmones nuo bet kurios ligos“. Tai yra deterministinis mąstymas (senojo mokslo mąstymas).

Ar mokslas yra visagalis? O kaip teisė? Vienas svarbiausių mokslo tikslų, pasak medicinos mokslo Nobelio premijos laureato P. Medawar (1988), yra stengtis suprasti, ką gali ir ko negali mokslas. Mokslo galia yra daug mažesnė, lyginant ją su mus supančiu neaiškumu. Mokslas visų žmonijos problemų negali išspręsti (Feyerabend, 1975). Visgi kaip sužinoti, kokius darbus turi atlikti mokslas ir kokiems darbams jis nėra pasirengęs (o tik yra „Molio Motiejus“), kaip teigia H. Collins ir T. Pinch (1993)? Čia padeda sveikas ir kritiškas protas. Kaip bebūtų gaila, šiuolaikinis mokslas dažnai linkęs užsidaryti savo kiaute.

Visuomenė iš mokslo neturi reikalauti nematytų stebuklų (nors dažnai atrodo, kad mokslas yra stebukladarys). Kuo labiau išprususi visuomenė ir labiau supranta, kas tai yra mokslas, tuo daugiau ji su mokslu šnekasi paprastesne ir realesne kalba. Mokslas nebus apšauktas nevykėliu, jei jis neparodys stebuklų. Kad tai įvyktų, būtina jau bendrojo lavinimo mokyklose supažindinti moksleivius, ką realiai gali ir ko negali mokslas. Dabar mokyklose moksleiviai mokami didžiulės netiesos, būtent, kad mokslas gali viską. Dar prie to dažnai prisi-

deda ir universitetai, kurie pagal savo misiją tikrai to neturėtų daryti.

Ar mokslo filosofija gali padėti atrasti ir (ar) sukonstruoti tiesą? Mokslo filosofai nagrinėja, pasak A. Rosenberg (2000, 2007), dviejų tipų klausimus: a) į kuriuos negali atsakyti fizikai, biologai, medikai ar socialinių bei humanitarinių mokslų mokslininkai; b) klausimus apie tai, kodėl negalima atsakyti į pirmo tipo klausimus. Taigi mokslo filosofai nagrinėja tą realybės (tikrovės) dalį, kurios nenagrinėja specialiųjų mokslo sričių mokslininkai. Galimi du aiškinimo variantai: a) specialiųjų mokslų mokslininkai neturi pažinimo instrumentų, leidžiančių tirti (pažinti) tą realybės dalį, kurią tiria mokslo filosofai; b) mokslo filosofija nenagrinėja realybės, o tik kelia bendruosius klausimus apie realybę.

Specialieji mokslai dažnai nemėgsta metafizikos, nes ji yra mąstymas apie bendruosius realybės principus, prie kurių retai specialieji mokslai prisiliečia. Tačiau mokslo filosofija kelia labai daug metafizinių klausimų, kurių atsakymais naudojasi ir specialieji mokslai. Taigi ar pelnytai specialieji mokslai nemėgsta metafizikos? Ne, nes dažnai vieni iš geriausių fizikų ar biologų sutaria su metafizika.

Mokslinės tiesos konstravimo iracionalumas — tai pagrindinis skirtumas tarp mokslinės tiesos ir teisingumo nustatymo teisės srityje. Naujojo mokslo požiūriu, mokslinė tiesa dažniausiai neatrandama realybėje (tikrovėje), bet sukonstruojama (Van Fraassen, 2001). Kiekvienas mokslininkas ją konstruoja savaip, bet dalyvaujant visai mokslo bendruomenei, kuriai „vadovauja“ jos pačios priimta mąstymo paradigma. Kitaip tariant, mokslo bendruomenė negali priimti labai originaliųjų tiesų, nes tai neatitiktų jos (bendruomenės) mąstymo standartų. Šis tiesos konstravimo būdas yra vadinamas konstruktyviuoju empirizmu (Van Fraassen, 2001). Norint sukonstruoti tiesą apie realybę, būtina pasitelkti į pagalbą dėsnius, teorijas, modelius, paradigmas, sveiką protą. Kas yra pagrindinis konstruktorius? Mokslininkas, padedamas mokslo bendruomenės. Iš kokių komponentų yra konstruojama tiesa? Iš empirinių faktų, „plytų“? Tada yra sukuriama realybė. Silpniausia konstravimo dalis yra ta, kad trūksta labai daug tikrųjų „plytų“ ir vietoje jų reikia dažnai naudotis nepatikrintomis, o „plytas“ rišantis „skiedinys“ — logika — ne visada yra patikima. Kitaip tariant, šių dienų mokslininkai „pastato“ labai grubų, dažniausiai skylėtą „namą“, kurį mes ir vadiname mokslinė tiesa, dėsniu, teorija ar modeliu. Toks

tiesos konstravimo būdas dažnai priskiriamas moksliniam realizmui (Psillos, 1999). Mokslininkai, pripažįstantys mokslinį realizmą (taip, kaip teisininkai, kurie remiasi teisiniu realizmu), tiki, kad teorijos, netiesioginiu būdu aprašančios daugelį empirinių fenomenų, gali būti teisingos.

Dažniausiai nei patys mokslininkai, nei visuomenė nėra patenkinti tokiu kūrinium. Tada ji tobulina arba visiškai nugriauna. Jei „namas“ šiek tiek pasisekė, jis išsilaiko gana ilgai (namo pamatai išlieka dar ilgiau). Tada mes tai vadiname fundamentaliomis tiesomis tol, kol kita žmonių karta jas perkonstruoja arba sukonstruoja visiškai iš naujo (ant naujų pamatų). Taigi ar tai tikrai yra fundamentalios tiesos? Abejoju.

Vadinasi, mokslininkai konstruoja tiesą iš nepatikimų „plytų“ ir tai prisipažįsta, o teisininkai nustato teisingumą dažnai iš tokių pat „plytų“, tačiau teisės srityje (dėl patogumo žmonėms) tai yra vadinama teisingumu. Ar tikrai taip gali būti? Ne, tačiau kaip stabilizuoti visuomenę, jeigu jai nepasakome to, ko ji nori — absoliučios tiesos?

Naujasis redukcionizmas ir naujasis holizmas. Naujojo mokslo paradigma neigia klasikinio redukcionizmo galią ir ragina labiau pažinti ne SDS dalis, bet jų sąveiką (ne namo plytas, bet konstrukcijas) (Rose, 1998; Laughlin, 2005). Redukcionizmas tinka tik atskiroms dalims pažinti, bet ne visumai, nes SDS visumos elgsenos savybė yra daugiau negu jos dalių suma. Todėl iš SDS visumos negalima spręsti apie jos dalį, kaip ir iš dalies elgsenos negalima suprasti visumos. Jeigu pažįstame daugiau detalių, dar nereikia, kad daugiau žinome.

Naujasis redukcionizmas ragina pažinti visumos dalių sąveiką, nes tik taip bus galima suprasti, kaip veikia visuma (Noble, 2008). Klasikinis holizmas (jis yra mažiau populiarus nei klasikinis redukcionizmas) akcentuoja ne visumos dalių elgsenos pažinimą, bet visumos elgseną. Jis teigia, kad visuma — tai nėra dalių suma, todėl norint suprasti visumos elgsenos ypatybes nebūtina suprasti, kaip veikia jos dalys. Naujasis holizmas sujungia holizmą ir naująjį redukcionizmą — remiantis dalių sąveikos ypatybėmis (mechanizmais) stengiasi pažinti (paaiškinti) visumos elgsenos ypatybes (Noble, 2008). Pagrindinis klasikinio holizmo trūkumas — tai visumos sandaros nepažinimas. Holizmas skatina pažinti visumą, o ne vidines priežastis arba pagrindinę idėją, kuri sujungia dalis ir formuoja visumą. Kitaip tariant, holizmas neskatina pažinti iš vidaus — jis akcentuoja „paviršių“, formą. Kartais ir tai padeda.

Naujasis redukcionizmas neneigia, kad norint pažinti visumos elgseną reikia suprasti jos dalių savybes, tačiau jis labiau akcentuoja ne atskirų dalių elgsenos dėsningumus, bet dalių sąveikos ypatybes. Todėl galima sakyti, kad naujasis redukcionizmas — tai visumos dalių sąveikos laike ir erdvėje mokslas (Rose, 1998). Be to, naujasis redukcionizmas skatina gilintis ne į visumos dalių „vidutines“ savybes, bet į savybių įvairovę, net nebijant jų „triukšmo“. Taigi naujasis redukcionizmas yra labai atsargus atmesdamas nestandartines kintamųjų reikšmes, nes gali pasirodyti (taip dažnai yra), kad tokie „atsitiktinumai“ labai svarbūs aiškinant gyvųjų sistemų elgsenos fenomenus.

Mokslininkai turi klausimų ne vien klasikiniam holizmui ir redukcionizmui, bet ir naujam redukcionizmui bei naujam holizmui. Būtent neaišku, ar galima remtis dalių sąveikos mechanizmu kaip elementariausia (fundamentalia) naujojo holizmo „plytele“? Be to, tikrai neaišku, kiek ir kada pakanka vien tik dalių sąveikos pažinimo, o kada neišvengiamai reikia dar labiau smulkinti visumos dalis. Tuo labiau neaišku, kaip nustatyti, kiek pakanka pažinti sąveiką, kad galėtume suprasti, kaip veikia visuma.

Yra labai daug realybės lygių, kurie vienas iš kito tiesiogiai neišvedami. Antai iš fizikos tiesiogiai neišvedama chemija, iš chemijos — biochemija, iš biochemijos — fiziologija, iš fiziologijos — psichologija, iš psichologijos — sociologija, iš sociologijos — teisė ir t. t. Todėl klasikinis redukcionistinis požiūris ieškant pačios giliausios tiesos, iš kurios būtų galima išvesti kitas tiesas, netinka, kai šnekame apie skirtingus realybės lygius. Taip pat netinka ir klasikinis holistinis požiūris, kai tiriamas fenomenas yra suprantamas tik kaip jį sudarančių elementų visuma. Todėl dabartiniu metu mokslininkai bando sujungti du skirtingus požiūrius — redukcionizmą ir holizmą. Nepaisydami sunkumų ir sujungdami dvi priešingas idėjas, mokslininkai sėkmingai taiko naują holizmą ir naują redukcionizmą, kurie akcentuoja „dvigubą žvilgsnį“ į realybę. Kai tiriama dalis, tuo pačiu fiksuojama ir jos vieta visumoje; kai tiriama visuma, tada ją stengiamasi suprasti kaip jos sąveiką su dalimis.

Kuo sudėtingesnė ir kintamesnė sistema, tuo sunkiau ją perprasti: ar tikrai? Pačios sudėtingiausios ir kintamiausios sistemos (pvz., abstrakčiosios) yra dažniausiai sukonstruotos iš netiesioginių faktų. Kuo sudėtingesnė ir kintamesnė sistema yra tiriama, tuo sąžiningesni turi būti mokslininkai, nes jie mokslinę tiesą

konstruoja remdamiesi sveiku protu, spėjimu, hipoteze, patirtimi, intuicija, logikos taisyklėmis ir tiesioginiais bei netiesioginiais faktais. Štai kodėl fizikos mokslas dažnai kreivai žiūri į socialinius mokslus. Bet tai — laiko klausimas: fizikas supras, kad jo akimis negalima žiūrėti į socialines sistemas, o socialinių sistemų tyrėjas išmoks atsargiau interpretuoti mokslinius faktus. Teisės srityje yra žinomos sunkios (sudėtingos) bylos, kuriose gana keblu nustatyti teisingumą. Visų sudėtingųjų dinaminių sistemų pažinimas yra toks pat sudėtingas, kaip ir sunkių bylų išnarpiojimas teisės srityje. Sunku patikėti, kad teisėjai nedaro šiose bylose klaidų, nes mokslininkai, tirdami sudėtingus fenomenus, dažniau klysta nei atranda ir nustato tiesą. Skirtumas tarp teisėjų ir mokslininkų yra tas, kad mokslininkai gali klysti, o teisėjas ne.

KAS AUKŠČIAU: ĮSTATYMAI AR MORALĖ?

Nors, atrodo, teisingas atsakymas galėtų būti, kad ir įstatymai, ir moralė yra vienodo svarbumo, dažniausiai atsakymas į šį klausimą priklauso nuo to, kokia teisės paradigma (teorija) vadovausis atsakovas. Teisinis pozityvizmas (kaip moksle loginis empirizmas) remiasi teisinėmis taisyklėmis ir ragina griežtai jų laikytis, nors tai prieštarautų moralinėms vertybėms ir sveikam protui. Prigimtinės teisės atstovai žmogaus moralines vertybes iškelia aukščiau taisyklių. Teisinio realizmo (kaip ir integralios teisės teorijos) puoselėtojai ieško atsakymo vidurio, postmodernistai negailestingai kritikuoja bet kokią griežtai nustatytą principą, taisyklę ar vertybę. Visoms šioms teorijoms geriau susiorientuoti gali padėti naujojo mokslo — sudėtingųjų dinaminių sistemų tyrimo — paradigma.

SDS TYRIMO PARADIGMA: BŪTINYBĖ AR MADA?

Atsakymas: iš pradžių buvo būtinybė, vėliau ja pasekė „stilingieji“, kurių dabar yra kur kas daugiau nei tų, kurie iš esmės nori pažinti SDS. SDS paradigma šiuo metu sukuria vieną, bet labai didelę blogybę — naujos mados (sistemų kintamumo) suvilioti mokslininkai dažnai šneka sudėtingųjų sistemų kintamumo kalba, jos visiškai nesuprasdami. Bet kaip išmoksi „gamtos kalbos“, jei su ja nekalbėsi? Dar kitaip tariant, gamta su mumis „kalba“ pasitelkdama daug kalbų, ir mes nebūtinai turime (nors norėtusi) jas visas mokėti.

Jei nemokame naujos — sudėtingųjų dinaminių sistemų — kalbos, tai gamtą kalbinkime anksčiau išmokta kalba. Kaip teisės srityje sujungti skirtingas teisingumo įvertinimo teorijas: prigimtinės teisės, teisinio pozityvizmo, teisinio realizmo, integruotos teisės teorijos, postmodernizmo? Tai gana sunku, nes dažniausiai skirtingų paradigmų (teorių) aiškinimo negalima iš principo palyginti — jos remiasi savo kriterijais ir aiškina tiesą savaip (ir dažnai net teisingai) (Kuhn, 1970). Blogiausia, kas gali atsitikti mokslininkui, yra tai, kad jo „labai madingos kalbos“ nesupranta gamta. Tada lieka tik monologas, kurio rezultatas — pseudomokslas. Dar viena problema — galima kelti „gamtai“ teisingus ir jai suprantamus klausimus, bet ji tyli arba, jei ir kalba, mes jos negirdime. Vadinasi, žmogui vienas iš sunkiausių klausimų yra: iš kur jis žino, kad žino? Kada žmogui yra gana, jei apskritai tai būna pažinimo kelionėje? O kas tai žino? O gal jis net ir nežino, kad nežino? Didžiausias aiškumas — žmogui niekad nėra gana pažinimo kelionėje. Galbūt ir tai yra klaida? Jei ne klaida, tai pats metas yra mokytis naujojo mokslo (sudėtingųjų dinaminių sistemų tyrimo) kalbos. O ar dėl to atsiranda daugiau teisingumo mūsų gyvenime. Greičiausiai, kad taip.

IŠVADOS

Šių dienų pasaulyje vyksta mokslo paradigmos kaita. Vyksta pasaulėžiūrų sankirtis. Dabar naujasis mokslas „verčia“ senąjį mokslą. Viena iš didžiausių senojo mokslo klaidų yra ta, kad jis išskyrė griežtas ribas tarp mokslų. Todėl atsirado labai daug atskirų mokslo „specialistų“ ir mažai kas besupranta, kas iš tikrųjų yra mokslas. Kovoja, nors tai dažnai sunkiai įžiūrima, senasis (deterministinis ir mechanistinis) mąstymas, pagrįstas visiško aiškumo ir objektyvumo siekiu, su naujuoju — sudėtingųjų (kompleksinių) dinaminių sistemų paradigma, kuri nesuabsoliutina pažinimo galimybių ir vis labiau supranta, kad kiekvienas pažinimas priklauso ne tik nuo subjekto pažinimo ribotumo, bet ir nuo objekto sudėtingumo, kintamumo, t. y. negalimumo iš principo jį tiksliai pažinti, ištirti, suprasti. Kas laimi šiuo metu? Nėra abejonės, kad senasis, labiau patyręs ir daugiau „užtarėjų“ turintis mokslas. Tačiau pergalė yra gana trapi, nes įvairių mokslų lyderiai vis drąsiau kelia senojo mokslo trūkumus ir rodo naujojo privalumus. Štai kodėl pats metas iš esmės peržiūrėti ne tik mokslinių tyrimų paradigmas, bet ir tiesos bei teisingumo nustatymo teorijas (paradigmas) teisės srityje. Naujasis mokslas neabejotinai daug kuo gali padidėti šiuolaikinei teisei.

LITERATŪRA

- Bak, P. (1996). *How Nature Works: The Science of Self Organized Criticality*. New York: Copernicus, Springer-Verlag.
- Bar-Yam, Y. (2004). *Making Things Work: Solving Complex Problems in a Complex World*. NESCI: Knowledge Press.
- Burggren, W. W., Monticino, M. G. (2005). Assessing physiological complexity. *Journal of Experimental Biology*, 208, 3221—3232.
- Coleman, J., Leiter, B. (1999). *Legal Positivism*. In D. Patterson (Ed.), *A Companion to Philosophy of Law and Legal Theory*. New York: Blackwell Publishing. P. 241—260.
- Collins, H., Pinch, T. (1993). *The Golem: What Everyone Should Know About Science*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Drewery, A. (2001). Dispositions and ceteris paribus laws. *British Journal for the Philosophy of Science*, 52, 723—733.
- Dworkin, R. (2005). *Teisės imperija*. Vilnius: Rašytojų sąjungos leidykla.
- Elster, J. (2007). *Explaining Social Behavior: More Nuts and Bolts for the Social Sciences*. 1st edition. Cambridge: Cambridge University Press.
- Feyerabend, P. (1975). *Against Method*. London: Verso.
- Forrester, J. W. (1971). *World Dynamics*. Cambridge, Massachusetts: Wright Allen.
- Van Fraassen, B. (2001). Constructive empiricism now. *Philosophical Studies*, 106, 151—170.
- Gell-Mann, M. (1994). *The Quark and the Jaguar: Adventures in the Simple and the Complex*. San Francisco: W. H. Freeman.
- Gleick, J. (1987). *Chaos: Making a New Science*. Viking: Penguin (Non-Classics).
- Goodwin, B. (2001). *How the Leopard Changed its Spots. The Evolution of Complexity*. New York: Princeton University Press.
- Von Hayek, F. A. (1998). *Teisė, įstatymų leidyba ir laisvė: taisyklės ir tvarka*. T. 1. Vilnius: Eugrimas.
- Holland, J. H. (1998). *Emergence: from Chaos to Order*. Cambridge, Massachusetts: Perseus Books.
- Kauffman, S. A. (2000). *Investigations*. Oxford: Oxford University Press.
- Kelsen, H. (2002). *Grynoji teisės teorija*. Vilnius: Eugrimas.
- Kuhn, T. S. (1970). *The Structure of Scientific Revolutions*. Chicago: University of Chicago Press.
- Laszlo, E. (2002). *The Systems View of the World: A Holistic Vision for Our Time*. Hampton Press, Inc.
- Laughlin, R. B. (2005). *A Different Universe. Reinventing Physics from the Bottom down*. New York: A member of the Perseus Books Group.

- Marshall, I., Zohar, D. (1997). *Who's Afraid of Schrodinger's Cat? An A-to-Z Guide to All the New Science Ideas You Need to Keep up with the New Thinking*. New York: Quill William Morrow.
- Maturana, H., Varela, F. J. (1998). *The Tree of Knowledge. The Biological Roots of Human Understanding*. Boston and London: Shambhala.
- Medawar, P. (1988). *The Limits of Science*. Oxford: Oxford University Press.
- Noble, D. (2008). Claude Bernard, the first systems biologist, and the future of physiology. *Experimental Physiology*, 93 (1), 16—26.
- Noble, D. (2006). *The Music of Life. Biology Beyond the Genome*. Oxford: Oxford University Press.
- Patterson, D. (2008). Postmodernism. In D. Patterson (Ed.), *A Companion to Philosophy of Law and Legal Theory*. Oxford: Blackwell Publishing. P. 375—384.
- Popper, K. R. (1959). *The Logic of Scientific Discovery*. London: Routledge.
- Posner, R. A. (2004). *Jurisprudencijos problemos*. Vilnius: Eugrimas.
- Prigogine, I. (1997). *The End of Certainty. Time, Chaos, and New Laws of Nature*. Oxford: The Free Press.
- Psillos, S. (1999). *Scientific Realism: How Science Tracks Truth*. London and New York: Routledge.
- Rosenberg, A. (2000). *Philosophy of Science: A Contemporary Introduction*. London: Routledge.
- Rosenberg, A. (2007). *Philosophy of Social Science*. Westview Press; 3 edition.
- Rose, S. (1998). What is wrong with reductionist explanations of behaviour? *Novartis Foundation Symposium*, 213, 218—221.
- Skurvydas, A. (2005). New methodology in biomedical science: Methodological errors in classical science. *Medicina*, 41 (1), 7—16.
- Skurvydas, A. (2008). *Senasis ir naujasis mokslas: paradigmos, metodologijos, teorijos, dėsniai, principai, politika*. Kaunas: LKKA.
- Skurvydas, A. (2003). Sistemų ir evoliucinės paradigmos iššūkis sporto mokslui. *Ugdymas. Kūno kultūra. Sportas*, 3 (48), 58—63.
- Skytner, L. (2006). *General Systems Theory: Perspectives, Problems, Practice*. 2 edition. World Scientific Publishing Company.
- Strogatz, S. (2003). *Sync: The Emerging Science of Synchronous Order*. New York: Hyperion.
- Weinberg, G. M. (2001). *An Introduction to General Systems Thinking*. 1st edition. Dorset House Publishing Company, Incorporated.

NEW SCIENCE — COMPLEX DYNAMIC SYSTEMS — RESEARCH PARADIGM: FROM BIOLOGY TO LAW

Albertas Skurvydas^{1,2}, Dovilė Valančienė³

Lithuanian Academy of Physical Education¹, Kaunas, Klaipėda University², Klaipėda, Vilnius University³, Vilnius, Lithuania

ABSTRACT

The main purpose of the article is to review the advantages and disadvantages of the new science paradigm — complex dynamic systems. In the present-day world changes in the science paradigm are in progress. Presently, the new science is rejecting the old science. One of the greatest errors made by the old science was determining strict limits between separate sciences. This delimitation resulted in a multitude of separate science “specialists” and, as a consequence, very few nowadays realize the true nature of science. Thus, there is a struggle between the old — deterministic thinking based on search for complete clearness and objectivity, on the one hand, and the new — the paradigm of complex dynamic systems, on the other hand. The new science paradigm does not regard the possibilities of cognition as the absolute ones coming to realize ever more fully that each act of cognition depends not only on the weaknesses of the subject alone but also on the complexity and dynamics of the object, i. e. on the impossibility to precisely cognize and understand it in principle. Who is the winner at present? There is a doubt that the old science, possessing greater experience and more “patrons”, turns out to be the winner. This victory, however, is a frail and questionable one, since the leaders of various sciences are bravely revealing the faults of the old, deterministic and reductionistic science and pointing out the advantages of the new science.

Keywords: complex dynamic systems, chaos, science paradigm.

Gauta 2009 m. gegužės 24 d.
Received on May 24, 2009

Priimta 2009 m. lapkričio 10 d.
Accepted on November 10, 2009

Albertas Skurvydas
Lietuvos kūno kultūros akademija
(Lithuanian Academy of Physical Education)
Sporto g. 6, LT-44221 Kaunas
Lietuva (Lithuania)
Tel +370 686 14700
E-mail a.skurvydas@lkka.lt

TRUMPŲJŲ NUOTOLIŲ BĖGIKŲ REAKCIJOS TRUKMĖS IR JUDESIŲ DAŽNUMO YPATUMAI TRENIRUOTĖS VYKSME

Jūratė Stanislovaitienė¹, Aleksas Stanislovaitis¹, Edita Kavaliauskienė¹,
Albertas Skurvydas¹, Vaidas Mickevičius², Ričardas Reimaris¹
Lietuvos kūno kultūros akademija¹, Kauno technikos kolegija², Kaunas, Lietuva

Jūratė Stanislovaitienė. Biomedicinos mokslų daktarė. Individualių sporto šakų katedros asistentė. Mokslinių tyrimų kryptis — motorinės sistemos kompleksinė ir dinaminė adaptacija.

SANTRAUKA

Psichomotorinės reakcijos greitis ypač svarbus bėgant trumpuosius nuotolius. Reakcijos trukmė (RT) svarbi kovojant dėl geriausių rezultatų trumpųjų nuotolių varžybose. Mažesnė RT gali pagerinti 60 ir 100 m bėgimo rezultatus. RT yra toks pat svarbus veiksnys kaip ir didžiausiojo bėgimo greičio pasiekimas ir jo palaikymas. Trumpųjų nuotolių bėgikui svarbi reakcija į starto teisėjo šūvį. Reakcijos greitis reikšmingas judesio pradžioje. Judesių dažnumas priklauso nuo centrinės nervų sistemos paslankumo, motorinių centrų gebėjimo greitai pereiti iš dirginimo į slopinimą, ir atvirkščiai. Svarbu žinoti, kad judesių dažnumas pasiekiamas, kai išorės pasipriešinimas yra mažiausias.

Tyrimo tikslas — ištirti ir palyginti trumpųjų nuotolių bėgikų reakcijos trukmės ir judesių dažnumo rodiklius kaitą treniruotės vyksme.

Tyrimo uždaviniai: 1) nustatyti ir palyginti trumpųjų nuotolių bėgikų reakcijos trukmės ypatumus įvadinio, parengiamuoju ir varžybų laikotarpiu; 2) nustatyti ir palyginti trumpųjų nuotolių bėgikų judesių dažnumo ypatumus įvadinio, parengiamuoju ir varžybų laikotarpiu.

Reakcijos trukmė ir judesių dažnumas buvo nustatomi naudojant reakciometrą RA-1. Reakcijos trukmė išmatuota tiriamajam atliekant po 10 judesių dešine ranka, paskui kaire. Buvo nustatoma tiriamųjų kairės ir dešinės rankos paprastoji RT ir apskaičiuojamos geriausios ir vidutinės RT reikšmės. Judesių dažnumas nustatomas tiriamajam paėmus pagaliuką ir juo per 10 s kuo greičiau paliečiant prietaiso pagrindą.

Tyrimo duomenys parodė, kad trumpųjų nuotolių bėgikų RT kitimą lėmė skirtingo pobūdžio fizinis krūvis treniruotės vyksme. Nuo pirmo iki paskutinio testavimo dešinės ir kairės rankos RT reikšmingai pagerėjo (atitinkamai 14,53 ir 9,89%) ($p < 0,05$). Dešinės ir kairės rankos vidutinė RT nuo pirmo iki paskutinio testavimo taip pat reikšmingai pagerėjo (atitinkamai 14,42 ir 11,05%). Nors sprinterių judesių dažnumas skirtingu pratybų laikotarpiu nedaug pagerėjo, statistiškai reikšmingo skirtumo neaptikome ($p > 0,05$).

Raktažodžiai: reakcijos trukmė, judesių dažnumas, treniruotė.

IVADAS

Reakcijos trukmė (RT) yra svarbus komponentas kovojant dėl geriausių rezultatų trumpųjų nuotolių bėgimo varžybose. RT sutrumpinimas gali pagerinti 60 ir 100 m bėgimo rezultatus. RT yra toks pat svarbus veiksnys kaip ir didžiausiojo bėgimo greičio pasiekimas bei jo palaikymas. RT yra tiesiogiai proporcinga galutiniam rezultatui: viena ar dvi šimtosios sekundės gali lemti galutinį rezultatą, kai sprinteriai

finišuoja greta. Sprinterių psichomotorinės RT priklauso nuo: receptorių dirglumo ir impulso perdavimo greičio; signalo perdavimo greičio centrinėje nervų sistemoje; tolesnės veiklos sprendimo priėmimo greičio; eferentinio signalo perdavimo; impulso perdavimo į raumenis greičio ir raumeninių skaidulų susitraukimo greičio. Visų šių RT komponentų dydžiai gali būti nevienodi — vieno sprinterio yra geresnis receptorių dirglumas, ta-

čiau blogesnis signalo perdavimo greitis, kito — atvirkščiai (Платонов, 2004). Judesių dažnumas (JD) priklauso nuo centrinės nervų sistemos paslankumo, motorinių centrų gebėjimo greitai pereiti iš dirginimo į slopinimą, ir atvirkščiai (Skurvydas, 2008). Reakcijos greitis rodo žmogaus centrinės nervų sistemos psichomotorinių procesų greitį, JD — centrinės nervų sistemos psichomotorinių procesų greitį ir gebėjimą greitai pereiti iš vienos būsenos į kitą (Magill, 2007). Manytume, kad šio tyrimo rezultatai suteiks treneriams žinių apie trumpųjų nuotolių bėgikų treniruotės valdymo vyksmą ir jo kryptingumą, papildys sporto mokslo sritį, nagrinėjančią naujų treniruotės valdymo priemonių taikymą sportinėje praktikoje. **Tyrimo tikslas** — ištirti ir palyginti trumpųjų nuotolių bėgikų reakcijos trukmės ir judesių dažnumo rodiklių kaitą treniruotės vyksme.

TYRIMO METODIKA

Tiriamieji. Buvo tiriami trumpųjų nuotolių bėgikai ($n = 12$; amžius — $20,14 \pm 2,22$ m., ūgis — $181,89 \pm 5,97$ m, svoris — $74,14 \pm 7,55$ kg).

Reakcijos trukmės ir judesių dažnumo nustatymas. RT ir JD nustatytas naudojant reakciometrą RA-1. Tiriamasis buvo sodinamas ant kėdės, kurios aukštis sureguliuotas taip, kad tarp šlaunies ir blauzdos būtų 90 laipsnių kampas. Nustatant RT, tiriamieji atliko po 10 judesių dešine ir kaire ranka. Dešine ranka jie kuo greičiau turėjo sureaguoti į žalios šviesos impulsą, kaire — į raudonos. Nustatant judesių dažnumą, tiriamasis pagaliuku per 10 s turėjo kuo greičiau paliesti prietaiso pagrindą. Buvo skaičiuojami smūgiai, suduoti į prietaisą.

Tyrimo eiga. Tiriamieji pamokyti ir supažindinti su tyrimo eiga. Trumpųjų nuotolių bėgikai buvo testuojami įvadiniu, parengiamuoju ir varžybų laikotarpiu. Testavimai atlikti tuo pačiu paros laiku, prieš pratybas arba prieš varžybas. Buvo nustatoma tiriamųjų kairės ir dešinės rankos paprastoji RT ir apskaičiuojamos geriausios bei vidutinės RT reikšmės, įvertinamas judesių dažnumas. Įvadiniu laikotarpiu atlikti septyni testavimai. Šiuo laikotarpiu dominavo lengvi aerobinio pobūdžio ir bendrojo fizinio rengimo krūviai. Sportininkų organizmas buvo rengiamas atlaikyti didelius ir intensyvius fizinius krūvius. Parengiamuoju laikotarpiu atlikta trylika testavimų. Tuo metu vyravo didžiausi fiziniai krūviai. Pradžioje buvo ugdoma jėgos ištvermė — organizmo gebėjimas ilgai ir daug kartų išugdyti optimalią jėgą. Jėgos

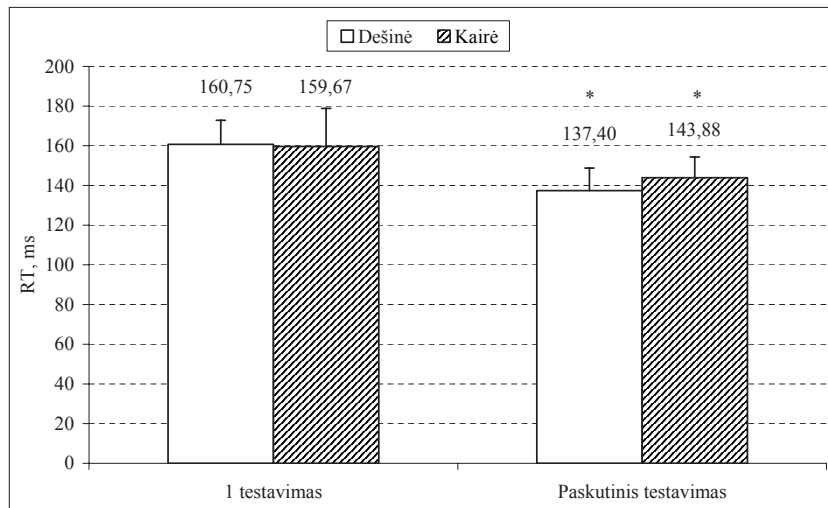
ištvermė priklauso nuo to, kaip organizmas įveikia maksimalias ir išorines pasipriešinimo jėgas. Paskui sportininkai savaitę ilsėjosi — turėjo atgauti fizines jėgas prieš jėgos greitumo ir greitumo jėgos fizinius krūvius. Jau tada vienas ar kitas pratimas buvo atliekamas per trumpiausią laiką, intensyvumas buvo maksimalus, vyravo ilgos poilsio pauzės, pratimai buvo mažai kartojami. Varžybų laikotarpiu atlikti trys testavimai. Šiuo laikotarpiu didžiausias krūvis sportininkams tekdavo per varžybas. Varžybų laikotarpiu per pratybas sportininkai gerindavo greitumo fizinę ypatybę. Be to, jie atlikdavo aerobinio pobūdžio fizinius krūvius, šitaip spartindami organizmo energijos atsigavimą nuo vieno iki kitų varžybų.

Matematinė statistika. Išanalizavus tyrimo duomenis, skaičiuotas aritmetinis rezultatų vidurkis ($\bar{x}$), vidutinis standartinis nuokrypis, skirtumo tarp vidurkių statistinis patikimumas (p). Skirtumo tarp aritmetinių vidurkių reikšmingumas buvo nustatomas pagal dvipusį priklausomų imčių Studento t kriterijų. Skirtumas statistiškai reikšmingas, kai $p < 0,05$.

REZULTATAI

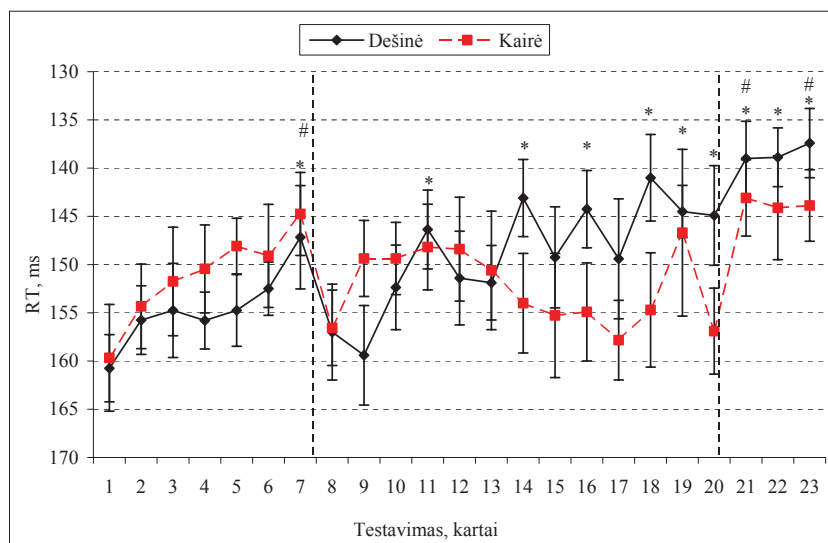
Reakcijos trukmės kaita treniruotės vyksme. Tyrimo rezultatai rodo RT kaitą treniruotės vyksme. Po pirmo testavimo geriausia dešinės rankos RT buvo lygi $160,75 \pm 12,07$ ms, kairės rankos — $159,67 \pm 19,18$ ms. Sumažėjus fiziniams krūviams ir sportininkams pasiekus optimalią fizinę formą, labai pagerėjo tiek dešinės, tiek kairės rankos RT. Paskutinio testavimo metu ji buvo atitinkamai lygi $137,4 \pm 11,35$ ms ir $143,88 \pm 10,48$ ms. Vadinas, geriausia RT turėjo tendenciją gerėti. Tai rodo statistiškai reikšmingas skirtumas, lyginant pirmo ir paskutinio testavimo RT duomenis ($p < 0,05$) (1 pav.).

Išanalizavus geriausių dešinės ir kairės rankos RT reikšmių kaitą treniruotės vyksme matyti, kad įvadiniu laikotarpiu geriausia dešinės rankos RT pastebimai gerėjo. Po pirmo testavimo RT buvo lygi $160,75 \pm 12,07$ ms, o šio laikotarpio pabaigoje — $147,17 \pm 18,55$ ms. Tai lėmė lengvos bendrojo fizinio pasirengimo pratybos. Parengiamojo laikotarpio pradžioje išryškėjo didelis dešinės rankos RT pablogėjimas — devinto testavimo metu RT buvo $159,4 \pm 16,32$ ms. Visgi kitų testavimų metu dešinės rankos RT buvo stabili, per paskutinį — $144,9 \pm 17,14$ ms. Šiuos rezultatus galėjo lemti nesunkios parengiamojo laikotarpio pradžios pratybos. Paskui organizmas adaptavosi prie fizi-



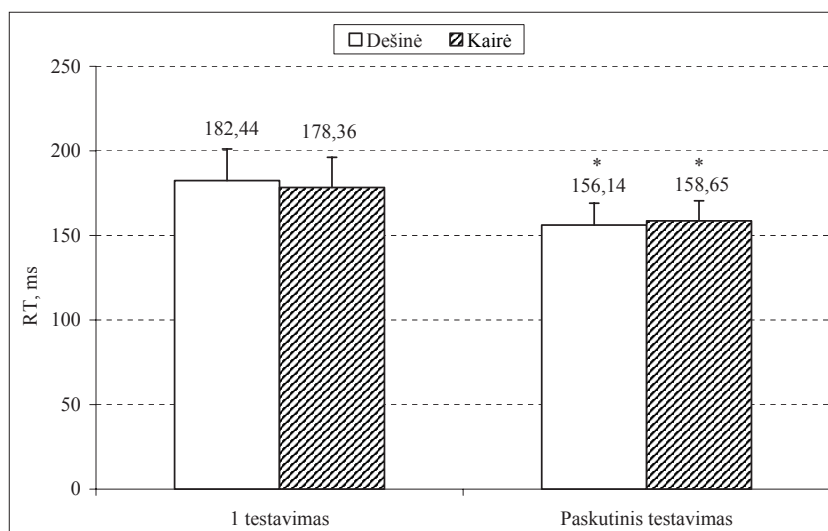
1 pav. Dešinės ir kairės rankos geriausios RT reikšmės pirmo ir paskutinio testavimo metu

Pastaba. * — $p < 0,05$, lyginant pirmo ir paskutinio testavimo RT duomenis.



2 pav. Dešinės ir kairės rankos geriausių RT reikšmių kaita treniruotės vyksme

Pastaba. * — $p < 0,05$, lyginant pirmo ir kitų testavimų dešinės rankos RT duomenis; # — $p < 0,05$, lyginant pirmo ir kitų testavimų kairės rankos RT duomenis.



3 pav. Dešinės ir kairės rankos vidutinės RT reikšmės pirmo ir paskutinio testavimo metu

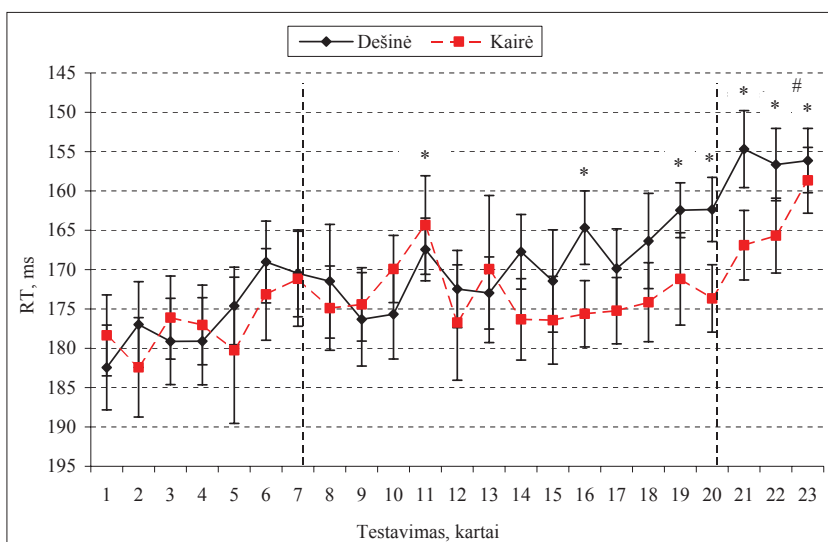
Pastaba. * — $p < 0,05$, lyginant pirmo ir paskutinio testavimo RT duomenis.

nių krūvių ir RT stabilizavosi. Varžybų laikotarpiu sumažėjus fiziniams krūviams ir sportininkams pasiekus optimalią fizinę formą, RT turėjo tendenciją gerėti, o paskutinio testavimo metu ji buvo geriausia — $137,4 \pm 11,35$ ms. Įvadiniu laikotarpiu kairės rankos RT turėjo tendenciją gerėti. Po pirmo testavimo RT buvo lygi $159,67 \pm 19,18$ ms, šio lai-

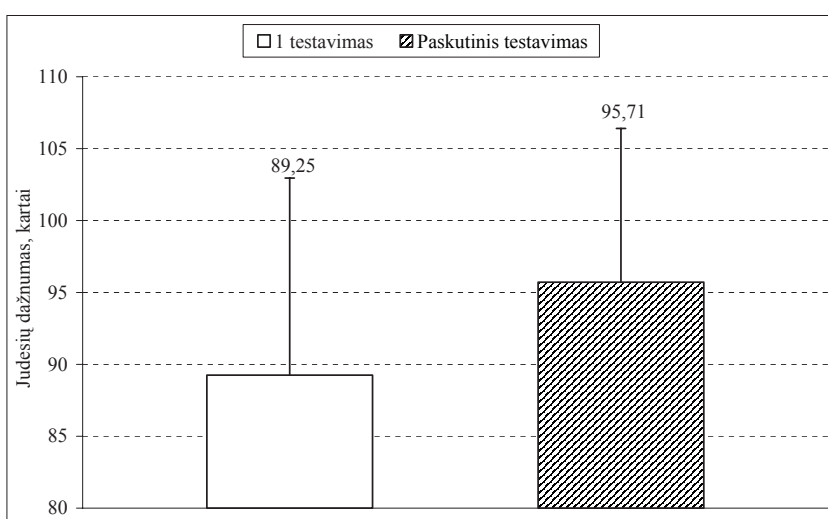
kotarpio pabaigoje — $144,17 \pm 14,92$ ms. Tai lėmė lengvos bendrojo fizinio pasirengimo pratybos. Parengiamojo laikotarpio pradžioje pastebėtas didelis kairės rankos RT pablogėjimas, aštunto testavimo metu RT buvo lygi $156,56 \pm 11,72$ ms. Kitų testavimų metu kairės rankos RT reikšmės gerėjo, bet per paskutinį parengiamojo laikotarpio testavimą

4 pav. Dešinės ir kairės rankų vidutinių RT reikšmių kaita treniruotės vyksme palyginimas

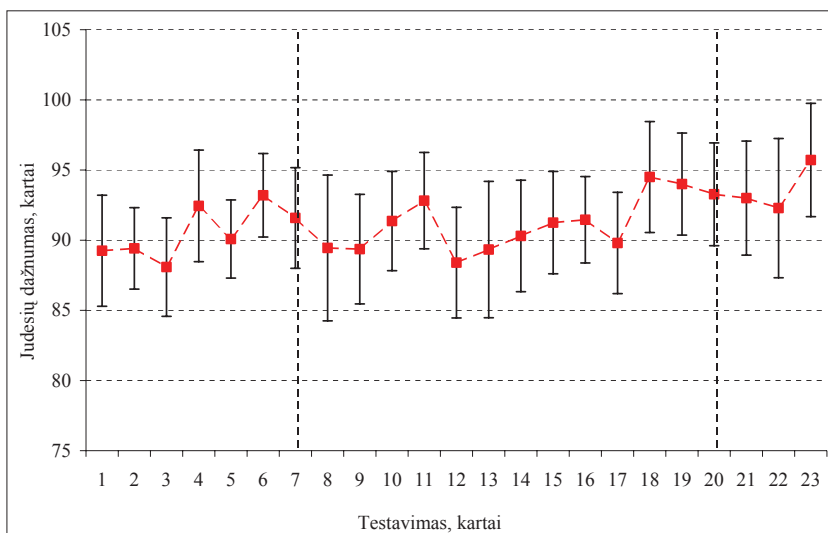
Pastaba. * — $p < 0,05$, lyginant pirmo ir kitų testavimų dešinės rankos RT duomenis; # — $p < 0,05$, lyginant pirmo ir kitų testavimų kairės rankos RT duomenis.



5 pav. Judesių dažnumo rezultatai pirmo ir paskutinio testavimo metu



6 pav. Judesių dažnumo kaita treniruotės vyksme



RT labai pablogėjo — $156,90 \pm 14,08$ ms. Tokius rezultatus galėjo lemti parengiamojo laikotarpio pabaigoje dominavę maksimalūs fiziniai krūviai. Varžybų laikotarpiu sumažėjus fiziniams krūviams ir sportininkams pasiekus optimalią fizinę formą, RT turėjo tendenciją gerėti ir paskutinio testavimo metu ji buvo geriausia — $143,88 \pm 10,48$ ms.

Analizuojant trumpųjų nuotolių bėgikų geriausias dešinės ir kairės rankos RT reikšmes, buvo pastebėtas statistiškai reikšmingas skirtumas, lyginant pirmo ir kitų testavimų dešinės ir kairės rankos RT duomenis ($p < 0,05$). Šis skirtumas ypač ryškus po paskutinio testavimo: dešinės rankos RT — $137,4 \pm 11,35$ ms, kairės — $143,88 \pm 10,48$ ms.

Įvadinio laikotarpio išryškėjo geresnės kairės rankos RT reikšmės. Parengiamuoju ir varžybų laikotarpiu dešinės rankos RT reikšmės buvo daug geresnės nei kairės rankos geriausiosios. Taip atsitiko dėl to, kad visų tiriamųjų dominuojanti ranka buvo dešinė ir jie gebėjo greičiau išmokyti veiksmą šia ranka (2 pav.).

Analizuojant dešinės ir kairės rankos vidutines RT reikšmes pastebėtas statistiškai reikšmingas skirtumas, lyginant pirmo ir paskutinio testavimo testavimo duomenis ($p < 0,05$). Po pirmo testavimo dešinės rankos vidutinės RT reikšmės buvo lygios $182,44 \pm 18,69$ ms, kairės — $178,3 \pm 17,82$ ms. Paskutinis testavimas rodo, kad didžiausia RT reikšmė pagerėjo ir dešinės rankos jau siekė $156,14 \pm 12,91$ ms, kairės — $158,65 \pm 11,82$ ms (3 pav.).

Tiriant dešinės rankos vidutines RT reikšmes pastebėtas statistiškai reikšmingas skirtumas, lyginant pirmo ir kitų testavimų duomenis ($p < 0,05$). Įvadinio laikotarpio pradžioje po pirmo testavimo dešinės rankos RT buvo lygi $182,44 \pm 18,69$ ms, o šio laikotarpio pabaigoje — $170,47 \pm 19,13$ ms. Parengiamojo laikotarpio pradžioje išryškėjo dešinės rankos RT pablogėjimas. Devinto testavimo metu RT buvo lygi $176,32 \pm 18,78$ ms. Per kitus parengiamojo laikotarpio testavimus dešinės rankos RT gerėjo ir šio laikotarpio pabaigoje siekė $162,35 \pm 13,55$ ms. Varžybų laikotarpiu sumažėjus fiziniams krūviams ir sportininkams pasiekus optimalią fizinę formą, dešinės rankos vidutinė reakcija ir paskutinio testavimo metu buvo geriausia — $156,14 \pm 12,91$ ms. Analizuojant kairės rankos vidutines RT reikšmes buvo pastebėtas statistiškai reikšmingas skirtumas, lyginant skirtingų pratybų laikotarpių duomenis ($p < 0,05$). Visų testavimų metu kairės rankos RT reikšmės gerėjo. Didžiausias nuosmukis pastebėtas įvadinio laikotarpiu, antro testavimo metu, kai RT reikšmės buvo $182,42 \pm 21,90$ ms. Geriausios kairės rankos vidutinės RT reikšmės buvo parengiamuoju laikotarpiu ($148,18 \pm 14,73$) ir per paskutinį varžybų laikotarpio testavimą ($158,65 \pm 11,82$ ms). Didžiausias dešinės ir kairės rankų vidutinių RT reikšmių skirtumas nustatytas parengiamojo laikotarpio pabaigoje, kai dešinės rankos vidutinės RT reikšmės buvo lygios $162,36 \pm 13,55$ ms, kairės — $173,67 \pm 13,55$ ms. Varžybų laikotarpiu dešinės ir kairės rankų RT reikšmių didžiausias skirtumas nustatytas testavimo pradžioje. Tada dešinės rankos vidutinės RT reikšmės buvo lygios $154,68 \pm 14,69$ ms, kairės — $166,90 \pm 14,65$ ms (4 pav.).

Judesių dažnumo kaita treniruotės vyksme. Analizuojant judesių dažnumo rezultatus pirmo ir paskutinio testavimo metu matyti, kad per pirmą testavimą judesių dažnumas siekė $89,25 \pm 13,71$ kartų, o varžybų laikotarpio pabaigoje — $95,71 \pm 10,69$ kartų (5 pav.).

Išanalizavus trumpųjų nuotolių bėgikų judesių dažnumo kaitą treniruotės vyksme matyti: nors sprinterių judesių dažnumas skirtingu pratybų laikotarpiu nedaug pagerėjo, bet statistiškai reikšmingo skirtumo neaptikome ($p > 0,05$) (6 pav.).

REZULTATŲ APTARIMAS

Fiziniais pratimais galima pagerinti sportininkų reakcijos trukmę, tačiau pažanga būna nelabai didelė, nes daugiausia šį rodiklį lemia genotipinės adaptacijos raida (Sanders, 1998; Ando et al., 2002; Rogers et al., 2003). RT nepriklauso nuo sportininkų treniruotumo (Joch, 1980; Soares et al., 1987), tačiau mūsų tyrimas įrodė, kad trumpųjų nuotolių bėgikų RT kinta priklausomai nuo taikomo fizinio krūvio treniruotės vyksme.

Geriausią dešinės ir kairės rankos RT reikšmę nuo pirmo iki paskutinio testavimo reikšmingai gerėjo (atitinkamai 14,53 ir 9,89%). Manytume, kad dėl tiriamųjų pasiektos geriausios sportinės formos varžybų laikotarpiu pagerėjo ir kiti rodikliai (t. y. reakcijos trukmė), kurie turi tiesioginį ryšį su varžybų rezultatu. Kokybiškai treniruojantis, tinkamai derinant krūvio apimtį ir intensyvumą, gerėja ir tobulėja visi sportinės formos rodikliai, pasiekiamas didelis atskirų sportininko organų ir sistemų pajėgumas ir darni jų veiklos koordinacija (Stanislovaitis ir kt., 2006).

Vidutinė dešinės ir kairės rankos RT reikšmė nuo pirmo iki paskutinio testavimo reikšmingai gerėjo (atitinkamai 14,42 ir 11,05%). Galima pastebėti, kad įgijus puikią sportinę formą labiausiai pagerėjo dešinės rankos tiek geriausios, tiek vidutinės RT reikšmės, dešinės rankos RT taip pat buvo geresnė nei kairės. Ko gero, taip nutiko dėl to, kad tiriamųjų dešinė ranka dominuojanti ir ji buvo greitesnė už kairę (nedominuojančią) (Kerr, 1963). Manytume, didesnę RT gerėjimą lėmė tai, kad dominuojanti ranka geba greičiau prisitaikyti aptikdama vizualinį stimulą ir atlikdama mechaninę veiksmą, nes reikalingas laiko tarpas informacijai, aptiktai dešine kūno dalimi, perduoti į kairę, kuri atlieka veiksmą (Marzi, 1991).

Išanalizavus dešinės ir kairės rankos RT kitimą per visą trumpųjų nuotolių bėgikų rengimąsi galima teigti, kad įvadinio laikotarpiu dešinės ir kairės

rankos geriausia RT pastebimai gerėjo. Tai lėmė lengvos bendrojo fizinio rengimo pratybos. Taip pat nenustatyta, kad įvadiniu laikotarpiu geresnės RT reikšmės buvo karės rankos. Tai galima paaiškinti M. Peters ir J. Ivanoff (1999) teigimu, kad dešinė ranka, kaip dominuojanti, yra lėtesnė nei kairė (nedominuojanti), nes žmonės gyvenimiškoje veikloje atlieka labai daug lėtų judesių, kurie ir sulėtina, ir nuvargina dominuojančią (vyraujančią) ranką, o kairė tuo metu ilsisi ir, žinoma, dėl to ji greitesnė. Parengiamojo laikotarpio pradžioje išryškėjo didelis RT pablogėjimas, nes tuo metu treniruotės vyksme dominavo sunkus jėgos ištvermės fizinis krūvis, kuris lėmė staigų RT pablogėjimą. Šiuo laikotarpiu išryškėjo dešinės rankos pranašumas prieš kairiąją, nes, manytume, dominuojanti ranka atsparesnė nuovargiui. Varžybų laikotarpiu sumažėjus fiziniams krūviams ir sportininkams pasiekus optimalią sportinę formą, RT turėjo tendenciją gerėti ir paskutinio testavimo metu ji buvo geriausia — $137,4 \pm 11,35$ ms. Manytume, kad toks banguotas RT kitimas rodo sportinės formos įgijimo kaitą, nes sportinė forma taip pat yra banguota ir priklauso nuo sportininko treniruotumo, organizmo funkcinų sistemų darbingumo ir išorės sąlygų (Karoblis ir kt., 2002).

Nors sprinterių judesių dažnumas skirtingu treniruočių laikotarpiu nedaug pagerėjo, tačiau statistiškai reikšmingo skirtumo neaptikome

($p > 0,05$). Pagal judesių dažnį iš dalies galima spręsti apie centrinės nervų sistemos funkcinę būklę. Nuo sujaudinimo ir slopinimo keitimosi, centrinės nervų sistemos pusiausvyros priklauso judesių atlikimo tempas, ritmas bei gebėjimas greitai išmokti sudėtingus, didelio dažnio judesius (Shephard, 2001; McCarthy et al., 2002). Pirmo testavimo metu judesių dažnumas siekė $89,25 \pm 13,71$ kartų, varžybų laikotarpio pabaigoje — jau $95,71 \pm 10,69$ kartų. Tai patvirtina teiginį, kad gerėjant greičiui lavinančių šakų sportininkų treniruotumui, didėja ir jų judesių dažnumas. Iš maksimalaus judesių dažnio kaitos per ilgesnį laiką galima vertinti centrinės nervų sistemos gebėjimą ilgą laiką veiksmingai valdyti judesius (Skernevičius ir kt., 2004).

IŠVADOS

1. Trumpųjų nuotolių bėgikų reakcijos trukmės kitimą reikšmingai lėmė taikytas skirtingo pobūdžio fizinis krūvis treniruotės vyksme. Sprinterių reakcijos trukmė skirtingu pratybų laikotarpiu (lyginant parengiamąjį ir varžybų) reikšmingai pagerėjo ($p < 0,05$).
2. Trumpųjų nuotolių bėgikų judesių dažnumas įvadiniu, parengiamuoju ir varžybų laikotarpiu nedaug pagerėjo, bet statistiškai reikšmingo skirtumo nenustatėme ($p > 0,05$).

LITERATŪRA

- Ando, S., Kida, N., Oda, S. (2002). Practice effects on reaction time for peripheral and central visual fields. *Perceptual and Motor Skills*, 95 (3), 747—752.
- Joch, W. (1980). Zum Reaktion vermogen von Boxern [Reaction ability in boxers]. *Deutsche Zeitschrift Sportmedizin*, 31, 7—8.
- Karoblis, P., Raslanas, A., Steponavičius, K. (2002). *Didelio meistriškumo sportininkų rengimas*. Vilnius: Egalda.
- Kerr, M. (1963). Cerebral dominance in reaction time responses. *British Journal of Psychology*, 54, 325—336.
- Magill, R. A. (2007). *Motor Learning and Control: Concepts and Applications*. New York: McGraw-Hill.
- Marzi, C. A. (1991). Is interhemispheric transfer of visuo-motor information asymmetric? Evidence from a meta-analysis. *Neuropsychologia*, 29, 1163—1177.
- McCarthy, J. P., Pozniak, N., Busso, T. (2002). Neuromuscular adaptations to concurrent strength and endurance training. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 34 (3), 511—519.
- Peters, M., Ivanoff, J. (1999). Performance asymmetries in computer mouse control of right-handers, and left handers with left- and right-handed mouse experience. *Journal of Motor Behavior*, 31 (1), 86—94.
- Rogers, M. W., Johnson, M. E., Martinez, K. M., Mille, M. L., Hedman, L. D. (2003). Step training improves the speed of voluntary step initiation in aging. *The Journals of Gerontology, Series A*, 58 (1), 46—52.
- Sanders, A. F. (1998). *Elements of Human Performance: Reaction Processes and Attention in Human Skill*. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Shephard, R. J. (2001). Absolute versus relative intensity of physical activity in a dose-response context. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 33 (6), 400—418, 419—420.
- Skernevičius, J., Raslanas, A., Dadelienė, R. (2004). *Sporto mokslų tyrimų metodologija*. Vilnius: LISC.
- Skurvydas, A. (2008). *Judesių mokslas: raumenys, valdymas, mokymas, rehabilitavimas, sveikatinimas, treniravimas, metodologija*. Kaunas.
- Soares, J., Osoro, L. A. N., Palafox, G. H. M. (1987). Comparative study of simple visuo-hand reaction time in athletes of various sports. *Kinesio*, 1, 77—85.
- Stanislovaitis, A., Grūnovas, A., Butkus, V. (2006). *Trumpųjų nuotolių bėgimas*. Kaunas.
- Платонов, В. Н. (2004). *Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте*. Киев: Олимпийская литература.

PECULIARITIES OF REACTION TIME AND FREQUENCY OF MOVEMENTS OF SHORT DISTANCE RUNNERS IN THE TRAINING PROCESS

Jūratė Stanislovaitienė¹, Aleksas Stanislovaitis¹, Edita Kavaliauskienė¹, Albertas Skurvydas¹,
Vaidas Mickevičius², Ričardas Reimaris¹
Lithuanian Academy of Physical Education¹, Kaunas Technical College², Kaunas, Lithuania

ABSTRACT

Psychomotor reaction speed is of great importance when running short distances. Reaction time is a significant component striving for the best results in short distance running. Making reaction time shorter can improve results in 60 and 100 m running. Reaction time is as important as the achievement and maintenance of maximum running speed. In short distance running it is very important to react quickly to the starter pistol of the official. Reaction speed is significant at the beginning of a movement. The frequency of movement depends on the mobility of the central nervous system and the ability of motor centers to move from stimulation to inhibition quickly, and vice versa. It is important to know that the frequency of movements is achieved when the external resistance is minimal.

The aim of the study was to investigate and compare the peculiarities of reaction time and frequency of movements of short distance runners in the process of training. Research objectives were as follows: 1) to establish and compare the peculiarities of reaction time of short distance runners in the introductory, preparation and competition periods; 2) to establish and compare the peculiarities of the frequency of movements of short distance runners in the introductory, preparation and competition periods.

Reaction time and the frequency of movements were measured applying the reaction-meter RA-1. For the estimation of the reaction time the subjects performed 10 movements with their right hand, then with their left hand. We established the simple reaction time of the subjects' right and left hands, and then we calculated the best and the mean values of their reaction time. For the estimation of the frequency of movements the subjects had to take a "stick" and to touch the base of a device with it in 10 s as quickly as possible.

The findings of our research indicated that the changes in the reaction time of short distance runners were significantly affected by the different physical loads in the training process. From the first till the last testing the best reaction time of the right and the left hand significantly improved (14.53 and 9.89% respectively) ($p < 0.05$). We also established that mean reaction time between the first and the last testing also significantly improved (14.42 and 11.05% respectively). Though the frequency of sprinters' movements in different periods of the training sessions slightly improved, we did not find statistically significant differences ($p > 0.05$).

Keywords: reaction time, frequency of movements, sprint, training session.

Gauta 2009 m. gegužės 6 d.
Received on May 6, 2009

Priimta 2009 m. gegužės 26 d.
Accepted on May 26, 2009

Jūratė Stanislovaitienė
Lietuvos kūno kultūros akademija
(Lithuanian Academy of Physical Education)
Sporto g. 6, LT-44221 Kaunas
Lietuva (Lithuania)
Tel +370 686 26255
E-mail jstanislovaitiene@yahoo.com

PAPILDOMO FIZINIO AKTYVUMO PRATYBŲ POVEIKIS SILPNO FIZINIO PAJĖGUMO MERGAITĖMS

Laima Trinkūnienė^{1,2}, Renata Rutkauskaitė^{1,3}, Arūnas Emeljanovas¹, Sigitas Alubauskas^{1,2}

Lietuvos kūno kultūros akademija¹, Kauno Tado Ivanausko vidurinė mokykla²,
Kauno centro sporto mokykla³, Kaunas, Lietuva

Laima Trinkūnienė. Socialinių mokslų (edukologijos) magistrė. Lietuvos kūno kultūros akademijos doktorantė, Kūno kultūros ir gimnastikos katedros asistentė, Kauno Tado Ivanausko vidurinės mokyklos kūno kultūros mokytoja metodininkė. Mokslinių tyrimų kryptis — mokinių fizinis pajėgumas, fizinis aktyvumas, fizinis ugdymas.

SANTRAUKA

Įvairiuose dokumentuose (2005—2015 metų Lietuvos Respublikos kūno kultūros ir sporto strategijoje, Papildomo ugdymo koncepcijoje, Pradinio ir pagrindinio ugdymo bendrosiose programose), kurie reglamentuoja Lietuvos mokinių fizinį ugdymą, teigiama, kad kūno kultūros mokytojas turėtų atidžiai globoti silpnesnės sveikatos mokinius, prasčiau pasirengusius moksleivius ir išmoningai įtraukti juos į kūno kultūros pamokas bei neformalųjį ugdymą. Visgi šiuo metu Lietuvos bendrojo lavinimo mokyklose silpno fizinio pajėgumo mokiniams skiriamas labai mažas dėmesys. Jų, kaip ir visų Lietuvos mokinių, fizinis aktyvumas yra nepakankamas, dėl to prastėja ir fizinis pajėgumas. Kyla probleminis klausimas: ar papildomo fizinio aktyvumo pratybos turės teigiamos įtakos silpno fizinio pajėgumo mergaitėms?

Tyrimo tikslas — nustatyti, kaip papildomo fizinio aktyvumo pratybos paveiks silpno fizinio pajėgumo mergaites. Buvo tiriamos 82 penktų ir šeštų klasių (11—12 m.) silpno fizinio pajėgumo mergaitės. Atsitiktiniu būdu jos suskirstytos į dvi grupes — eksperimentinę ir kontrolinę. Eksperimentinės grupės mergaitės du kartus per savaitę per papildomo fizinio aktyvumo pratybas (45 min) žaidė judriuosius žaidimus, bėgo estafetes (20 min), 25 min buvo skiriamos jų fiziniam pajėgumui gerinti. Kontrolinės grupės mergaitės papildomo fizinio aktyvumo pratybų neturėjo, t. y. lankė tik dvi įprastas savaitines kūno kultūros pamokas. EUROFITO testais (tepingo, „Sėstis ir siekti“, šuolio į tolį iš vietos, „Sėstis ir gultis“, kybojimo sulenktomis rankomis, 10 × 5 m bėgimo šaudykle, 20 m ištvermės bėgimo šaudykle) tirta, kaip papildomas fizinis aktyvumas veikia silpno fizinio pajėgumo mergaičių sveikatą ir kaip judėjimo rezultatai susiję su fiziniu pajėgumu.

Taikant silpno fizinio pajėgumo mergaitėms papildomą fizinį aktyvumą, nustatyti šie su sveikata susijusio fizinio pajėgumo pokyčiai: pagerėjo širdies ir kvėpavimo sistemos ištvermė ($p < 0,05$), pastebėta funkcinės jėgos, liemens jėgos ir lankstumo gerėjimo tendencija ($p > 0,05$). Pakoregavus silpno fizinio pajėgumo mergaičių fizinį aktyvumą, nustatyti su judėjimo rezultatais susijusio fizinio pajėgumo pokyčiai: pagerėjo staigiosios jėgos ir galūnių judesio greičio rezultatai ($p < 0,05$), pastebėta vikrumo gerėjimo tendencija ($p > 0,05$).

Raktažodžiai: papildomas fizinis aktyvumas, silpnas fizinis pajėgumas.

IVADAS

Mokslinių tyrimų duomenimis jau seniai įrodytas teigiamas fizinio aktyvumo (FA) poveikis mokinių sveikatai (Barnekow-Bergkvist et al., 2001; Kardelis ir kt., 2001; Adaškevičienė, 2004). Visgi Lietuvos mokinių fizinis aktyvumas yra nepakankamas (Grinienė, Dudonienė, 2003), dėl to kasmet blogėja jų fizinis pajėgumas (Lietuvos statistikos departamentas, 2004).

Nepakankamas paauglių fizinis pajėgumas yra vienas iš galimų lėtinių ligų rizikos veiksnių ir turi tendenciją išlikti suaugus (Rankinen, Bouchard, 2002; Katzmarzyk, Craig, 2006), o kontroliuojant vaikų ir paauglių FA galima pagerinti jų fizinio pajėgumo rodiklius (Lohman et al., 2008).

Tyrimai rodo, kad berniukai yra fiziškai aktyvesni nei mergaitės, todėl jos sunkiau įsitraukia į

papildomo fizinio aktyvumo pratybas (McKenzie et al., 2000). Nepakankamas FA vaikystėje ir paauglystėje lemia mažesnį fizinį aktyvumą suaugus (Wallace, 2003; Ridgers et al., 2006).

Nors fizinio aktyvumo ir fizinio pajėgumo sąsajų tyrimai rodo, kad optimali mokyklinio amžiaus vaikų judėjimo norma kasdien yra 3–4 h, tačiau V. Helasoja ir bendraautorai (2003) tvirtina, kad daugiau kaip 60% Lietuvos gyventojų pirmenybę teikia pasyviai laisvalaikiui. Ypač didelį nerimą kelia nepakankamas fizinis aktyvumas tarp mokinių (Biddle et al., 2004).

2005 metų vasario 23 dienos Lietuvos Respublikos švietimo ir mokslo ministerijos išleistame dokumente „Dėl kūno kultūros dėstymo gerinimo“ teigiama, kad „kūno kultūros mokytojas turėtų atidžiai globoti silpnesnės sveikatos mokinius ir prasčiau pasirengusius moksleivius, išmokingai įtraukti juos į kūno kultūros pamokas bei neformalųjį ugdymą“. Tokią būtinybę mokyklose akcentuoja ir kitų užsienio šalių kūno kultūros specialistai, tačiau atkreipia dėmesį į mokymo programų įgyvendinimo problemas dirbant su mergaitėmis (Wechsler et al., 2000; Gibbons, Humbert, 2008).

Mokyklose turi būti sudaromos mokinių visapusiško lavinimo(-si) galimybės. Viena iš jų — neformalusis ugdymas. Tai kryptinga veikla (*Neformaliojo vaikų švietimo koncepcija*, 2005), skirta mokinių, pasirinkusių meninę, sportinę, technologinę, sveikatinimo ar panašią veiklą, asmeninėms, socialinėms edukacinėms, profesinėms kompetencijoms ugdyti (2008–2009 mokslo metų *Bendrieji ugdymo planai*, 2008). Lietuva neišsiskiria iš kitų šalių, kurios akcentuoja FA skatinimą per neformalųjį ugdymą (BHFNC — *Physical Activity, Sport & Education*, 2007).

Nors mokinių fizinis aktyvumas ir fizinis pajėgumas yra tyrinėtas Lietuvoje (Volbekienė, Kavaliauskas, 2002; Helasoja et al., 2003) ir nustatyta, kad fizinis aktyvumas tiesiogiai veikia fizinio pajėgumo kitimą (Mikaitienė, Volbekienė, 2002; Volbekienė ir kt., 2008), mokslinėje literatūroje duomenų apie papildomo fizinio aktyvumo poveikį silpno fizinio pajėgumo mokiniams nepavyko rasti.

Tyrimo tikslas — nustatyti papildomo fizinio aktyvumo poveikį silpno fizinio pajėgumo mergaitėms.

Uždaviniai:

1. Nustatyti, kaip papildomas fizinis aktyvumas veikia su sveikata susijusį fizinį pajėgumą.
2. Nustatyti, kaip papildomas fizinis aktyvumas veikia su judėjimo rezultatais susijusį fizinį pajėgumą.

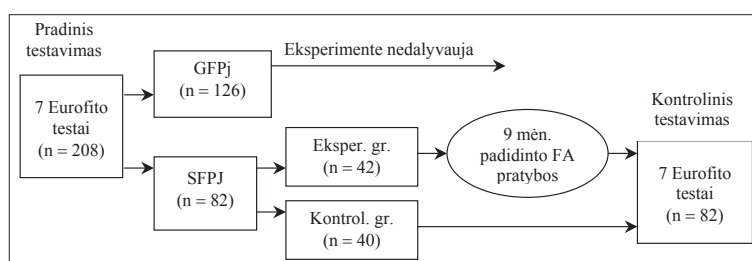
TYRIMO METODIKA

Tiriamieji. Tiriamąją imtį sudarė 208 penktų ir šeštų klasių mergaitės (jų amžiaus vidurkis: penktų klasių mergaičių — $11 \pm 0,5$ SK; šeštų — $12 \pm 0,5$ SK). Taikėme klasterinį tiriamosios imties parinkimo būdą, kurio pagrindinis atrankos vienetas buvo klasė. Tiriamųjų amžius ir lytis pasirinkti neatsitiktinai. Kai vyko tyrimas, tas pats kūno kultūros mokytojas penktų ir šeštų klasių mergaitėms vedė kūno kultūros pamokas ir turėjo neformaliojo ugdymo pratybas.

Tyrimo procedūros. Kauno miesto vidurinėse mokyklose buvo organizuotas vienerių mokslo metų (devynių mėnesių) trukmės pedagoginis eksperimentas. Eksperimento pradžioje įvertinus mergaičių fizinį pajėgumą, jos buvo suskirstytos į dvi grupes: gero ($n = 126$) ir silpno fizinio pajėgumo ($n = 82$).

Tiriamųjų fizinis pajėgumas buvo nustatomas pagal Eurofito testų referencines skales: galūnės judesio greitis — tepingo testu, lankstumas — testu „Sėstis ir siekti“, staigioji jėga — šuoliu į tolį iš vietos, liemens jėga — testu „Sėstis ir gultis“, funkcinė jėga — kybojimu sulenktomis rankomis, vikrumas — 10×5 m bėgimu šaudykle, širdies ir kvėpavimo sistemų ištvermė — 20 m ištvermės bėgimu šaudykle (Volbekienė, Kavaliauskas, 2002).

Kiekvienam atskiros skalės rezultatui skiriamas atitinkamas balas. Bendra visų skalių rezultatų įvertinimo suma — 70 balų. Jei tiriamojo surinkta balų suma didesnė nei vidutinis visos grupės balas, jo fizinis pajėgumas geras, ir atvirkščiai, jei



Pav. Pedagoginio eksperimento eigos schema

Pastaba. GFPj — geras fizinis pajėgumas; SFPj — silpnas fizinis pajėgumas; FA — fizinis aktyvumas.

1 lentelė. Eksperimentinės grupės mergaičių papildomo fizinio aktyvumo pratybų laikas ir veiklos turinys

Pratybų laikas	Veiklos turinys
20 min	Judrieji žaidimai ir estafetės, skirti greițumui ir vikrumui („Tunelis“, „Persekiojimas“, „Gaudyk ir saugokis“, „Lenktynės“, „Stebėtojas“, „Gaudynės nustatyta tvarka“ ir kt.), jėgai („Žvalgai“, „Vikšro kelionė“, „Linksmoji beždžionėlė“, „Siurblys“, „Sūpuoklė“, „Mustangas“) lavinti (Stankevičius, 1997).
25 min	Fizinio pajėgumo stiprinimas: 1. Funkcinės jėgos — kybojimas prie skersinio, sliuogimas virve, įvairūs kimštinio kamuolio metimai. 2. Staigiosios jėgos — šuoliukai, daugiašuoliai, nušokimai nuo gimnastikos suolelio, pašokimai iš padėties pusiau pritūpus, šokinėjimas per suoliuką, šokdyne, barjerus ir pan. 3. Liemens jėgos — įvairūs atsistėjimai (sulenktomis kojomis, rankos už galvos, ant krūtinės), gulint ant nugaros kojų pritraukimas prie krūtinės, sulenktų kojų kėlimas kybant ir pan. 4. Lankstumo — įvairūs tempimo pratimai (Ivaškienė, 2002). 5. Ištvėrmės — žaidimai „Gaudyk ir saugokis“, „Lenktynės ratu“, „Traukinys“, „Kas daugiau sugaus“, „Žvejai ir tinklas“ ir kt. (Stankevičius, 1997).

surinkta balų suma mažesnė nei vidutinis visos grupės balas — jo fizinis pajėgumas silpnas.

Gero fizinio pajėgumo mergaitės pedagoginia-me eksperimente nedalyvavo. Pedagoginio eksperimento eigos schema pateikta 1 paveiksle. 82 silpno fizinio pajėgumo mergaitės atsitiktiniu būdu buvo suskirstytos į dvi grupes — eksperimentinę (E) ir kontrolinę (K). E grupę sudarė 42, K — 40 silpno fizinio pajėgumo mergaičių.

Vienerius mokslo metus, du kartus per savaitę, E grupės mergaitės rinkosi į papildomo fizinio aktyvumo pratybas, t. y. neformalaus ugdymo pratybas po pamokų. Pratybų trukmė — 45 min. Eksperimentinės grupės mergaičių papildomo fizinio aktyvumo pratybų laikas ir veiklos turinys pateikti 1 lentelėje.

K grupės mergaitės papildomo fizinio aktyvumo pratybų neturėjo, t. y. lankė tik dvi privalomas savaitines kūno kultūros pamokas. E ir K grupės mergaitėms kūno kultūros pamokos vyko du kartus per savaitę.

Visos tirtos mergaitės buvo supažindintos su tyrimo tikslu ir fizinio pajėgumo testų atlikimo metodika. Tirtos tos moksleivės, kurių tėvai ir mokyklos administracija leido joms dalyvauti tyrime. Fizinį pajėgumą tyrė specialiai parengta kvalifikuotų tyrėjų grupė.

Statistinė analizė. Statistinė tyrimo duomenų analizė atlikta naudojant programų paketą *SPSS 13 for Windows*. Buvo skaičiuojamas aritmetinis rezultatų vidurkis, vidutinis standartinis nuokrypis, skirtumo tarp vidurkių statistinis patikimumas. Aritmetinių vidurkių skirtumo patikimumas nustatytas naudojant Studento *t* kriterijų. Skirtumo patikimumas laikytas reikšmingu, kai $p < 0,05$.

REZULTATAI

Rezultatai aprašyti laikantis iškeltų tyrimo uždavinių eiliškumo ir logikos, t. y. pirmiau aprašomas papildomo fizinio aktyvumo poveikis su sveikata susijusiam fiziniam pajėgumui (širdies ir kvėpavimo sistemų ištvėrmė, lankstumas, funkcinė jėga ir liemens jėga), paskui — su judėjimo rezultatais (staigioji jėga, vikrumas, ir galūnės judesio greitis).

Papildomo fizinio aktyvumo poveikis su sveikata susijusiam fiziniam pajėgumui. Eksperimentinės ir kontrolinės grupės mergaičių su sveikata susijusio fizinio pajėgumo rezultatų kitimas pateiktas 2 lentelėje.

Širdies ir kvėpavimo sistemų ištvėrmės testas — 20 m ištv. / š. b. (min). Pirmo tyrimo rezultatai rodo, kad E ir K grupių tiriamųjų širdies ir kvėpavimo sistemų ištvėrmės rodikliai buvo identiški ir statistiškai patikimai nesiskyrė ($p > 0,05$). Po vienerių mokslo metų pedagoginio eksperimento E ir K grupių mergaičių širdies ir kvėpavimo sistemų ištvėrmės rezultatai gerėjo. E grupės mergaitės šį testą atliko per 3,5 min, K grupės — per 3,1 min.

Lankstumo testas „Sėstis ir siekti“ (cm). E grupės mergaičių lankstumo rezultatai pirmo tyrimo metu buvo lygūs 21,2 cm. Per devynis mėnesius šios grupės mergaičių lankstumas gerėjo ir antro tyrimo metu rezultatas buvo lygus 23,7 cm. Skirtumas tarp šių tyrimų rezultatų aritmetinių vidurkių statistiškai nepatikimas ($p > 0,05$) ir lygus 2,5 cm. K grupės mergaičių šio testo rezultatų aritmetinis vidurkis tyrimo pradžioje buvo lygus 17,1 cm, eksperimento pabaigoje — 17,9 cm, skirtumas taip pat statistiškai nepatikimas ($p > 0,05$).

Tiriamoji grupė	Fizinio pajėgumo požymis / testas	Rezultatas prieš eksperimentą ($\bar{X} \pm SN$)	Rezultatas po eksperimento ($\bar{X} \pm SN$)	Pokytis	Skirtumo tarp tyrimų patikimumas
Eksperimentinė (n = 42)	Širdies ir kvėpavimo sistemų ištvermės — 20 m išt. / š. b., min	2,2 ± 0,92	3,5 ± 1,1	1,3	t = 3,65; p < 0,05
	Lankstumo — „Sėstis ir siekti“, cm	21,2 ± 4,26	23,7 ± 4,44	2,5	t = 1,65; p > 0,05
	Funkcinės jėgos — kybojimas, ms	49,6 ± 22,10	77,2 ± 23,09	27,6	t = 1,42; p > 0,05
	Liemens jėgos — „Sėstis ir gultis“, k. / 30 s	19,3 ± 3,62	22,5 ± 3,07	3,2	t = 2,41; p < 0,05
Kontrolinė (n = 40)	Širdies ir kvėpavimo sistemų ištvermės — 20 m išt. / š. b., min	1,8 ± 1,12	3,1 ± 1,43	1,3	t = 3,57; p < 0,05
	Lankstumo — „Sėstis ir siekti“, cm	17,1 ± 6,48	17,9 ± 8,27	0,8	t = 1,25; p > 0,05
	Funkcinės jėgos — kybojimas, ms	43,2 ± 17,63	64,6 ± 20,25	21,4	t = 2,01; p > 0,05
	Liemens jėgos — „Sėstis ir gultis“, k. / 30 s	13,7 ± 7,87	17,4 ± 7,46	3,7	t = 1,64; p > 0,05

2 lentelė. Eksperimentinės ir kontrolinės grupės mergaičių su sveikata susijusio fizinio pajėgumo rezultatų kitimas

Pastaba. ($\bar{X} \pm SN$) — aritmetinis vidurkis ir standartinis nuokrypis.

Tiriamoji grupė	Fizinio pajėgumo požymis / testas	Rezultatas prieš eksperimentą ($\bar{X} \pm SN$)	Rezultatas po eksperimento ($\bar{X} \pm SN$)	Pokytis	Skirtumo tarp tyrimų patikimumas
Eksperimentinė (n = 42)	Staigioji jėga — šuolis į t. / V., cm	157,8 ± 2,33	168,0 ± 2,27	10,2	t = 3,76; p < 0,05
	Vikrumas — 10 × 5 m / š. b., ms	226,6 ± 12,8	215,7 ± 14,06	10,9	t = 1,23; p > 0,05
	Galūnės judesio greitis — tepingas, ms	134,0 ± 2,02	118,5 ± 1,71	15,5	t = 3,87; p < 0,05
Kontrolinė (n = 40)	Staigioji jėga — šuolis į t. / V., cm	142,6 ± 4,48	151,1 ± 4,45	8,5	t = 1,63; p > 0,05
	Vikrumas — 10 × 5 m. / š. b., ms	236 ± 19,67	231,6 ± 15,3	4,4	t = 0,89; p > 0,05
	Galūnės judesio greitis — tepingas, ms	142,1 ± 3,16	127,4 ± 3,72	14,7	t = 3,96; p < 0,05

3 lentelė. Eksperimentinės ir kontrolinės grupės mergaičių su judėjimo rezultatais susijusio fizinio pajėgumo kitimas

Pastaba. ($\bar{X} \pm SN$) — aritmetinis vidurkis ir standartinis nuokrypis.

Funkcinės jėgos testas — kybojimas (ms). E grupės mergaitės per pirmą tyrimą funkcinės jėgos testą atliko vidutiniškai per 49,6 s, antro tyrimo metu rezultatas buvo kur kas geresnis — 77,2 s (pokytis lygus 27,6 s, tačiau statistiškai nereikšmingas). K grupės mergaitės eksperimento pradžioje vidutiniškai iškybodavo 43,2 s, po devynių mėnesių eksperimento vidutiniškai 64,6 s. Skirtumas taip pat statistiškai nereikšmingas.

Liemens jėgos testas — „Sėstis ir gultis“ (k. / 30 s). Prieš pedagoginį eksperimentą E grupės mergaitės „Sėstis ir gultis“ testo metu pasiekė 19,3 k. / 30 s rezultatą, K grupės mergaitės — 13,7 k. / 30 s. Po pedagoginio eksperimento atitinkamai: E grupės — 22,5 k. / 30 s, K — 17,4 k. / 30 s. Nustatytas statistiškai patikimas E grupės mergaičių pirmo ir antro tyrimo rezultatų (3,2 k. / 30 s) pokytis (p < 0,05). To negalėtume pasakyti apie K grupės rezultatus.

Papildomo fizinio aktyvumo poveikis su judėjimo rezultatais susijusiam fiziniam pa-

jėgumui. Eksperimentinės ir kontrolinės grupės mergaičių su judėjimo rezultatais susijusio fizinio pajėgumo rezultatų kitimas pateiktas 3 lentelėje.

Staigosios jėgos testas — šuolis į tolį iš vietos (cm). Eksperimento pradžioje nustatyta, kad E grupės mergaitės į tolį iš vietos šoko vidutiniškai 157,8 cm. Antro tyrimo metu staigosios jėgos rezultatai pagerėjo iki 168,0 cm. Skirtumas tarp tyrimų rezultatų (10,2 cm) statistiškai reikšmingas (p < 0,05). K grupės mergaičių šio testo rezultatų vidurkis mokslo metų pradžioje buvo 142,6 cm, pabaigoje — 151,1 cm. Skirtumas (8,5 cm) statistiškai nereikšmingas (p > 0,05).

Vikrumo testas — 10 × 5 m / š. b. (ms). Eksperimento pradžioje E grupės mergaitės testą atliko vidutiniškai per 226,6 ms, po eksperimento — per 215,7 ms. Skirtumas tarp tyrimų rezultatų (10,9 ms) statistiškai nepatikimas (p > 0,05). K grupės mergaičių šio testo rezultatų aritmetinis vidurkis eksperimento pradžioje buvo 236 ms, po eksperimento —

231,6 ms. Nustatytas statistiškai nepatikimas 4,4 ms ($p > 0,05$) vikrumo rezultatų gerėjimas.

Galūnės judesio greičio tepingo testas (ms).

Pirmo tyrimo metu E grupės mergaičių tepingo testo rezultatų aritmetinis vidurkis buvo 134,0 ms. Per devynis mėnesius trukusį eksperimentą mergaičių galūnės judesio greitis gerėjo ir buvo lygus 118,5 ms. Skirtumas (15,5 ms) statistiškai patikimas ($p < 0,05$). K grupės mergaičių šio testo aritmetinis vidurkis eksperimento pradžioje buvo lygus 142,1 ms. Eksperimento pabaigoje rezultatas pagerėjo vidutiniškai 1,53 ms. Skirtumas (127,4 ms) statistiškai patikimas ($p < 0,05$).

REZULTATŲ APTARIMAS

Fiziškai silpniesiems mokiniams siūloma taikyti individualias užduotis, norint ugdyti ir įtvirtinti stipriąsias jų ypatybes, kurios suteiktų galimybę patirti sėkmę, didintų motyvaciją ir pasitikėjimą savo jėgomis (*Pradinio ir pagrindinio ugdymo Bendrosios programos*, 2008). Tai pabrėžia ir užsienio autoriai (MacQuarrie et al., 2008). Kaip ir tikėjimės, pirmo tyrimo metu abiejų grupių (K ir E) mergaičių fizinio pajėgumo rezultatai buvo panašūs, rezultatų vidurkių skirtumas, atlikus visus testus, statistiškai nereikšmingas.

Šiuolaikinis mokslas fizinį pajėgumą pripažįsta kaip vieną iš svarbių sveikatos rodiklių, ypač prognozuojant sergamumo lėtinėmis ligomis ir jų sukkelto mirtingumo rizikos laipsnį (Lohman et al., 2008). Nors fizinio pajėgumo rezultatai daugiausia priklauso nuo genetinio paveldimumo, tačiau juos lemia ir kasdienis FA bei sveikatos būklė (Malina et al., 2004). Daugelis autorių yra tyrę ir įrodę, kad dėl didesnio fizinio aktyvumo mokiniai pranoksta savo bendraamžius pagal raumenų, kvėpavimo, ŠKS ir kitų sistemų rodiklius (Wilmore, Costill, 1999). Kol kas moksliniais tyrimais nepagrįstos mokinių kasdieninio fizinio aktyvumo ir fizinio pajėgumo rodiklių sąsajos.

Analizuojant atlikto tyrimo rezultatus nustatyta, kad per eksperimentinį laikotarpį patikimai pagerėjo šie E grupės mergaičių su sveikata susijusio fizinio pajėgumo rodikliai: širdies ir kvėpavimo sistemos ištvermė ir liemens jėga ($p < 0,05$). Kiti autoriai taip pat teigia, kad esant ilgalaikiam reguliariam fiziniam aktyvumui pakinta širdies ir kvėpavimo sistemos, griaučių raumenų adaptacija (Pober et al., 2004; Emeljanovas, 2007).

Patikimai gerėjo ir E grupės mergaičių su judėjimo rezultatais susiję fizinio pajėgumo rodikliai: staigioji jėga ir galūnės judesio greitis ($p < 0,05$).

Tai patvirtina ir kitų autorių rezultatus, teigiančius, kad fizinis aktyvumas veikia augimo ir vystymosi procesus, raumenų darbingumą (Wilmore, Costill, 1999; Emeljanovas, 2007).

Kontrolinėje grupėje po eksperimento gauti patikimai geresni tik galūnės judesio greičio ($p < 0,05$) bei širdies ir kvėpavimo sistemos ištvermės ($p < 0,05$) rezultatai. Širdies ir kvėpavimo sistemos rodikliai abiejų tiriamųjų grupių kito vienodai, todėl galima teigti: jie gali būti susiję su natūraliais mergaičių augimo ir brendimo procesais, nes optimalus fizinis aktyvumas skatina augimo ir vystymosi procesus (Munchmeier, 2001; Poderys, 2004).

Gauti rezultatai gali kelti tam tikrų abejonių dėl fizinio pajėgumo gerėjimo. Kitaip tariant, kyla klausimas, ar pakankamai laiko buvo skirta eksperimentui, ar tinkamai parinkti judrieji žaidimai ir fizinio pajėgumo stiprinimo metodika. Eksperimento duomenys akivaizdžiai rodo fizinio pajėgumo gerėjimo tendencijas.

Gauti duomenys tik dar kartą patvirtina kitų autorių (Rowland, 1990; Gibbons, Humbert, 2008) nuomonę, kad fizinio ugdymo proceso sėkmė daugeliu atvejų priklauso nuo gebėjimo kryptingai ir tikslingai organizuoti bei derinti veiklos pobūdį ir turinį. Tikslingai organizuoto papildomo fizinio aktyvumo pratybos teigiamai paveikė E grupės mergaičių fizinį pajėgumą. To negalėtume pasakyti apie K grupės mergaites.

Apibendrinant tyrimo rezultatus, kurie atitinka kitų mokslininkų skelbtuosius, galima teigti, kad didesnis fizinis aktyvumas tiesiogiai veikia fizinio pajėgumo kitimą (Kardelis ir kt., 2001; Mikaitienė, Volbekienė, 2002), t. y. papildomo fizinio aktyvumo pratybos teigiamai veikia silpno fizinio pajėgumo mergaites.

IŠVADOS

1. Silpno fizinio pajėgumo mergaitėms taikant papildomas fizinio aktyvumo pratybas nustatyti šie su sveikata susijusio fizinio pajėgumo rodiklių pokyčiai: pagerėjo širdies ir kvėpavimo sistemos ištvermė ($p < 0,05$), pastebėta funkcinės jėgos, liemens jėgos ir lankstumo gerėjimo tendencija ($p > 0,05$).
2. Pakoregavus silpno fizinio pajėgumo mergaičių fizinį aktyvumą nustatyti su judėjimo rezultatais susijusio fizinio pajėgumo rodiklių pokyčiai: pagerėjo staigiosios jėgos ir galūnės judesio greičio rezultatai ($p < 0,05$), pastebėta vikrumo gerėjimo tendencija ($p > 0,05$).

LITERATŪRA

- Adaškevičienė, E. (2004). *Vaikų fizinės sveikatos ir kūno kultūros ugdymas: monografija*. Klaipėda: KU. P. 310.
- Barnekow-Bergkvist, M., Hedberg, G., Janlert, U., Jansson, E. (1998). Determinants of self-reported neck-shoulder and low back symptoms in a general population. *Spine*, 23, 235—243.
- BHFN — *Physical Activity, Sport & Education*. (2007). Prieiga internetu: <http://www.bhfactive.org.uk/downloads/education&sportfactsheet2.pdf>
- Biddle, S., Gorely, T., Stensel, D. (2004). Health-enhancing physical activity and sedentary behaviour in children and adolescents. *Journal of Sports Sciences*, 22 (23), 8, 679—701.
- Emeljanovas, A. (2007). *Sportinių žaidimų ir ciklinių sporto šakų poveikis 11—14 metų berniukų širdies ir kraujagyslių sistemai, motorinių ir sensomotorinių gebėjimų raidai: disertacijos santrauka*. Kaunas.
- Gibbons, S. L., Humbert, L. (2008). What are middle-school girls looking for in physical education? *Canadian Journal of Education*, 31 (1), 167—186.
- Grinienė, E., Dudonienė, V. (2003). Kauno aukštesniųjų klasių moksleivių fizinį aktyvumą lemiantys veiksniai. *Ugdymas. Kūno kultūra. Sportas*, 5 (50), 14—18.
- Helasoja, V., Lahelma, E., Prattala, R. (2003). The sociodemographic patterning of health in Estonia, Latvia, Lithuania and Finland. *European Journal of Public Health*, 13 (4), 65—66.
- Ivaškienė, V. (2002). *Fizinių ypatybių lavinimas per kūno kultūros pamokas: mokomoji knyga*. Kaunas: LKKA. P. 29—144.
- Kardelis, K., Kavaliauskas, S., Balzeris, V. (2001). *Mokyklinė kūno kultūra: realijos ir perspektyvos: monografija*. Kaunas: LKKA. P. 58—59.
- Katzmarzyk, P. T., Craig, C. L. (2006). Independent effects of waist circumference and physical activity on risk of all-cause mortality in Canadian women. *Applied Physiology, Nutrition and Metabolism*, 31 (3), 271—276.
- Lietuvos Respublikos Švietimo ir mokslo ministerija „Dėl kūno kultūros dėstymo gerinimo“. (2005). 2005 02 23, Nr. SR-17-01-19.
- Lietuvos statistikos departamentas. (2004). Lietuvos vaikai. Prieiga internetu: <http://www.std.lt/web/main.php?parent>.
- Lohman, T. G., Ring, K., Pfeifer, K. et al. (2008). Relationships among fitness, body composition and physical activity. *Medicine & Science in Sports and Exercise*, 40 (6), 1163—1170.
- MacQuarrie, C., Murnaghan, D., MacLellan, D. (2008). *Physical activity in Intermediate Schools: The Interplay of School Culture, Adolescent challenges, and Athletic Elitism* (žiūrėta: 2009 02 20). Prieiga internetu: <http://www.nova.edu.sss/QR/QR13-2/macquarrie>
- Malina, R. M., Bouchard, C., Bar-Or, O. (2004). *Growth, Maturation, and Physical Activity*. 2nd ed. Champaign, IL: Human Kinetic Books.
- McKenzie, T. L., Marshall, S. J., Sallis, J. F., Conway, T. L. (2000). Student activity level, lesson context, and teacher behavior during middle school physical education. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 71, 249—259.
- Mikaitienė, G., Volbekienė, V. (2002). Moksleivių fizinės saviugdос skatinimas produktyvia edukacine aplinka. *Sporto mokslas*, 3 (29), 54—61.
- 2008—2009 mokslo metų Bendrieji ugdymo planai. (2008). Vilnius: Švietimo aprūpinimo centras. P. 5.
- Munchmeier, R. (2001). Growing up in changing conditions on the structural change of childhood and adolescence. *Prax Kinderpsychol Kinderpsychiatr*, 50 (2), 119—134.
- Neformaliojo vaikų švietimo koncepcija. (2005). Vilnius: Lietuvos Respublikos švietimo ir mokslo ministerija. P. 1.
- Pober, D. M., Braun, B., Freedson, P. S. (2004). Effects of a single bout of exercise on resting heart rate variability. *Medicine and Science and Sports and Exercise*, 36 (7), 1140—1148.
- Poderys, J. (2004). *Kineziologijos pagrindai*. Kaunas. P. 189—205.
- Pradinio ir pagrindinio ugdymo Bendrosios programos. (2008). Vilnius: Švietimo aprūpinimo centras. P. 1272—1273.
- Rankinen, T., Bouchard, C. (2002). Dose-response issues concerning the relations between regular physical activity and health. *Research Digest. President's Council on Physical Fitness and Sports*, 18, 1—8.
- Ridgers, N. D., Stratton, G., Fairclough, S. J. (2006). Physical activity levels of children during school playtime. *Sports Medicine*, 36, 359—371.
- Rowland, T. (1990). *Exercise and Children's Health*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Stankevičius, L. (1997). *Žaidimai visiems*. Kėdainiai: D. Sakalausko leidykla. P. 222.
- Volbekienė, V., Emeljanovas, A., Rutkauskaitė, R., Trinkūnienė, L. (2008). Mokių fizinio aktyvumo ir su sveikata susijusio fizinio pajėgumo tarpusavio ryšiai. *Ugdymas. Kūno kultūra. Sportas*, 4 (71), 127—132.
- Volbekienė, V., Kavaliauskas, S. (2002). *Eurofitas. Fizinio pajėgumo testai ir metodika: metodikos priemonė sporto specialistams, pedagogams, medicinos darbuotojams, sportuotojams*. Vilnius. P. 44—57.
- Wallace, L. S. (2003). Correlates of lifetime physical activity in young women. *American Journal of Health Education*, 34 (1), 41—46.
- Wechsler, H., Devereaux, R. S., Davis, M., Collins, J. (2000). Using the school environment to promote physical activity and healthy eating. *Preventive Medicine*, 31 (2), 121—137.
- Wilmore, J. H., Costill, D. L. (1999). *Physiology of Exercise and Sport*. Champaign. P. 549.

INFLUENCE OF EXTRA-CURRICULAR PHYSICAL ACTIVITY ON GIRLS WITH POOR PHYSICAL FITNESS

Laima Trinkūnienė^{1,2}, Renata Rutkauskaitė^{1,3}, Arūnas Emeljanovas¹,
Sigitas Alubauskas^{1,2}

*Lithuanian Academy of Physical Education¹, Kaunas Tadas Ivanauskas Secondary School²,
Kaunas Centre Sports School³, Kaunas, Lithuania*

ABSTRACT

Various document that regulate physical education of Lithuanian pupils (the documents are: a 2005—2015 Year Period Strategy of Physical Education and Sports in Lithuania; the Concept of Complementary Education; Comprehensive School General Programs and Educational Standards of the Lithuania Republic) suggest that a school teacher must take care of pupils in poor health and physical fitness, and wisely involve them in physical training lessons and informal education. However, at present the amount of attention paid to pupils in poor physical fitness in Lithuanian comprehensive schools is insufficient. The pupils' physical fitness is deteriorating due to insufficient physical activity, which is the case with all the pupils in Lithuania. A problem question arises: will extra-curricular physical activity have a positive effect on girls in poor physical fitness?

The scope of present analysis is to determine whether extra-curricular physical activity produces an effect on pupils in poor physical fitness. 82 fifth- and sixth-form pupils (aged 11 and 12 years respectively) — girls of poor physical capacity — were the subjects of the analysis. They were randomly divided into two groups — experimental and control. Girls in the experimental group played active games and relay-race two times a week during a complementary education class (45 min), 25 min were reserved for improving their physical capacity. The control group girls had no extra-curricular physical activity loads, i. e. they had their two usual weekly physical training lessons. The EUROFIT tests (plate tapping, sit-and-reach, standing broad jump, sit-ups in 30 seconds, bent arm hang, 10 × 5 m shuttle run, 20 m endurance shuttle run) allowed us to assess the effect that extra-curricular physical activity on girls in poor physical fitness, taking into account their health and the results of various activities.

The results of applying extra-curricular physical activity have demonstrated certain health enhanced physical fitness improvements of girls in poor physical fitness. The abilities of the endurance of cardio- and respiratory systems improved ($p < 0.05$), a tendency of static arm strength and trunk strength although flexibility improvement was noticed ($p > 0.05$). After adjusting the scheme of extra-curricular physical activity we identified following improvements: the improvement of explosive power and limb movement speed ($p < 0.05$), a tendency of speed and agility improvement was noticed ($p > 0.05$) as well.

Keywords: extra-curricular physical activity, poor physical fitness.

Gauta 2009 m. kovo 19 d.
Received on March 19, 2009

Priimta 2009 m. gegužės 26 d.
Accepted on May 26, 2009

Laima Trinkūnienė
Lietuvos kūno kultūros akademija
(Lithuanian Academy of Physical Education)
Sporto g. 6, LT-44221 Kaunas
Lietuva (Lithuania)
Tel +370 616 00219
E-mail laima@svm.lt

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 vyriausiąją 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, elektroninio pašto adresas, faksas, telefonas.
- 1.8. Gaunami straipsniai registruojami. Straipsnio gavimo paštu data nustatoma pagal Kauno pašto žymeklį.

2. STRAIPSNIO STRUKTŪROS REIKALAVIMAI

- 2.1. **Titulinis lapas.**
- 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 — 3 cm, dešinėje — 1,5 cm, viršuje — 2,5 cm, apačioje — 2,5 cm. Puslapiai numeruojami apatiniame 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 lentele. Lentelėse vartojami simboliai ir sutrumpinimai turi sutapti su vartojamais tekste. Lentelės vieta tekste turi būti nurodyta kairėje paraštėje (pieštuku).
- 3.6. Paveikslai sužymimi eilės tvarka arabiškais skaitmenimis. Pavadinimas rašomas po paveikslu, pirmiausia pažymint paveikslą eilės numerį, pvz.: 1 pav. Paveikslas vieta tekste turi būti nurodyta kairėje paraštėje (pieštuku). Paveikslus prašytume pateikti atviru formatu (kad būtų galima redaguoti).
- 3.7. Literatūros sąrašas šaltiniai nenumerojami ir vardinami abėcėlės tvarka pagal pirmojo autoriaus pavardę. Pirmą vardinami 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 A4 paper (210 × 297 mm) with the interval between lines 6 mm (1.5 line spaced), with a character size at 12 points, with 3 cm margin on the left and 1.5 cm on the right, with a 2.5 cm margins at the top and the bottom of the page. Pages are numbered in the bottom right-hand corner beginning with the title page numbered as Page 1.
- 3.2. The manuscript should be brief, clear and grammatically correct. The typed text should be carefully checked for errors. It is recommended that only standard abbreviation and symbols be used. All abbreviations should be explained in parentheses after the full written-out version of what they stand for on their first occurrence in the text. Non-standard special abbreviations and symbols need only to be defined at first mention. The results of all 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. The figures should be presented in open file formats so that they could be edited.
- 3.7. References should be listed in alphabetical order taking account of the first author.

For journal articles the following information should be included: a) author names (surnames followed by initials), b) the date of publication, c) the title of the article with the same 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-excersise-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 Ttraining an Competition*. Champaign, Illinois: Human Kinetics.

Nuoširdžiai sveikiname!

Congratulations!



Viešosios įstaigos ANTIDOPINGO AGENTŪRA direktorę **Ievą Lukošiuūtė-Stanikūnienę**, 2009 m. lapkričio 16 d. Lietuvos kūno kultūros akademijoje apgynusią biomedicinos mokslų (biologijos, fiziologijos) daktaro disertaciją tema „Žmogaus motorinės sistemos adaptacija prie hipertermijos“.

Mokslinis vadovas prof. habil. dr. Albertas Skurvydas.

We congratulate **Ieva Lukošiuūtė-Stanikūnienė**, the director of the Public Institution ANTI-DOPING AGENCY to have defended the thesis “Adaptation of human motor system to hypertermia” (Biomedical Sciences, Biology, Physiology) at the Lithuanian Academy of Physical Education on November 16, 2009.

Scientific advisor Prof. Dr. Habil. Albertas Skurvydas.



Lietuvos kūno kultūros akademijos Socialinių ir humanitarinių mokslų katedros asistentą **Šarūną Klizą**, 2009 m. gruodžio 4 d. Lietuvos kūno akademijoje apgynusį socialinių mokslų (edukologijos) daktaro disertaciją tema „Viduriniojo mokyklinio amžiaus moksleivių psichosocialinė adaptacija ir jos stiprinimas per kūno kultūros pamokas“.

Mokslinė vadovė prof. dr. Audronė Dumčienė.

We congratulate **Šarūnas Klizas**, the assistant of the Department of Social Sciences and Humanities at the Lithuanian Academy of Physical Education to have defended the thesis “Psychosocial adjustment for students of middle school age and its strengthening during lessons of physical education” (Social Sciences, Education) at the Lithuanian Academy of Physical Education on December 4, 2009.

Scientific advisor Prof. Dr. Audronė Dumčienė.



Lietuvos kūno kultūros akademijos Informatikos ir kalbų katedros lektorę **Giedrę Juditą Rastauskienę**, 2009 m. gruodžio 11 d. Lietuvos kūno kultūros akademijoje apgynusią socialinių mokslų (edukologijos, fizinio lavinimo, judesių mokymo ir sporto) daktaro disertaciją tema „Universiteto kūno kultūros dėstytojo profesinio identiteto raiška“.

Mokslinė vadovė doc. dr. Laimutė Kardelienė

We congratulate **Giedrė Judita Rastauskienė**, the lecturer of the Department of Information Science and Languages at the Lithuanian Academy of Physical Education to have defended the thesis „Manifestation of professional identity of university physical education teacher“ (Social Sciences, Education, Physical Training, Motor Learning, Sport) at the Lithuanian Academy of Physical Education on December 11, 2009.

Scientific advisor Assoc. Prof. Dr. Laimutė Kardelienė



Lietuvos kūno kultūros akademijos Individualių sporto šakų katedros asistentę **Editą Kavaliauskienę**, 2009 m. gruodžio 18 d. Lietuvos kūno kultūros akademijoje apgynusią biomedicinos mokslų (biologijos, fiziologijos) daktaro disertaciją tema „Amžiaus, grįžtamosios informacijos ir miego poveikis tikslų pratimų mokymuisi“.

Mokslinis vadovas prof. habil. dr. Albertas Skurvydas.

We congratulate **Edita Kavaliauskienė**, the assistant of the Department of Individual Sports to have defended the thesis “Effect of age, feedback and sleep on learning accuracy exercises” (Biomedical Sciences, Biology, Physiology) at the Lithuanian Academy of Physical Education on December 18, 2009.

Scientific advisor Prof. Dr. Habil. Albertas Skurvydas.

