

LIETUVOS KŪNO KULTŪROS AKADEMIJA

UGDYMAS • KŪNO KULTŪRA • SPORTAS

4 (58)
2005

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)
- Prof. habil. dr. Alina Gailiūnienė
(Lietuvos kūno kultūros akademija)
- Prof. dr. Uldis Gravitis
(Latvijos sporto pedagogikos akademija)
- Prof. habil. dr. Elvyra Grininė
(Lietuvos kūno kultūros akademija)
- Prof. dr. Anthony C. Hackney
(Šiaurės Karolinos universitetas, JAV)
- Prof. dr. Adrianne E. Hardman
(Loughborough universitetas, Didžioji Britanija)
- Doc. dr. Irayda Jakušvaitė
(Kauno medicinos universitetas)
- Prof. habil. dr. Janas Jaščaninas
(Lietuvos kūno kultūros akademija, Šėcino universitetas, Lenkija)
- Prof. habil. dr. Kęstutis Kardelis
(Lietuvos kūno kultūros akademija)
- Prof. habil. dr. Aleksandras Kriščiūnas
(Kauno medicinos universitetas)
- 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 Saplinskas
(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. habil. dr. Stanislovas Stonkus — *vyr. redaktorius*
(Lietuvos kūno kultūros akademija)
- Prof. habil. dr. Juozas Uzdila
(Vilniaus pedagoginis universitetas)
- Prof. Dr. Habil. Atko Meeme Viru
(Tartu universitetas, Estija)

Viršelio dailininkas Gediminas Pempė
Redaktorės V. Žymantienė ir A. Lileikienė

© Lietuvos kūno kultūros akademija, 2005

Leidžia LIETUVOS KŪNO KULTŪROS AKADEMIJA

Sporto g. 6, LT-44221 Kaunas
Tel. +370 37 30 26 36
Faks. +370 37 20 45 15
Elektr. paštas zurnalas@lkka.lt
Interneto svetainė zurnalas.lkka.lt/

2005 12 12. 10,5 sp.l. Tiražas 200 egz. Užsakymas 5-744.
Spaustuvė „MORKŪNAS ir Ko“, Draugystės g. 17, LT-51229 Kaunas.

TURINYS

- Lina Bagdonienė, Vincentas Blauzdy
V—VI KLASIŲ MOKINIŲ INTERESO KŪNO KULTŪRAI LYGIŲ KAITA
Change of Interest Level Towards Physical Education in Schoolchildren of Forms V—VI 3
- Marius Brazaitis, Albertas Skurvydas, Irina Ramanauskienė,
Laura Danisevičiūtė, Sandra Žukauskaitė, Kazys Vadopalas
KOJŲ RAUMENŲ IZOMETRINIŲ SUSITRAUKIMŲ POVEIKIS RAUMENŲ
NUOVARGIUI IR ATSIGAVIMUI ESANT SKIRTINGAI RAUMENŲ TEMPERATŪRAI
The Effect of Quadriceps Muscle Isometric Contractions on Muscular Fatigue and Recovery at
Different Muscle Temperature 11
- Daiva Bulotienė, Albertas Skurvydas, Dalia Mickevičienė, Marius Brazaitis,
Juozas Buitkus
RAUMENŲ NUOVARGIS PO MAKSIMALAUS INTENSIVUMO
VELOERGOMETRINIO FIZINIO KRŪVIO TAIKANT AKTYVŲ POILSĮ
The Analysis of Muscle Fatigue after Physical Veloergometric Load of
Maximal Intensity Employing Active Rest. 19
- Daiva Bulotienė, Albertas Skurvydas, Dalia Mickevičienė, Marius Brazaitis,
Gediminas Mamkus
VYRŲ RAUMENŲ NUOVARGIO YPATUMAI ATLIKANT FIKSUOTĄ
VELOERGOMETRINIŲ KRŪVIŲ
The Peculiarities of Men's Muscle Fatigue Under the Fixed Veloergometric Load 30
- Mindaugas Gobikas, Vilma Čingienė, Daniel S. Mason
TOWARDS A SPORT PROFESSIONALIZATION: THE SITUATION OF THE PLAYER
AGENTS IN THE LITHUANIAN FOOTBALL LEAGUE A
Sporto profesionalizacijos link: sporto agentų veiklos situacija Lietuvos futbolo A lygoje 36
- Rosita Lekavičienė
STUDENTŲ VERTYBINIŲ ORIENTACIJŲ YPATUMAI
Features of Students' Value Orientation 41
- Renata Rutkauskaitė
MENINĖS GIMNASTIKOS SPORTININKŲ VARŽYBŲ LAIKOTARPIO RENGIMO IR
PARENGTUMO SAVEIKA
The Interaction of Training and Sports Performance in Rhythmic Gymnastics During Competition Period 49
- Rita Sadzevičienė, Jūratė Kudirkaitė, Jonas Poderys
RAUMENŲ ANAEROBINIO DARBINGUMO IR CENTRINĖS NERVŲ SISTEMOS
FUNKCINĖS BŪKLĖS RODIKLIŲ RYŠYS
Relation Between Indices of Functional State of Central Nervous System and Anaerobic Performance 56
- Arvydas Stasiulis, Rasa Raugalienė, Tomas Venckūnas, Aleksandras Alekrinskis,
Inga Pravidinskienė
ILGALAIKĖ IRKLUOTOJŲ IR BĖGIKŲ ŠIRDIES ADAPTACIJA
Long-Term Cardiac Adaptation in Rowers Versus Runners 61
- Ilona Judita Zuoženė, Albertas Skurvydas, Dalia Mickevičienė,
Rytis Vasiliauskas, Arūnas Krasauskas, Jūratė Kudirkaitė
KARIŪNŲ RANKŲ PSICHOMOTORINIŲ SAVYBIŲ TYRIMAS NAUDOJANT DPA-1
ANALIZATORIŲ
The Analysis of the Military's Arm Psychomotor Properties Using the Analyser DPA-1 67

LITHUANIAN ACADEMY OF PHYSICAL EDUCATION EDUCATION • PHYSICAL TRAINING • SPORT

4 (58)
2005

ISSN 1392–5644

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

CONTENTS

Editorial Board

- Prof. Dr. Habil. Eugenija Adaškevičienė
(Klaipėda University, Lithuania)
- Prof. Dr. Herman Van Coppenolle
(Catholic University of Leuven, Belgium)
- 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)
- Assoc. Prof. Dr. Irayda Jakušvaitė
(Kaunas University of Medicine, Lithuania)
- Prof. Dr. Habil. Janas Jaščaninas
(Lithuanian Academy of Physical Education, Szczecin University, Poland)
- Prof. Dr. Habil. Kęstutis Kardelis
(Lithuanian Academy of Physical Education)
- Prof. Dr. Habil. Aleksandras Kriščiūnas
(Kaunas University of Medicine, Lithuania)
- Dr. Dalia Mickevičienė — *Executive Secretary*
(Lithuanian Academy of Physical Education)
- Prof. Dr. Dragan Milanovič
(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. Antonin Rychtecky
(Charles University in Prague)
- Prof. Dr. Habil. Juozas Saplinskas
(Vilnius University, Lithuania)
- Prof. Dr. Habil. Antanas Skarbalius
(Lithuanian Academy of Physical Education)
- Prof. Dr. Habil. Juozas Skernevičius
(Vilnius Pedagogical University, Lithuania)
- Prof. Dr. Habil. Albertas Skurvydas
(Lithuanian Academy of Physical Education)
- Prof. Dr. Habil. Henryk Sozanski
(Academy of Physical Education in Warsaw, Poland)
- Prof. Dr. Habil. Stanislovas Stonkus — *Editor-in-Chief*
(Lithuanian Academy of Physical Education)
- Prof. Dr. Habil. Juozas Uzdila
(Vilnius Pedagogical University, Lithuania)
- Prof. Dr. Habil. Atko Meeme Viru
(Tartu University, Estonia)

- Lina Bagdonienė, Vincentas Blauzdys
V—VI KLASIŲ MOKINIŲ INTERESO KŪNO KULTŪRAI LYGIŲ KAITA
Change of Interest Level Towards Physical Education in Schoolchildren of Forms V—VI 3
- Marius Brazaitis, Albertas Skurvydas, Irina Ramanauskienė,
Laura Danisevičiūtė, Sandra Žukauskaitė, Kazys Vadopalas
KOJŲ RAUMENŲ IZOMETRINIŲ SUSITRAUKIMŲ POVEIKIS RAUMENŲ
NUOVARGIUI IR ATSGAVIMUI ESANT SKIRTINGAI RAUMENŲ TEMPERATŪRAI
The Effect of Quadriceps Muscle Isometric Contractions on Muscular Fatigue and Recovery at
Different Muscle Temperature 11
- Daiva Bulotienė, Albertas Skurvydas, Dalia Mickevičienė, Marius Brazaitis,
Juozas Buitkus
RAUMENŲ NUOVARGIS PO MAKSIMALAUS INTENSIVUMO
VELOERGOMETRINIO FIZINIO KRŪVIO TAIKANT AKTYVŲ POILSĮ
The Analysis of Muscle Fatigue after Physical Veloergometric Load of
Maximal Intensity Employing Active Rest 19
- Daiva Bulotienė, Albertas Skurvydas, Dalia Mickevičienė, Marius Brazaitis,
Gediminas Mamkus
VYRŲ RAUMENŲ NUOVARGIO YPATUMAI ATLIEKANT FIKSUOTĄ
VELOERGOMETRINIŲ KRŪVIŲ
The Peculiarities of Men's Muscle Fatigue Under the Fixed Veloergometric Load 30
- Mindaugas Gobikas, Vilma Čingienė, Daniel S. Mason
TOWARDS A SPORT PROFESSIONALIZATION: THE SITUATION OF THE PLAYER
AGENTS IN THE LITHUANIAN FOOTBALL LEAGUE A
Sporto profesionalizacijos link: sporto agentų veiklos situacija Lietuvos futbolo A lygoje 36
- Rosita Lekavičienė
STUDENTŲ VERTYBINIŲ ORIENTACIJŲ YPATUMAI
Features of Students' Value Orientation 41
- Renata Rutkauskaitė
MENINĖS GIMNASTIKOS SPORTININKŲ VARŽYBŲ LAIKOTARPIO RENGIMO IR
PARENGTUMO SĄVEIKA
The Interaction of Training and Sports Performance in Rhythmic Gymnastics During Competition Period 49
- Rita Sadzevičienė, Jūratė Kudirkaitė, Jonas Poderys
RAUMENŲ ANAEROBINIO DARBINGUMO IR CENTRINĖS NERVŲ SISTEMOS
FUNKCINĖS BŪKLĖS RODIKLIŲ RYŠYS
Relation Between Indices of Functional State of Central Nervous System and Anaerobic Performance 56
- Arvydas Stasiulis, Rasa Raugalienė, Tomas Venckūnas, Aleksandras Alekrinskis,
Inga Pravdinskienė
ILGALAIKĖ IRKLUOTOJŲ IR BĖGIKŲ ŠIRDIES ADAPTACIJA
Long-Term Cardiac Adaptation in Rowers Versus Runners 61
- Ilna Judita Zuožienė, Albertas Skurvydas, Dalia Mickevičienė,
Rytis Vasiliauskas, Arūnas Krasauskas, Jūratė Kudirkaitė
KARIŪNŲ RANKŲ PSICHOMOTORINIŲ SAVYBIŲ TYRIMAS NAUDOJANT DPA-1
ANALIZATORIŲ
The Analysis of the Military's Arm Psychomotor Properties Using the Analyser DPA-1 67

Published by
LITHUANIAN ACADEMY OF PHYSICAL EDUCATION

Sporto str. 6, LT-44221 Kaunas, Lithuania
Phone +370 37 30 26 36
Fax +370 37 20 45 15
E-mail zurnalas@lkka.lt Home page zurnalas.lkka.lt/en/moksl/ukks/

The cover has been designed by Gediminas Pempė
Editors V. Žymantienė and A. Lileikienė

V—VI KLASIŲ MOKINIŲ INTERESO KŪNO KULTŪRAI LYGIŲ KAITA

Lina Bagdonienė, Vincentas Blauzdys
Vilniaus pedagoginis universitetas, Vilnius, Lietuva

Lina Bagdonienė. Vilniaus pedagoginio universiteto socialinių mokslų doktorantė. Mokslinių tyrimų kryptis — kūno kultūros ugdymo bendrojo lavinimo mokykloje problematika.

Vincentas Blauzdys. Socialinių mokslų (edukologijos) daktaras. Vilniaus pedagoginio universiteto Kūno kultūros teorijos katedros docentas. Mokslinių tyrimų kryptis — kūno kultūros ugdymo bendrojo lavinimo mokykloje problematika, kūno kultūros teorijos didaktika.

SANTRAUKA

Straipsnyje analizuojama V—VI klasių mokinių interesas kūno kultūrai, intereso lygiai ir jų kaita eksperimento laikotarpiu. Tyrimo objektas — V—VI klasių mokinių interesas kūno kultūrai. Tyrimo rezultatai gauti apklausos būdu atlikus ugdomąjį pedagoginį eksperimentą. Buvo tiriami dviejų Vilniaus miesto bendrojo lavinimo vidurinių mokyklų 346 penktų (10—11 metų) ir šeštų klasių (11—12 metų) pagrindinės medicininės fizinio pajėgumo grupės mokiniai. Šios apklausos metu buvo analizuojami ne tik tiesioginiai atsakymai, bet ir išskirti paauglių domėjimosi kūno kultūra lygiai (Kregždė, 1988). Klasifikacijos pagrindą sudarė žmogaus veiklos aktyvumo charakteristikos ir intereso struktūrinės ypatybės.

Tyrimo rezultatai parodė, kad V—VI klasių eksperimentinių grupių mokinių interesas kūno kultūrai, jo lygiai prieš ugdomąjį eksperimentą buvo panašūs, o po eksperimento statistiškai patikimai kito tik poveikio klasėse ($p < 0,02$; $p < 0,04$), t. y. iš „vartotojo“ lygio perėjo į aukštesnį — „veikėjo“, šiek tiek padaugėjo „specialiojo intereso“ lygio mergaičių ir berniukų.

Raktažodžiai: kūno kultūros pamoka, interesas kūno kultūrai, kaita.

ĮVADAS

Dabartinėje Lietuvos bendrojo lavinimo mokykloje mokiniai sutelktinai mokomi siekti jiems svarbių pedagoginių, socialinių tikslų ir skatinami įgyti kompetencijų, žinių bei gebėjimų, kurie būtų jiems prasmingi, t. y. atitiktų interesus ir poreikius, padėtų rengtis suaugusiųjų gyvenimui. Šie teiginiai įterpti į pagrindinį V—X klasių mokinių kūno kultūros tikslą ir nusakyti fizinio ugdymo didaktinėse nuostatose: „Čia labai svarbu toliau ugdyti teigiamą požiūrį (nuostatą) į kūno kultūros pamokas, namų užduotis, padėti moksleiviui suvokti jų teikiamą įvairiapusę —

pedagoginę, fiziologinę ir socialinę — naudą, poveikį psichikai“ (*Bendrosios programos ir išsilavinimo standartai*, 2003). Tokiai programinei nuostatai pritaria daugelis sporto edukologų, todėl siekiama, kad nuo fizinių gebėjimų ir funkcinių galių stiprinimo būtų einama link vertybinių orientacijų formavimo, tikslingų interesų skatinimo, teigiamo požiūrio į kūno kultūros pamokas bei apskritai į kūno kultūrą ugdymo (Feingold, Barrete, 1991; Blauzdys, 2002; Katinas, Vilkas, 2002). Taigi matyti, kad pokyčiai, vykstantys Lietuvos švietimo sistemoje, turi įtakos įvairių

žmogaus veiklos sričių pertvarkai bei asmens požiūriui, motyvacijai, domėjimuisi asmeninio bei visuomeninio gyvenimo reiškiniais ir jų kaita.

Interesas pagal Sporto terminų žodyną (2002) — emocinė pažinimo poreikio apraiška, poreikis sužinoti, susipažinti. Tai dalykai, į kuriuos žmogus linkęs kreipti dėmesį arba laikyti juos sąmonėje. Interesas lemia žmogaus veiklos motyvus ir yra svarbus motyvacijos veiksnys (Jovaiša, 2001).

Mokslinėje literatūroje terminas *interesas* dažniausiai analizuojamas motyvacijos aspektu. R. A. Pilojanas (Пилюян, 1984), J. Palaima (1987), E. L. Deci, R. M. Ryan (1991), N. I. Ponomariovas, V. M. Reizinas (Пономарёв, Рейзин, 1993), A. F. Spencer (1996), S. Fisher (1998), N. Koivula (1999), tyrę mokinių motyvaciją kūno kultūrai, sportui, įvairiai analizavo interesų ir poreikių formavimą. E. P. Iljinas (Ильин, 2002) teigia, kad motyvai gali būti susiję su aktyvios veiklos procesu arba veiklos rezultatu. Pirmuoju atveju žmogaus tikslas yra tenkinti fizinio aktyvumo poreikį, patirti išpūdžių. Antruoju — siekiama save tobulinti, išreikšti ir įtvirtinti, patenkinti materialius bei dvasinius poreikius ir pan. J. Armonienė (1998) teigia, kad *interesas* fizinėms pratyboms gali pasireikšti įvairiu intensyvumu — nuo to priklauso jo veiksmingumas, t. y. motyvacijos stiprumas. K. Kardelis (Карделяс, 1990) įrodė, kad veiksmingomis poveikio priemonėmis galima daryti įtaką mokinių požiūriui į kūno kultūrą, tačiau V—VI klasių mokinių *interesas* kūno kultūrai pagal S. Kregždės (1988) įvardytus „specialaus intereso“, „veikėjo“, „vartotojo“ lygius nėra tirti.

Tyrimo tikslas — nustatyti V—VI klasių mokinių *interesą* kūno kultūrai, jo lygius (Kregždė, 1988) ir kaitą eksperimento laikotarpiu.

Tyrimo subjektas — dviejų Vilniaus bendrojo lavinimo mokyklų V—VI klasių mergaitės ir berniukai. **Objektas** — V—VI klasių mokinių *interesas* kūno kultūrai.

Siekiant tikslo, buvo išskelti šie **uždaviniai**:

- 1) nustatyti ir palyginti tiriamųjų mergaičių ir berniukų *interesą* kūno kultūrai, sportui prieš ir po ugdomojo pedagoginio eksperimento;
- 2) nustatyti tiriamųjų mergaičių ir berniukų *intereso* kūno kultūrai lygius (Kregždė, 1988) prieš ugdomąjį pedagoginį eksperimentą ir po jo.

Tyrimo tikslo ir uždavinių sprendimo logika bei epistemologija buvo grindžiama normatyvine socialinių mokslų paradigma, besiremiančia

kiekybiniu požiūriu į tyrimą, kurio mokslinę vertę nusako kiekybiniai rodikliai, t. y. bandymas išvelgti tiriamųjų požymių dėsningumus tiriamųjų grupėse.

TYRIMO METODIKA IR ORGANIZAVIMAS

Ugdomajam eksperimentui vykdyti buvo sudarytos dvi priklausomos imtys, kurias sudarė 346 pagrindinės medicininės fizinio pajėgumo grupės penktų (10—11 metų) ir šeštų klasių (11—12 metų) mokiniai (178 berniukai ir 168 mergaitės; žr. lent.), parinkti netikimybinio (neatsitiktiniu) būdu iš dviejų Vilniaus bendrojo lavinimo mokyklų. 1999—2000 m. m. iš penkių V klasių buvo sudarytos viena eksperimentinė (E 1) ir viena kontrolinė (E 2) grupė. 2000—2001 m. m. eksperimentas tęstas ten pat jau šeštose klasėse.

Atlikus eksperimentą V klasėse, programa buvo šiek tiek patikslinta ir, remiantis 1999—2000 mokslo metų eksperimento metodikos ir rezultatų analize, pakartota 2000—2001 m. m. kitoje Vilniaus bendrojo lavinimo mokykloje, kurioje iš keturių V klasių sudarytos taip pat viena eksperimentinė (E 3) ir viena kontrolinė (E 4) grupė. Eksperimentas buvo atliekamas realiomis ugdymo sąlygomis (1999—2000 m. m. mūsų šalies penktųjų klasių mokiniai pradėjo mokytis pagal reformuotos mokyklos programas ir vadovėlius).

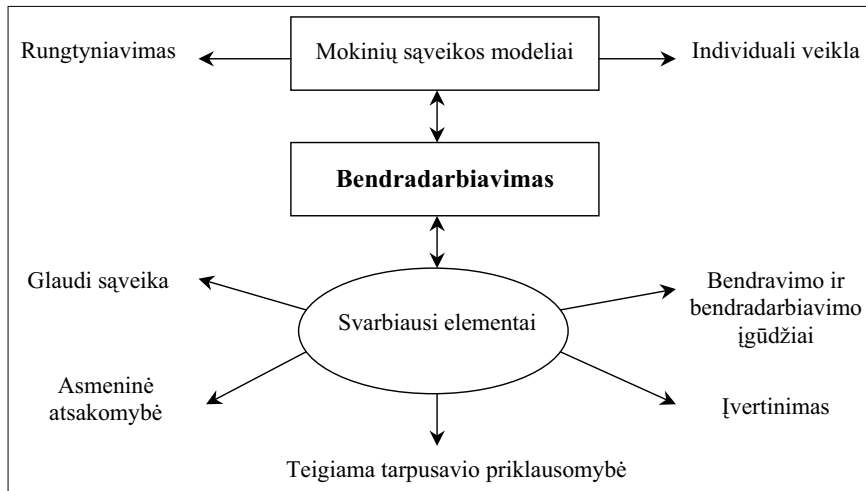
Šio amžiaus grupės mokinių pasirinkimą lėmė ankstesnių tyrimų duomenys (Goštautas, Kardelis, 1991), bylojantys apie tai, kad norint paskatinti aktyvią vaikų fizinę veiklą būtina juos tinkamai mokyti kūno kultūros iki penktos, šeštos klasės, kol jų domėjimasis ta veikla laisvalaikiu dar nepradėjo mažėti. Be to, šiuo amžiaus tarpsniu formuojasi bendra asmenybės saviugdų sistema, kuriai būdinga savianalizė, tikslų išskėlimas, savikontrolė, fizinio išsivystymo koregavimas ir kt. Šie teiginiai ir lėmė, kad ugdomajam eksperimentui buvo pasirinkti penktų ir šeštų klasių mokiniai, o remiantis 1995 m. Lietuvos Respublikos kūno kultūros ir sporto įstatymo 21 straipsniu, apibrėžiančiu privalomų kūno kultūros ir sporto pratybų skaičių, visose eksperimente dalyvaujančiose klasėse buvo organizuotos po tris savaitines kūno kultūros pamokas.

Remiantis 1998 m. spalio mėn. 192 mokinių anketinės apklausos metu pareikšta nuomone, sudaryta kūno kultūros pamokų pedagoginį ir socialinį

Grupės	E 1		E 2		E 3	E 4
	V	VI	V	VI	V	V
Mergaitės (n)	24	24	41	40	23	16
Berniukai (n)	28	28	37	37	21	27

Lentelė. Tiriamųjų kontingento charakteristika

Pastaba. Grupės: E 1, E 3 — eksperimentinės; E 2, E 4 — kontrolinės.



1 pav. Mokymosi bendradarbiaujant apibendrinta schema (Benett et al., 2000)

prasingumą didinanti metodika, kuri taikyta E 1 ir E 3 grupėse. Šių grupių klasėse buvo dirbama pagal mūsų sudarytas eksperimentines V—VI klasių kūno kultūros programas ir kūno kultūros pamokų prasingumą didinančią metodiką. E 2 ir E 4 grupės V—VI klasių mokiniai mokėsi pagal tų pačių eksperimentinių kūno kultūros programų lengvosios atletikos, gimnastikos, sportinių žaidimų, sparčiojo žygio turinius, tačiau skyrėsi žinių temos (nebuvo integruotų žinių temų) ir fizinio ugdymo(si) metodika. Kūno kultūros programos parengtos remiantis Lietuvos bendrojo lavinimo mokyklos bendrosiomis programomis (1997), Bendrojo išsilavinimo standartais (1997), Bendrojo lavinimo mokyklos V—XII klasių kūno kultūros programomis (1992). *Mūsų kūno kultūros programų tikslas* — ugdyti kūno kultūros, kaip bendrosios kultūros dalies, suvokimą, sąmoningą asmens požiūrį į kūno kultūrą ir jos puoselėjimą. E 1 ir E 3 grupėse pagal pamokos uždavinius, žinioms buvo skiriama vidutiniškai 4—6 minutės (parengiamojoje pamokos dalyje — 1—3 min, pagrindinėje — 4—7 min, baigiamojoje — 1—2 min; išimtis — integruotos teorinės pamokos, kurių trukmė — 45 min) pamokos laiko. Jų metu buvo aiškinama apie fizinių pratimų paskirtį ir svarbą paauglio sveikatai, jų poveikį organizmui. Be to, šiose klasėse per kūno kultūros pamokas buvo daugiau dirbama asmenybės ugdymo kryptimi taikant bendradarbiavimo metodą: kūno kultūros ir socialiniai gebėjimai plėtojami tiesioginio mokinių bendradarbiavimo,

individualios atsakomybės ir teigiamos tarpusavio priklausomybės dėka. E 1 ir E 3 klasių grupelėse buvo dirbama atsižvelgiant į pirmame paveiksle pateiktus mokymo(si) bendradarbiaujant principus.

Taip pat remtasi L. Šiaučiukėnienės (1997) sudarytomis taisyklėmis, kurios pritaikytos fiziniam mokinių ugdymui: atsižvelgiant į VI klasės mokinių amžiaus tarpsnio, lyties ir kiekvieno mokinio fizinio pajėgumo ypatumus, išnaudoti pratimų technikos mokymo ir fizinių ypatybių diferencijavimo galimybes stiprinant motyvaciją; diferencijuojant mokymą, padėti ugdytiniui pažinti save, suvokti savo galimybes, kelti aspiracijų lygį, ugdyti poreikį nuolat mokytis ir tobulėti; leisti kiekvienam dirbti pagal gebėjimus, savu tempu, stengtis nepervargti, nebijoti; domėtis besimokančiojo asmenybe, elgtis taip, kad jis jaustų geranorišką pedagogo pagalbą; parinkti diferencijuotas individualias ar grupines mokymosi ir fizinių ypatybių lavinimo užduotis, kad kiekvienas galėtų pasireikšti, kad atsirastų sėkmės motyvas. Atsižvelgta ir į V. Lepeškienės (1996) rekomendacijas mokinių savigarbai stiprinti.

E 2 ir E 4 grupėse pagal pamokos uždavinius, žinioms buvo skiriama vidutiniškai 1—3 minutės (parengiamojoje pamokos dalyje — 1—2 min, pagrindinėje — iki 3 min, baigiamojoje — iki 1 min) pamokos laiko. Šių klasių grupelių veikla buvo daugiau pagrįsta konkuravimu (lenktyniavimu (kas greičiau atliks) ir individų ambicinga raiška).

Tyrimo metodai: mokslinės literatūros teorinė analizė, ugdomasis pedagoginis eksperimentas, anketinė apklausa, matematinė statistika. Duomenų matematinė statistinė analizė atlikta naudojant SPSS PC / 8.0 (*Statistical Package for the Social Sciences, SPSS X*, 1984) statistinį paketą. Lyginant kokybinius požymius, taikytas *chi* kvadrato (χ^2) kriterijus. Statistinė išvada pripažinta patikima, kai pasiklovimo lygmuo $p < 0,05$.

Duomenų rinkimo procedūra. Mokinių anketinei apklausai vykdyti buvo gautas mokyklų vadovybės sutikimas. Apklausa metu vadovautasi geravališkumo, etiniais ir teisiniais tyrimo principais, t. y. nesiekiant tiriamiesiems padaryti nei psichinės, nei moralinės žalos ir garantuojant tyrimo duomenų anonimiškumą. Apklausa atlikta vienu metu klasėje dalyvaujant tyrėjui (kad iškilus klausimams ir neaiškumams tiriamieji galėtų gauti tiesioginį atsakymą). Laiko atsakymams buvo skiriama tiek, kiek reikėjo patiems tiriamiesiems, tačiau tam pakako vienos pamokos.

Visi tyrimo dalyviai buvo informuoti apie tyrimo tikslą, jo anonimiškumą ir supažindinti su anketos pildymo instrukcija. Jų buvo paprašyta į klausimus atsakinėti sąžiningai ir savarankiškai.

REZULTATAI

Eksperimento pradžioje ir pabaigoje V ir VI klasių mokinių klausėme: „Kuo reiškiasi Tavo domėjimasis sportavimu (ar mankštini)“? Buvo analizuojami ne tik tiesioginiai atsakymai, bet ir, remiantis S. Kregždės (1988) rekomendacijomis, išskirti paauglių intereso kūno kultūrai lygiai. Klasifikacijos pagrindą sudarė žmogaus veiklos aktyvumo charakteristikos ir interesų struktūrinės ypatybės.

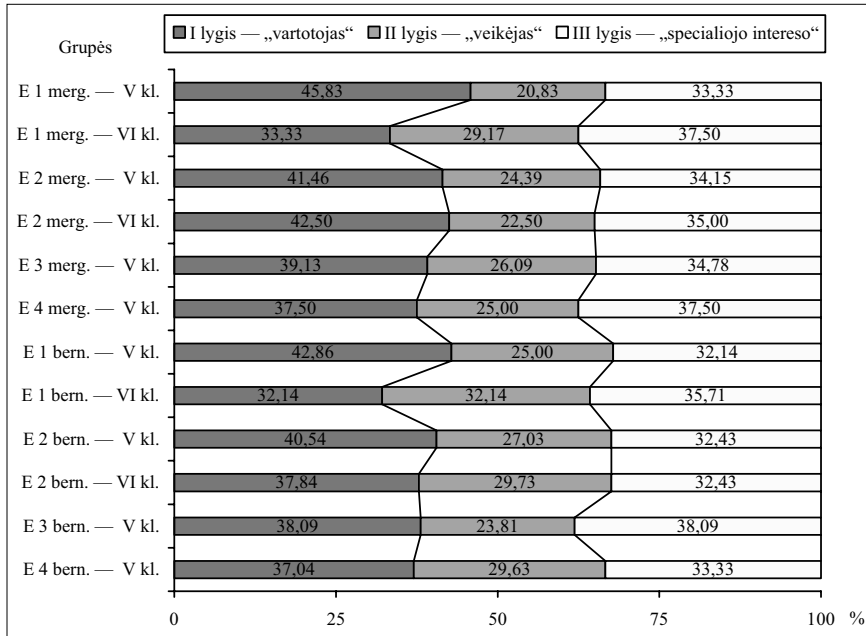
Tyrimo rezultatai parodė: eksperimento pradžioje 91,67% E 1, 78,05% E 2, 73,91% E 3, 81,25% E 4 mergaičių ir 89,29% E 1, 83,78% E 2, 80,95% E 3, 77,78% E 4 berniukų teigė, kad jų domėjimasis kūno kultūra ar sportu pirmiausia reiškiasi varžybų žiūrėjimu per televiziją. 91,67% E 1, 37,50% E 2, 86,96% E 3, 75,00% E 4 mergaičių ir 71,43% E 1, 75,67% E 2, 61,90% E 3, 70,37% E 4 berniukų žiūri mokyklos sporto renginius. Daugelio paauglių domėjimasis perauga į jų pačių aktyvią fizinę veiklą. Mažiau nei pusė E 1, E 2, E 3 ir daugiau nei pusė E 4 mergaičių bei daugiau nei pusė visų grupių berniukų lanko įvairius sporto būrelius. Mažiau nei trečdalis E 1, mažiau nei pusė E 2, E 3 ir beveik du trečdaliai E 4

mergaičių bei mažiau nei pusė E 1, E 3 ir daugiau nei pusė E 2, E 4 berniukų dalyvauja varžybose. Daugiau nei pusė visų grupių mergaičių ir E 3, E 4 berniukų bei mažiau nei pusė E 1, E 2 berniukų mankština, nes nori turėti gražų kūną. Galima daryti išvadą, kad šio amžiaus paaugliai jau turi sąmoningą savo fizinės veiklos tikslą.

Eksperimento pabaigoje nustatyta, kad E 1 labai sumažėjo mergaičių ($\chi^2 = 4,55$; df 1; $p < 0,03$; C = 0,29) ir berniukų ($\chi^2 = 4,91$; df 1; $p < 0,03$; C = 0,28), žiūrinių varžybas per televiziją ir įvairius mokyklos sporto renginius ($\chi^2 = 15,39$; df 1; $p < 0,0001$; C = 0,49; $\chi^2 = 4,67$; df 1; $p < 0,03$; C = 0,28), tačiau gerokai daugiau E 1 mergaičių ($\chi^2 = 4,00$; df 1; $p < 0,05$; C = 0,28) ir berniukų ($\chi^2 = 6,84$; df 1; $p < 0,01$; C = 0,33) bei E 2 berniukų ($\chi^2 = 4,59$; df 1; $p < 0,03$; C = 0,24) pradėjo dalyvauti mokyklos sporto renginiuose ar varžybose. Eksperimento pabaigoje E 1 mergaičių, besimankštinančių savarankiškai ir norinčių stiprinti sveikatą, buvo kur kas daugiau ($p < 0,05$) nei tos pačios grupės berniukų, labai smarkiai ($p < 0,005$) sumažėjo E 2 berniukų nei tos pačios grupės mergaičių. Labai ($p < 0,04$) sumažėjo sportuojančių E 2 mergaičių, teigiančių, kad jos sportuoja dėl to, kad gerintų fizinį parengtumą, nei tos pačios grupės berniukų. VI klasės mokslo metų pabaigoje statistiškai labiau ($p < 0,05$) padaugėjo E 1 mergaičių, pradėjusių mankštintis (nes jos norėjo turėti gražų kūną), nei tos pačios grupės berniukų ir E 2 mergaičių ($\chi^2 = 5,43$; df 1; $p < 0,02$; C = 0,28).

Eksperimento pradžioje pagal anketinės apklausos duomenis pirmam — „vartotojo“ — lygiui priskirti daugiau nei du penktadaliai E 1, E 2 mergaičių ir berniukų bei daugiau nei trečdalis E 3, E 4 mergaičių ir berniukų (2 pav.). Šie mokiniai teigė, kad jie sportu domisi tik žiūrėdami varžybas per televiziją, mokyklos sporto renginius. Eksperimento pabaigoje statistiškai reikšmingai sumažėjo tą teigiančių E 1 mergaičių ($\chi^2 = 5,84$; df 1; $p < 0,02$; C = 0,14) ir berniukų ($\chi^2 = 4,14$; df 1; $p < 0,04$; C = 0,11). Nustatytas statistiškai reikšmingas skirtumas tarp E 1 ir E 2 mergaičių, priklausančių šiam lygiui, kadangi E 2 mergaičių skaičius liko panašus, o E 1 jų labai sumažėjo ($p < 0,02$).

Antram — „veikėjo“ — lygiui eksperimento pradžioje priskirta mažiau nei ketvirtadalis E 1, E 2 mergaičių ir E 3 berniukų bei ketvirtadalis ar šiek tiek daugiau nei ketvirtadalis E 3, E 4 mergaičių ir E 1, E 2, E 4 berniukų (2 pav.). Antro



2 pav. Penktų ir šeštų klasių mokinių intereso kūno kultūrai ir sportui lygių procentinis skirstinys bei interesų lygių kaita eksperimento laikotarpiu

tyrimo metu paaiškėjo, kad E 1 grupėje šio lygio mergaičių šiek tiek padaugėjo (nuo 20,83 iki 29,17%), o E 2 sumažėjo (nuo 24,39 iki 22,50%). Statistiškai reikšmingai padidėjo E 1 „veikėjo“ lygio berniukų skaičius ($\chi^2 = 4,19$; $df 1$; $p < 0,04$; $C = 0,11$), o E 2 tokių išliko mažiau nei trečdalis (29,73%) berniukų.

Trečiam — „specialiojo intereso“ — lygiui eksperimento pradžioje priskirta trečdalis E 1, E 2, E 3, E 4 mergaičių, apie trečdalį E 1, E 2, E 4 ir daugiau nei trečdalis E 3 berniukų (2 pav.). Eksperimento pabaigoje nustatyta, kad tokių E 1 mergaičių šiek tiek padaugėjo, E 2 mergaičių skaičius išliko panašus, o E 1 berniukų nedaug padaugėjo, E 2 jų skaičius nepakito.

Palyginus V ir VI klasių tų pačių mokinių intereso kūno kultūrai lygius, nustatytas statistiškai reikšmingas skirtumas. Kur kas daugiau E 1 mergaičių ($\chi^2 = 5,84$; $df 1$; $p < 0,02$; $C = 0,14$) ir berniukų ($\chi^2 = 4,14$; $df 1$; $p < 0,04$; $C = 0,11$) iš „vartotojo“ lygio perėjo į „veikėjo“. VI klasėje labiau sumažėjo „vartotojo“ lygio E 1 ($\chi^2 = 4,90$; $df 1$; $p < 0,03$; $C = 0,11$) nei E 2 mergaičių skaičius. Taigi nors ir nedaug, tačiau nuo 33,33 iki 37,50% padaugėjo „specialiojo intereso“ lygio E 1 mergaičių ir nuo 32,14 iki 35,71% berniukų. E 2 pirmo lygio mergaičių liko beveik tiek pat (42,50%), o berniukų sumažėjo nuo 40,54 iki 37,84%. Antro lygio mergaičių sumažėjo nuo 24,39 iki 22,5%, o berniukų padaugėjo nuo 27,03 iki 29,73%. Trečio lygio mergaičių (35,00%) ir berniukų (32,43%) situacija nepasikeitė (2 pav.).

REZULTATŲ APTARIMAS

I. Zuožienė (1998), S. Fisher (1998), G. Levickienė (1999), G. Levickienė, K. Kardelis (1999), N. Koivula (1999) tyrimais nustatė, kad šio amžiaus mokinių fizinę saviraišką, interesus, ypač mergaičių, stipriausiai motyvuoja sveikatingumo motyvai. Kiek mažiau reikšmingi laimėjimų motyvai, iš kurių išsiskiria noras nugalėti varžybose, tobulos išvaizdos siekimas. Tyrimo rezultatai parodė, kad daugiau nei pusė abiejų grupių mergaičių ir berniukų mankštinosi dėl to, kad stiprintų sveikatą, gerintų fizinį parengtumą. Taip pat šiuo amžiaus tarpsniu jiems pasidarė svarbūs pasiekimų (noras laimėti varžybas), malonumų (noras smagiai leisti laisvalaikį) ir bendravimo (galimybė rasti draugų) motyvai. Mergaites dažniausiai skatino noras gražiai atrodyti, o berniukus — smagiai leisti laisvalaikį ir laimėti varžybas. Šiuo klausimu mūsų tyrimo duomenys yra artimi P. Markon, R. Thibeault, R. Guenette, A. Dorion (1993), I. J. Zuožienės (1998), N. Koivulos (1999), S. Guskovo, A. Zotovo (Гуськов, Зотов, 2001) tyrimų duomenims. I. Rovengno, D. Bandhauer (1997) teigia, kad labiausiai mokinių požiūri į fizinį ugdymą(si) veikia vidiniai motyvai, tokie kaip smalsumas, interesus, savo vidinio „aš“ nugalėjimas. L. Jovaiša (2001) pažymi: jei motyvai pripažįstami, dar nereiškia, kad jie bus įgyvendinami. Autoriaus nustatyta, kad konkrečiai veiklai skatina tik tie motyvai, kurie

yra įsisąmoninti. Eksperimento metu svarbiu veiksmu E 1 grupės ugdytiniais tapo noras prasmingai mankštintis.

S. Kregždė (1988) ir E. L. Deci, R. M. Ryan (1991) pabrėžia, kad netgi kai žmogaus veikla prasideda dar neturint intereso ir šis susiformuoja pačios veiklos procese, būtinos tokios situacijos, kurios patrauktų jį kažkuo nauju, nepaprastu, ko nežinojo ir nelaukė šioje veikloje. Tai „vartotojo“ intereso fazė. Toliau formuojantis interesui, veikiant emociniam pastiprinimui, turi susidaryti veiklios, aktyvios būsenos, būdingos „veikėjo“ intereso lygiui. Ir pagaliau, kai veikla tampa vertybe, žmogus pereina į „specialiojo intereso“ fazę. Pirmieji du interesų lygiai tėra tik neišvengiamos intereso formavimo pakopos (jie gali būti pagrindas ir kitoms interesų rūšims atsirasti).

Apibendrinant „vartotojo“ lygį galima įvardyti, kad mūsų tirti paaugliai dažniausiai nesiima jokios aktyvios fizinės veiklos: nesimankština savarankiškai, nelanko jokių sporto būrelių ar treniruočių. Pasak S. Kregždės (1988), tokiems mokiniams būdingas nevalingas dėmesys fizinei veiklai, kuri organizuojama kitų. Jie turi teigiamų emocijų, tačiau jos yra be pastangų sukurti tokia situacija, kurioje pasikartotų. Paaikėjo, kad tirtų paauglių „vartotojo“ lygio interesus daugelyje situacijų lemia išoriniai veiksniai. Šio lygio intereso charakteristika rodo silpną intelektinį, emocinį ir valios aktyvumą, o tai lemia intereso situaciškumą, nepastovumą.

Apibendrinant „veikėjo“ lygį galima įvardyti, kad tirtieji paaugliai ne tik atitinka pirmo lygio interesų bruožus, bet jau yra pakankamai fiziškai aktyvūs: jie dalyvauja varžybose, mokyklos sporto renginiuose, lanko treniruotes, sporto būrelius ar mankština savarankiškai. Pasak S. Kregždės (1988), šie paaugliai dar neturi savo fizinės veiklos sąmoningo pagrindimo, nėra išsikėlę sau siekiamo tikslo. Jie valingai skiria dėmesį veiklai, kurią organizuoja pats individas, deda aktyvias pastangas, siekia teigiamų emocijų ir sąmoningai bando jas pakartoti veiklos procese. Interesas jau gana pastovus, tačiau nesiejamas su vertybinėmis orientacijomis. Mokinys pats planuoja ir organizuoja veiklą, kuri sukelia pasitenkinimą. Tai vienas iš pagrindinių fizinės veiklos motyvų. Toliau autorius teigia, kad „veikėjo“ lygio žmogus interesų turi daug mažiau, bet jų reikšmė poelgiui yra pastebimai didesnė, nes jie gerokai sustiprina asmenybės kryptingumą. O šis kryptingumas

pasireiškia asmenybės poreikiais, potraukiais, interesais, polinkiais, siekiais, aspiracijomis, savęs vertinimu, įsitikinimais, pasaulėžiūra visoje veiklos motyvacijos sistemoje.

Apibendrinant „specialiojo intereso“ lygį galima teigti, kad mūsų tirti paaugliai atitinka anksčiau minėtų dviejų lygių apibūdinimus ir turi savo fizinės veiklos sąmoningą tikslą, kurio siekia. Jie aktyviai, valingai siekia teigiamų emocijų ir skiria nuolatinę dėmesį tai veiklai. Tai pasireiškia intensyviau, nes atsiranda įsisąmonintas apsisprendimas, perspektyva. Interesas tampa nuolatinis, apibendrintas, sąmoningai derinamas su kitomis apibendrintų interesų grupėmis ir vertybinėmis orientacijomis.

Apibendrinti tyrimo rezultatai rodo, kad eksperimento pabaigoje procentiškai daugiau E 1 nei E 2 grupės mergaičių ir berniukų buvo pakankamai fiziškai aktyvesni, daugiau jų lankė įvairius sporto būrelius, jie dažniau dalyvavo mokyklos sporto renginiuose, varžybose, geriau perprato fizinės veiklos naudingumą.

IŠVADOS

1. Nustačius tiriamųjų grupių mokinių interesą kūno kultūrai prieš ugdomąjį pedagoginį eksperimentą galima teigti, kad šis jų interesas buvo panašus. Dažniausiai domėjimasis kūno kultūra, sportu reikšėsi mokyklos sporto renginių ar varžybų stebėjimu. Mažiau nei pusė apklaustų visų grupių mergaičių ir šiek tiek daugiau nei pusė visų grupių berniukų lankė įvairius sporto būrelius.
2. Atlikus interesų analizę po ugdomojo pedagoginio eksperimento galima teigti, kad labai sumažėjo rečiau stebintų varžybas per televiziją ir įvairius mokyklos sporto renginius E 1 mergaičių ($p < 0,03$) ir berniukų ($p < 0,03$), nes kur kas daugiau E 1 mergaičių ($p < 0,05$) ir berniukų ($p < 0,01$), E 2 berniukų ($p < 0,03$) pradėjo aktyviau dalyvauti įvairiuose mokyklos sporto renginiuose ir varžybose.
3. Palyginus V ir VI klasių mokinių intereso kūno kultūrai lygius prieš ugdomąjį eksperimentą ir po jo paaikėjo, kad mergaičių ir berniukų interesų lygiai po eksperimento statistiškai patikimai kito tik poveikio klasėse ($p < 0,02$; $p < 0,04$), t. y. iš „vartotojo“ lygio perėjo į aukštesnį „veikėjo“ lygį, šiek tiek padaugėjo „specialiojo intereso“ lygio mergaičių ir berniukų.

LITERATŪRA

- Armonienė, J. (1998). *Jaunimo fizinio aktyvumo ugdymo veiksniai*. Vilnius: VU I-kl.
- Bendrojo išsilavinimo standartai (Tikslieji, gamtos mokslai, darbai ir buitės kultūra, kūno kultūra): I—X klasės: projektas 2*. (1997). Vilnius: ŠMM Leidybos centras.
- Bendrojo lavinimo mokyklos V—XII klasių kūno kultūros programos*. (1992). Vilnius: ŠMM Leidybos centras.
- Bendrosios programos ir išsilavinimo standartai*. (2003). Vilnius: Švietimo aprūpinimo centras.
- Bennett, B., Rolheiser-Bennett, C., Stevahn, L. (2000). *Mokymasis bendradarbiaujant: kur jausmai ir protas susitinka*. Vilnius: Garnelis.
- Blauzdys, V. (2002). *Naujoviška kūno kultūros pamoka: mokymo priemonė kūno kultūros specialybės studentams, magistrantams*. Vilnius: VPU I-kl.
- Deci, E. L., Ryan, R. M. (1991). A motivational approach to self: Integration in personality. In R. Dientsbier (Ed.), *Nebraska Symposium on Motivation, Vol. 38. Perspectives on Motivation* (pp. 228—237). Lincoln: University of Nebraska Press.
- Feingold, R. S. C. & Barrete, G. T. (1991). Strategies for school fitness curriculum modifications: An integrative model utilizing the superordinate goal theory. *Sport and Physical Activity*, 12, 54—59.
- Hand Dance, Fisher, S. (1998). Developing and implementing a K-12 character education program. *Journal of Health, Physical Education, Recreation and Dance*, Vol. 69, 2, 21—22.
- Goštautas, A., Kardelis, K. (1991). Fiziškai aktyvios veiklos ir kitokio moksleivių socialinio elgesio kitimas priklausomai nuo amžiaus. *Lietuvos medicina*, 1, 3—8.
- Jovaiša, L. (2001). *Ugdymo mokslas ir praktika: analitinių straipsnių monografija*. Vilnius: Agora.
- Katinas, M., Vilkas, A. (2002). 12—13 metų mergaičių koordinacinių gebėjimo lavinimo per kūno kultūros pamokas priemonių poveikis. *Sporto mokslas*, 2, 59—62.
- Koivula, N. (1999). Sport participation: Differences in motivation and actual participation due to gender typing. *Journal of Sport Behaviour*, Vol. 22 (3), 360.
- Kregždė, S. (1988). *Profesinio kryptingumo formavimosi psichologiniai pagrindai: monografija*. Kaunas: Šviesa.
- Lepeškieienė, V. (1996). *Humanistinis ugdymas mokykloje*. Vilnius: Valstybinis leidybos centras.
- Levickienė, G., Kardelis, K. (1999). Moksleivių fizinės saviugdos komponentų bei socialinių ir edukacinių veiksmių sąsaja. *Socialiniai mokslai*, 4, 91—98.
- Levickienė, G. (1999). Moksleivių fizinė saviugda ir jos komponentai. *II Lietuvos edukologijos doktorantų ir jų mokslinių vadovų konferencija: jaunųjų mokslininkų darbai* (pp. 267—274). Kaunas: Technologija.
- Lietuvos bendrojo lavinimo mokyklos bendrosios programos (I—X klasės)*. (1997). Vilnius: ŠMM Leidybos centras.
- Lietuvos Respublikos kūno kultūros ir sporto įstatymas*. (1996). Vilnius: RSISTC.
- Markon, P., Thibeault, R., Guenette, R., Dorion, A. (1993). A school program for the youth regularly and voluntarily active. *Įvairaus amžiaus žmonių sveikos gyvensenos problemos*, 120—127.
- Palaima, J. (1987). *Fizinių pratimų mokymo psichologijos pagrindai: mokymo priemonė LVKKI studentams*. Vilnius: Raidė.
- Rovengno, I., Bandhauer, D. (1997). Psychological disposition that facilitated and sustained the development of knowledge of a constructivist approach to physical education. *Journal of Vouching in Physical Education*, Vol. 16, 136—154.
- Spencer, A. F. (1996). Ethics in physical education and sport. *Journal of Health, Physical Education, Recreation and Dance*, Vol. 67, 7, 37—39.
- Sporto terminų žodynas*. (2002). Parengė St. Stonkus. T. 1. Kaunas: LKKA.
- Šiaučiuikėnienė, L. (1997). *Mokymo individualizavimas ir diferencijavimas: monografija*. Kaunas: Technologija.
- Zuoziėnė, I. J. (1998). *Kūno kultūros ir sveikos gyvensenos žinių įtaka moksleivių fiziniam aktyvumui: edukologijos daktaro disertacija*. Kaunas: LKKI.
- Гуськов, С., Зотов, А. (2001). Почему школьники должны заниматься физической культурой? *Специальный выпуск «Спорт для всех»*, 55—60.
- Ильин, Е. П. (2002). *Мотивация и мотивы*. Санкт-Петербург: Питер.
- Кардялис, К. К. (1990). *Педагогические основы информационного воздействия на отношение школьников к физкультурной-спортивной деятельности: автореф. дис. на соиск. учён. степ. д-ра пед. наук*. Каунас.
- Пилюян, Р. А. (1984). *Мотивация спортивной деятельности*. Москва: ФИС.
- Пономарёв, Н. И., Рейзин, В. М. (1993). Некоторые аспекты формирования положительного отношения человека к физической культуре. *Теория и практика физической культуры*, 9—10, 8—11.

CHANGE OF INTEREST LEVEL TOWARDS PHYSICAL EDUCATION IN SCHOOLCHILDREN OF FORMS V—VI

Lina Bagdonienė, Vincentas Blauzdys
Vilnius Pedagogical University, Vilnius, Lithuania

ABSTRACT

The article provides the analysis of students' (forms V—VI) interest in physical education, also the level of such interest and its change during the period of the experiment. The research object is the interest of students of forms V—VI in physical education. The research results obtained by the questionnaire interrogation of 346 pupils of the fifth (aged 10—11) and sixth (aged 11—12) forms from two secondary education schools of Vilnius, having applied the pedagogical experiment. The participants of the experiment were the students of medical group of physical preparedness. The questionnaire aimed at both analyzing direct answers and establishing the levels of teenagers' interest in physical education (Kregždė, 1988). The classification was based on the peculiarities of personality activity characteristics and structural features of interest.

The research results showed similarity between the students from experimental groups (forms V—VI) interest in physical education and its level before the experiment. Statistical difference was established only in the classes of influence ($p < 0.02$; $p < 0.04$), i. e., the level has moved up from the “consumer” to the higher one — the “performer”. The number of boys and girls of “special interest” has increased slightly.

Keywords: physical education lesson, interest in physical education, change.

Gauta 2005 m. vasario 28 d.
Received on February 28, 2005

Priimta 2005 m. lapkričio 16 d.
Accepted on November 16, 2005

Lina Bagdonienė, Vincentas Blauzdys
Vilniaus pedagoginis universitetas
(Vilnius Pedagogical University)
Studentų g. 39, LT-08106 Vilnius
Lietuva (Lithuania)
Tel +370 5 275 22 25
E-mail kkteor@vpu.lt

KOJŲ RAUMENŲ IZOMETRINIŲ SUSITRAUKIMŲ POVEIKIS RAUMENŲ NUOVARGIUI IR ATSIGAVIMUI ESANT SKIRTINGAI RAUMENŲ TEMPERATŪRAI

Marius Brazaitis¹, Albertas Skurvydas¹, Irina Ramanauskienė^{1,2}, Laura Daniusevičiūtė¹,
Sandra Žukauskaitė³, Kazys Vadopalas¹
*Lietuvos kūno kultūros akademija¹, Kauno technologijos universitetas², Kauno medicinos universitetas³,
Kaunas, Lietuva*

Marius Brazaitis. Lietuvos kūno kultūros akademijos biomedicinos mokslų doktorantas. Mokslinių tyrimų kryptis — raumenų fiziologija: temperatūros poveikis raumenų funkcijai.

SANTRAUKA

Tyrimo tikslas — ištirti skirtingos temperatūros raumenų nuovargį bei atsigavimą po maksimalių valingų ir nevalingų kojų raumenų izometrinių susitraukimų. Buvo tiriama 10 aktyviai nesportuojančių fiziškai sveikų 18–28 metų amžiaus vyrų: registruota raumens nevalingo izometrinio susitraukimo jėga, sukelta 50 Hz elektros stimulo, ir maksimalioji valinga jėga. Šie parametrai registruoti prieš krūvį ir praėjus po jo 15 sekundžių, 3, 8 bei 30 minučių. Nuovargiui sukelti taikytas izometrinis fizinis krūvis — 50 kartų po 50 Hz elektros stimulų (vieno stimulo trukmė — 1 s, poilsio — 0,4 s) arba 50 maksimalių valingų raumens izometrinių susitraukimų, kai kelio sąnario kampas — 105°. Užregistravus kontrolinius parametrus, keturgalvis šlaunies raumuo 2 kartus po 15 minučių buvo pašaldomas 15°C temperatūros vandenyje, daroma 10 minučių pertrauka, 45 minutes pašildomas 44°C temperatūros vandenyje arba paliekamas įprastinės temperatūros. Gauti rezultatai parodė, kad nepriklausomai nuo temperatūros raumens susitraukimo jėga labiau sumažėjo krūvio metu raumeniui susitraukiant nevalingai, negu susitraukiant maksimaliai valingai. Kojų raumenų maksimalioji jėga raumeniui susitraukiant valingai nepriklauso nuo temperatūros, bet raumeniui susitraukiant nevalingai temperatūra yra svarbi raumeniui susitraukiant, kai jėga labiausiai mažėja. Kojų raumenų susitraukimo jėgos atsparumas nuovargiui, raumeniui susitraukiant nevalingai, priklauso nuo pašildymo.

Raktažodžiai: raumens stimuliavimas, šildymas, šaldymas, raumens atsigavimas, nuovargis, izometrinis susitraukimas.

IVADAS

Griausių raumenų veikla atliekant judesius (tiek sporto, tiek kasdienės veiklos) priklauso nuo daugelio veiksnių: susitraukimo tipo, greičio, jėgos (Gossen et al., 2001; De Ruiter, De Haan, 2001). Raumens susitraukimą silpninantys veiksniai dažniausiai susiję su nuovargiu (Jones et al., 1989). Padidinus raumens temperatūrą 2,7°C, dėl pagreitėjusios ATP hidrolizės (Ball et al., 1999) reikšmingai padidėja raumens nevalingo susitraukimo jėga (Bružas ir kt., 2003), dėl spartesnio Ca²⁺ grąžinimo

į sarkoplazminį tinklą pagreitėja raumens atsipalaidavimas (Ichihara, 1998), raumens susitraukimo greitis, raumens skersiniai tilteliai po šildymo sukimba daugiau kartų (Jaworowski, Arner, 1998), o maksimalioji valinga jėga išlieka nepakitusi (Bružas ir kt., 2003).

Nukritus kūno temperatūrai, sumažėja raumens susitraukimo jėga ir atsipalaidavimo greitis, pablogėja tarpraumeninė koordinacija (Sargeant, 1987; Платонов, 1997; Ball et al., 1999). Sumažinus raumens temperatūrą 7–10°C,

reikšmingai sumažėja šuolio aukštis ir maksimalioji valinga jėga. Nepriklausomai nuo raumens ištempimo ilgio ir stimuliavimo dažnio sulėtėja raumens atsipalaidavimas, be to, šaldymas veikia nevalingo raumens susitraukimo jėgą ir trukmę — tas poveikis priklauso nuo raumens ištempimo ilgio bei stimuliavimo dažnio (Sipavičienė ir kt., 2004). Veikiant raumenį skirtinga temperatūra, neišryškėja skirtumas tarp valingo ir nevalingo raumens izometrinio susitraukimo.

Manome, kad cikliška pasikartojant raumens susitraukimams maksimalių izometrinių susitraukimų išugdomi jėgos rodikliai, kai kojų raumenų temperatūra vienoda, mažiau kinta nuovargio metu, palyginti su nevalingais izometriniais raumens susitraukimais.

Tyrimo tikslas — ištirti skirtingos temperatūros raumenų nuovargį ir atsigavimą po maksimalių valingų ir nevalingų kojų raumenų izometrinių susitraukimų.

TYRIMO METODIKA

Tiriamieji. Aktyviai nesportuojantys fiziškai sveiki 18—28 metų vyrai ($n = 10$).

Raumenų pasyvus šaldymas ir šildymas. Tiriamieji, atvykę į laboratoriją, 30 minučių ramiai sėdėdavo įprastinėje ($20\text{--}22^\circ\text{C}$) kambario temperatūroje — tokios padėties keturgalvio raumens temperatūra 3 cm gylyje svyruoja nuo 35 iki $36,6^\circ\text{C}$ (Sargeant, 1987). Norėdami šiame gylyje padidinti keturgalvio šlaunies raumens temperatūrą $\sim 2,7^\circ\text{C}$ tiriamieji, panardindami tik kojas, 45 minutes sėdėjo vonioje su vandeniu, kurio temperatūra $44 \pm 0,1^\circ\text{C}$ (1 pav.) (Sargeant, 1987). 1987 m. anglų mokslininkas A. Sargeant, naudodamas specialią varinę adatą, sujungtą su šilumos elementu, įprastinės kūno temperatūros sąlygomis ($35\text{--}36,6^\circ\text{C}$) tiksliai išmatavo raumens temperatūrą 1, 2, 3 ir 4 cm gylyje. Po pašildymo $44 \pm 0,1^\circ\text{C}$ vandenyje raumens temperatūra visuose gyliuose buvo beveik tokia pati — $39,3 \pm 0,4^\circ\text{C}$. Norint išmatuoti tik gryno raumens temperatūrą, matavimai buvo atlikti aplink vidurinę šlaunies dalį, įvertinus poodinį riebalų kiekį ir kaulo skersmenį (Sargeant, 1987).

Siekdami keturgalvio šlaunies raumens vidinę temperatūrą sumažinti $7\text{--}10^\circ\text{C}$, tiriamieji du kartus po 15 minučių (daroma 10 minučių pertrauka) panardindavo koją į vonią su vandeniu, kurio temperatūra — $15 \pm 0,1^\circ\text{C}$ (1 pav.) (Ducharme et al., 1991; Meeusen, Lievens, 1998; Eston, Peters,

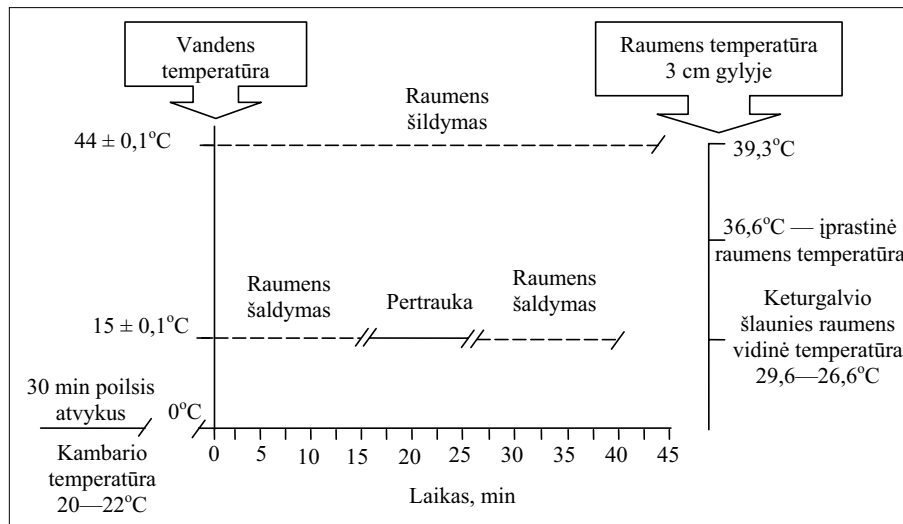
1999). Vandens temperatūra buvo kontroliuojama vandens termometru.

Raumenų nevalingų izometrinių susitraukimų jėgos registravimas. Tiriamasis buvo sodinamas į specialią kėdę, automobilio saugos diržu pritvirtinamas per juosmenį, rankos sukryžiuojamos ant krūtinės, koja per kelio sąnarį fiksuojama 105° kampu. Ties apatiniu blauzdos trečdaliu užjuosiamas diržas, per traukę sujungtas su jėgos matuokliu (UGO BASILE 7080 TIPAS DY 150, Italija). Jėgos matuoklio deformacija, atsirandanti susitraukiant keturgalviui šlaunies raumeniui, paverčiama elektros signalu. Šio signalo kaitos dydis tiesiog proporcingas jėgos matuoklio deformacijos jėgos dydžiui. Signalas iš jėgos matuoklio buvo perduodamas į stiprintuvą, tada per plokštę „Analogas—kodas“, plokštę PCL-812 (B&C Microsystems Inc., JAV; 16 kanalų, 12 bitų rezoliucija, maksimalus signalo konvertavimo dažnumas 30 kHz) — į asmeninį kompiuterį. Raumu buvo stimuliuojamas dviem paviršiniais elektrinio stimulatoriaus (MG440, *Medicor*) elektrodais (9×18 cm). Jėgos signalas apdorojamas IBM AT486 tipo kompiuteriu, juo taip pat buvo valdomi ir stimuliavimo režimai.

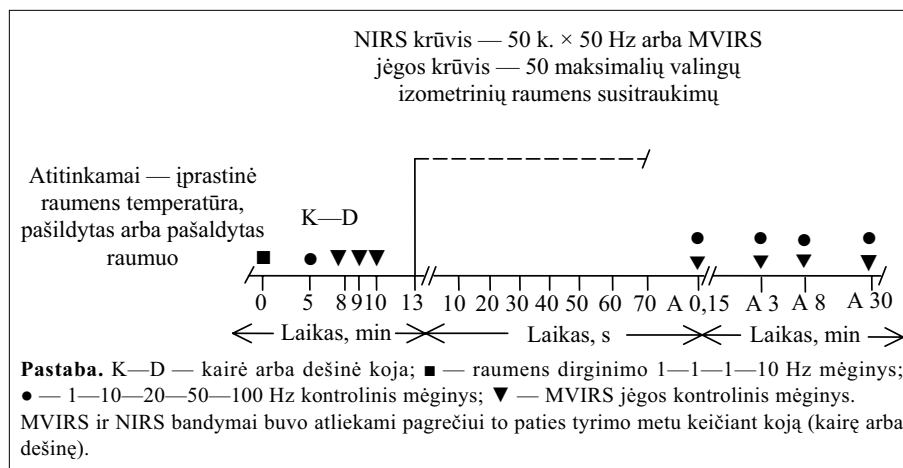
Tyrimo eiga. Iš viso buvo atlikti trys tyrimai skirtingoms raumens būsenoms (įprastinės temperatūros, šildyto, šaldyto) įvertinti. Pradedant eksperimentą, tiriamieji ne mažiau kaip prieš savaitę buvo supažindinami su eksperimento eiga ir mokomi atlikti tyrimo metu naudojamą pratimą. Tarp tyrimų buvo daroma ne mažesnė kaip savaitės pertrauka. Per kiekvieną tyrimą koja ir raumens temperatūros keitimo protokolai buvo pasirenkami atsitiktinai, nesilaikoma jokio sistemiškumo. Visų trijų raumens būsenų tyrimo eiga nekito. Tiriamieji vilkėjo trumpą sportinę aprangą, nedėvėjo jokios avalynės, galėjo vartoti gaiviuosius gėrimus (mineralinį vandenį). Kambario temperatūra viso tyrimo metu buvo pastovi ($20\text{--}22^\circ\text{C}$).

Pakeitus raumens temperatūrą ir tiriamąjį parengus bandymui, buvo atliekami šie veiksmai (2 pav.):

- Raumu stimuliuojamas 1 Hz, 1 Hz, 1 Hz, 10 Hz dažnio elektros stimulais, paskui tiriamasis 5 minutes sėdėdavo ramiai.
- Registruojama nevalingo izometrinio raumens susitraukimo (NIRS) jėga, sukelta stimuliuojant elektra 1 Hz, 10 Hz, 20 Hz, 50 Hz, 100 Hz dažnio stimulais.



1 pav. Raumens pasyvaus šaldymo ir šildymo metodikos schema



2 pav. Raumenų nevalingų ar maksimalių valingų izometrinių susitraukimų registravimo protokolai

- Po 3 minučių registruojami trys po vieną (kas 1 min) maksimalūs valingi izometriniai raumens susitraukimai (MVIRS).
- Praėjus 3 minutėms nuo paskutinio registravimo, 50 kartų raumuo stimuliuojamas 50 Hz elektros stimulais — taip sukeliama nevalingas raumens susitraukimas (vieno stimulo trukmė — 1 s; poilsio — 0,4 s; viso krūvio — 70 s) arba 50 kartų atliekamas maksimalaus valingo raumens susitraukimo jėgos krūvis (vieno susitraukimo trukmė — $1,1 \pm 0,2$ s; atsipalaidavimo — $0,3 \pm 0,1$ s; viso krūvio — 70 ± 8 s).
- Praėjus 15 sekundžių (A 0,15) ir 3 (A 3), 8 (A 8), 30 (A 30) minučių po krūvio, buvo matuojama ir registruojama keturgalvio šlaunies raumens jėga, sukelta 1 (P 1), 10 (P 10), 20 (P 20), 50 (P 50), 100 (P 100) Hz dažnio elektros stimulų, ir vieno MVIRS (kontrolinis mėginys).

Statistiniai skaičiavimai. Apdorodami tyrimų duomenis, apskaičiavome aritmetinį vidurkį, standartinį nuokrypį, koreliacinį ryšį. Vertindami, kaip faktoriai (laiko, temperatūros)

veikia tiriamojo rezultatus (raumens susitraukimo jėgą), atlikome dispersinę analizę. Skirtumo tarp aritmetinių vidurkių reikšmingumas buvo nustatomas pagal dvipusį nepriklausomų imčių Studento t kriterijų. Aritmetinių vidurkių skirtumo reikšmingumo lygmuo buvo laikomas svarbiu, kai paklaida mažesnė nei 5% ($p < 0,05$). Skaičiavimai atlikti naudojantis statistinėmis „Microsoft® Excel 2000“ ir SPSS programomis.

REZULTATAI

Reikšmingas skirtingos temperatūros kojų raumenų nevalingo ir maksimalaus valingo raumens izometrinio susitraukimo jėgos pokyčio skirtumas yra nuo 20 (28,0 s) raumens susitraukimo, esant įprastinei temperatūrai, nuo 4 (5,6 s) susitraukimo — pašildyto, nuo 20 (28,0 s) susitraukimo — pašaldyto, ir jis reikšmingai skyrėsi atitinkamai iki 15 s (A 0,15), 30 min (A 30) ir 15 s (A 0,15) po krūvio ($p < 0,05$) (3 pav.).

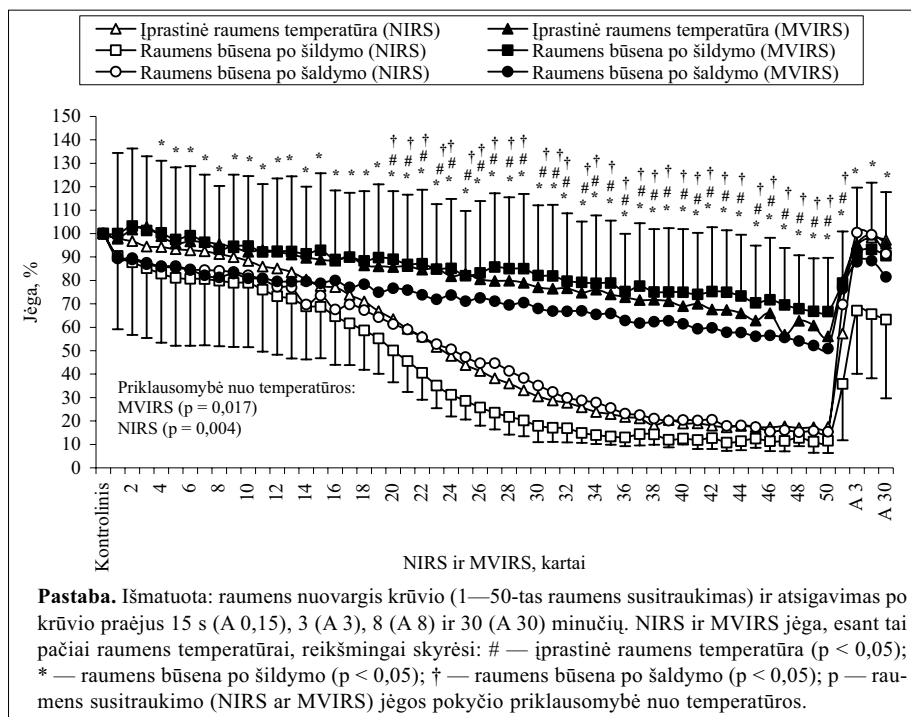
Mažiausias kojų raumenų susitraukimo jėgos skirtumas atliekant nevalingus ir maksimalius

Lentelė. Raumenų maksimalių valingų ir nevalingų izometrinių susitraukimų jėgos kontrolinių rodiklių (krūvio pabaigoje — A 0,15; A 3; A 8; A 30) absoliučios reikšmės

MVIRS jėga, N			
Testavimas	Įprastinė raumens temperatūra	Pašildytas raumuo	Pašaldytas raumuo
	$\bar{x} \pm SD$	$\bar{x} \pm SD$	$\bar{x} \pm SD$
Kontrolinis	356,37 ± 112,85	312,84 ± 98,40	286,46 ± 82,35
Krūvio pabaigoje	200,07 ± 109,70	208,70 ± 71,76	145,78 ± 70,31
A 0,15	283,48 ± 91,00	246,67 ± 69,01	219,16 ± 66,25
A 3	340,34 ± 94,40	286,28 ± 87,99	251,91 ± 76,63
A 8	354,85 ± 100,97	291,67 ± 89,13	253,34 ± 75,09
A 30	340,82 ± 97,12	283,27 ± 85,01	233,34 ± 69,24

NIRS jėga, N			
Testavimai	Įprastinė raumens temperatūra	Pašildytas raumuo	Pašaldytas raumuo
	$\bar{x} \pm SD$	$\bar{x} \pm SD$	$\bar{x} \pm SD$
Kontrolinis	200,86 ± 65,10	188,51 ± 59,88	164,66 ± 66,77
Krūvio pabaigoje	34,99 ± 17,09	21,77 ± 10,05	25,30 ± 8,51
A 0,15	115,28 ± 68,32	67,46 ± 45,88	114,74 ± 73,63
A 3	189,11 ± 75,98	126,47 ± 51,58	165,25 ± 66,93
A 8	197,36 ± 77,54	123,60 ± 52,22	163,81 ± 72,22
A 30	195,39 ± 75,16	119,29 ± 64,25	150,35 ± 63,90

3 pav. Įprastinės temperatūros, pašaldyto ir pašildyto kojos raumens susitraukimo jėgos rodiklių pokytis, lyginant su kontroline reikšme (%)



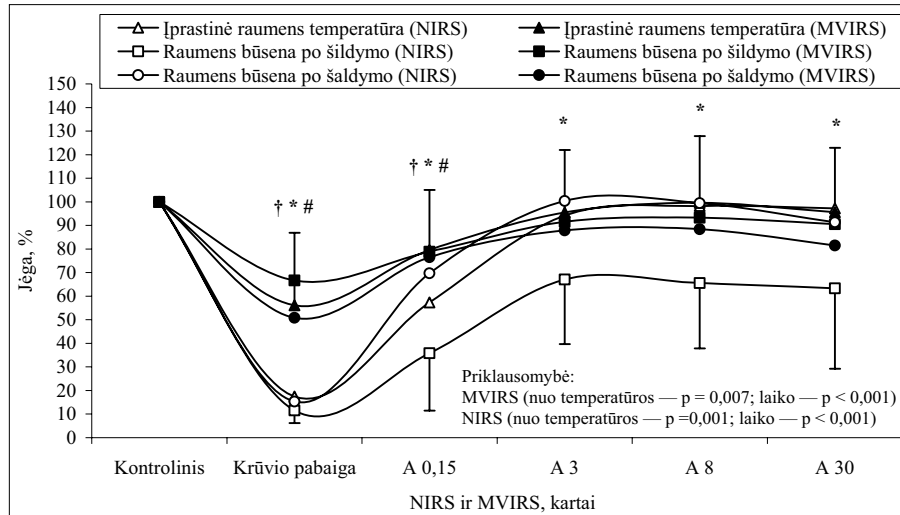
valingus raumens izometrinius susitraukimus, kai raumuo pašaldytas — 35,53%, pašildytas — 55,16%, įprastinės temperatūros — 38,72%.

Raumens izometrinio susitraukimo jėga priklauso nuo temperatūros, raumeniui susitraukiant maksimaliai valingai ($p = 0,017$) ir nevalingai ($p = 0,004$).

Mažiausia absoliuti raumens susitraukimo jėga pastebima, kai raumuo pašaldytas, didžiausia — kai raumuo įprastinės temperatūros ir kai jis susitraukia maksimaliai valingai (žr. lent.).

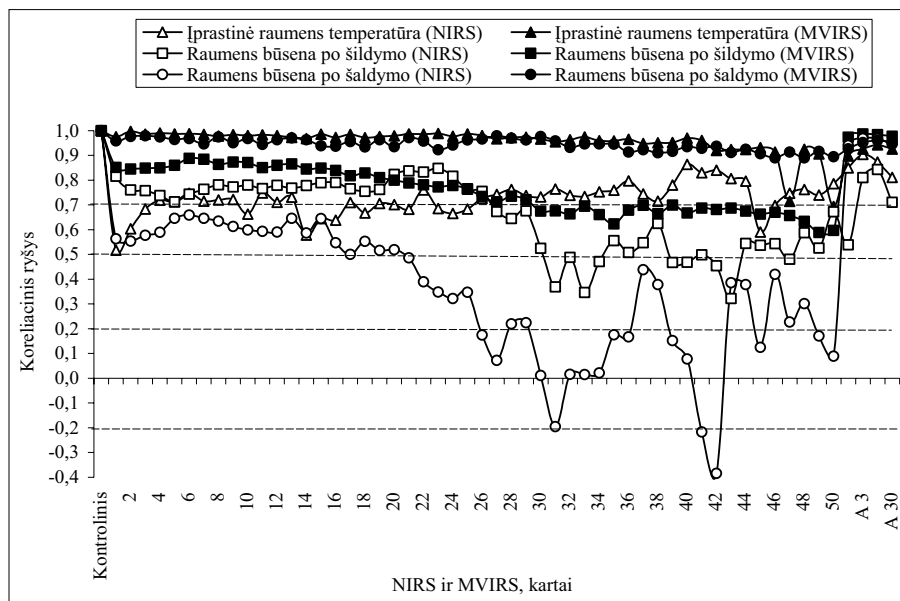
Raumeniui susitraukiant nevalingai, mažiausia kontrolinė reikšmė pastebima, kai raumuo yra pašaldytas, didžiausia — esant įprastinei raumens temperatūrai.

Atsigavimo metu atlikus nevalingus ir maksimalius valingus izometrinius raumens susitraukimus, kojų raumenų jėga reikšmingai kito esant tai pačiai raumens temperatūrai, po raumens pašaldymo krūvio pabaigoje ir viso atsigavimo metu ($p < 0,01$). Įprastinės temperatūros ir pašaldyto raumens NIRS ir MVIRS rodiklių skirtumas

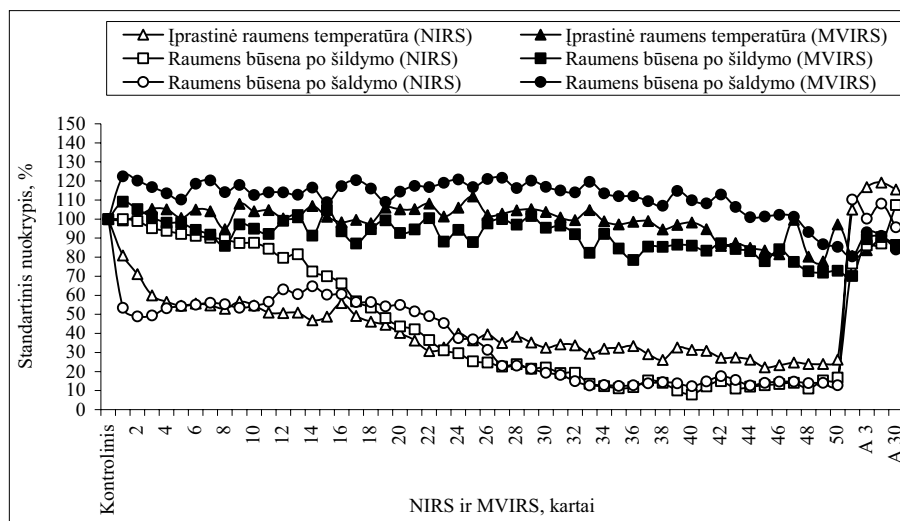


Pastaba. Išmatuota: raumens nuovargis krūvio (1—50-to susitraukimo) metu ir atsigavimas po krūvio praėjus 15 s (A 0,15), 3 (A 3), 8 (A 8) ir 30 (A 30) minučių. NIRS ir MVIRS jėga, esant tai pačiai raumens temperatūrai, reikšmingai skyrėsi: # — įprastinė raumens temperatūra ($p < 0,01$); * — raumens būseną po šildymo ($p < 0,01$); † — raumens būseną po šaldymo ($p < 0,05$); p — raumens izometrinio susitraukimo jėgos pokyčio priklausomybė nuo laiko ir temperatūros (MVIRS ar NIRS).

4 pav. Įprastinės temperatūros, pašaldyto ir pašildyto kojos raumens susitraukimo jėgos rodiklių pokytis, lyginant su kontroline reikšme (%)



5 pav. Įprastinės temperatūros, pašaldyto ir pašildyto kojos raumens nuovargio, sukulto krūvio metu, ir atsigavimo (A 0,15; A 3; A 8; A 30), atliekant maksimalius valingus (MVIRS) ir nevalingus (NIRS) raumens susitraukimus, koreliacinio ryšio reikšmių pokyčiai, lyginant su kontroline reikšme



6 pav. Įprastinės temperatūros, pašaldyto ir pašildyto kojos raumens nuovargio, sukulto krūvio metu, ir atsigavimo (A 0,15; A 3; A 8; A 30), atliekant maksimalius valingus (MVIRS) ir nevalingus (NIRS) raumens susitraukimus, standartinio nuokrypio pokyčiai, lyginant su kontroline reikšme (%)

reikšmingai padidėjo krūvio pabaigoje ir po krūvio praėjus 15 (A 0,15) sekundžių (atitinkamai — $p < 0,01$; $p < 0,05$). 3 (A 3), 8 (A 8) ir 30 (A 30) minutę po krūvio skirtumas tarp NIRS ir MVIRS kito nereikšmingai ($p > 0,05$) (4 pav.).

Raumens izometrinio susitraukimo jėga priklauso nuo laiko ($p < 0,001$) ir temperatūros, raumeniui susitraukiant maksimaliai valingai (atitinkamai — $p < 0,001$; $p = 0,007$) ir nevalingai ($p \leq 0,001$).

Nevalingo raumens izometrinio susitraukimo metu kojų raumenų temperatūrą sumažinus 7—10°C ir sumažėjus raumens susitraukimo jėgai, labiau kinta koreliacinio ryšio reikšmės — nuo stipraus iki jo nebuvimo apskritai ar net atvirkščiai proporcingo. Viso maksimalaus valingo raumens izometrinio susitraukimo metu po raumens šildymo ir esant įprastinei temperatūrai buvo stiprus koreliacinis ryšys. Po raumens pašaldymo koreliacinio ryšio reikšmės raumeniui pavargstant pamažu sumažėjo nuo stipraus iki vidutinio (tiesioginė priklausomybė) (5 pav.). Atsigavimo metu koreliacinio ryšio reikšmės sugrįžo į pradinį lygmenį.

Didėjant nuovargiui, kai raumuo susitraukia nevalingu izometrinio režimu, standartinio nuokrypio reikšmių nelinejiškumas turi tendenciją mažėti (77—89%), palyginti su raumens izometrinio susitraukimų, atliekamų maksimaliomis valios pastangomis (13—18%), režimu (6 pav.) Atsigavimo metu standartinio nuokrypio nelinejiškumas išauga ir pasiekia reikšmes, artimas kontrolinėms.

REZULTATŲ APTARIMAS

Šio tyrimo metu nustatyta raumens nuovargio ir atsigavimo priklausomybė nuo jo temperatūros, atliekant nevalingus ar maksimalius valingus izometrinius susitraukimus.

Ar kojų raumenų izometrinio susitraukimo jėgos nuovargis ir atsigavimas priklauso nuo temperatūros? Taip.

Atlikto tyrimo rezultatai rodo, kad nevalingų raumens izometrinio susitraukimo jėga, sukelta 50 Hz elektros stimulo, greičiau mažėja nei raumeniui susitraukiant maksimaliai valingai. Manoma, kad raumens susitraukimo jėga priklauso nuo motorinių vienetų kiekio ir mechanizmų, veikiančių raumens susitraukimą, sinchronizacijos, CNS veiklos (Semmler, 2002; Christou, Carlton, 2002; Jones et al., 2004).

Stimuliuojamo raumens jėga (kitai nei raumeniui susitraukiant maksimaliai valingai) nepriklauso nuo motyvacijos ir centrinės nervų sistemos (CNS) funkcionavimo, todėl raumeniui susitraukiant nevalingai greičiau atsiranda periferinis nuovargis (Taylor et al., 2003; Jones et al., 2004). Sumažėjus motorinės žievės (Taylor et al., 2003), raumeninių verpsčių (Macefield et al., 1993) ir motoneuronų jautrumui (Kernell, 1969), bet padidėjus slopinimui iš III ir IV aferentų grupės (Garland, 1991), susilpnėja elektrinio signalo perdavimas raumens susitraukimą valdančioms struktūroms (Bigland-Ritchie et al., 1983) ir dėl to padidėja raumens susitraukimo jėgos nuovargis. Pagal iš anksto numatytą motorinę programą atliekant maksimalius valingus ciklinius judesius, į darbą įtraukiami ir kiti raumenys (Jones et al., 2004), iš dalies kompensuojantys varginamo raumens susitraukimo jėgos mažėjimą.

Atsigavimo metu jėga didėjo dviem fazėmis: pirmą — greito atsigavimo, trunkanti iki 3 minučių, antrą — lėto atsigavimo, trunkanti daugiau kaip 60 minučių (Binder-MacLeod, 1995; Sahlin et al., 1998; Skurvydas ir kt., 2003). Nustatėme kojos raumenų izometrinio susitraukimo jėgos atsigavimą iki pradinio lygmens praėjus trimis minutėms po krūvio, t. y. tuo metu, kai raumeniui susitraukiant maksimaliai valingai ar nevalingai pasireiškia greitoji atsigavimo fazė, priklausanti nuo raumenų potenciacijos ir „metabolinio“ nuovargio sąveikos. Pašildytam raumeniui susitraukiant nevalingai, pasireiškia lėtoji atsigavimo fazė, kuri nepriklauso nuo metabolitų kiekio — ją labiausiai veikia mechaninė raumeninių skaidulų pažeida.

Tyrimo rezultatai rodo, kad raumeniui susitraukiant nevalingai izometrinio susitraukimo jėga priklauso nuo pašildymo. Pakilus raumens temperatūrai, pagreitėja ATP hidrolizė, padidėja raumenų susitraukimo galingumas (Ball et al., 1999), deguonis geriau atsiskiria nuo hemoglobino ir mioglobino, pagreitėja metabolinės reakcijos, sumažėja kraujo klampumas ir pagerėja kraujo tėkmė raumenyse, audiniai darosi elastingesni (Shellock, Prentice, 1985). Manome, kad padidėjus skersinių tiltelių gebėjimui daugiau kartų sukibti, pagerėjus ATP panaudojimui, centriniam nuovargiui ir dėl to atsiradus negebėjimui tuo pačiu intensyvumu tęsti veiklos, didžiausio jėgos nuovargio metu nevalingai stimuliuojant raumenį 50 Hz dažnio elektros stimulais, labiau sumažėjo pašildyto raumens izometrinė jėga, lyginant su pašaldyto ar įprastinės temperatūros raumens tais pačiais rodikliais.

IŠVADOS

1. Nepriklausomai nuo temperatūros maksimalioji raumens susitraukimo jėga raumeniui susitraukiant nevalingai sumažėjo labiau, negu raumeniui susitraukiant maksimaliai valingai.
2. Raumeniui susitraukiant maksimaliai valingai, kojų raumenų susitraukimo jėga nepriklausė nuo temperatūros, bet raumeniui susitraukiant nevalingai raumens susitraukimo jėgos didžiausio mažėjimo metu nuo temperatūros priklausė:
 - a) raumeniui susitraukiant maksimaliai valingai izometriniu režimu, po raumens šaldymo, palyginti su įprastine ir pašildyto raumens būseną krūvio pradžioje, yra pastebimas greitas jėgos sumažėjimas, o tolimesnio krūvio metu raumens susitraukimo jėgos atsparumo nuovargiui pokyčiai skirtingos temperatūros sąlygomis yra panašūs;
 - b) raumeniui susitraukiant nevalingai izometriniu režimu, kai atliktas pirmo krūvio trečdalis, susitraukimo jėga didžiausia tada, kai raumuo įprastinės temperatūros; po antro trečdaliaus jėga mažiausia, kai raumuo yra pašildytas; trečio metu raumens susitraukimo jėga mažai kinta visais trim raumens būsenos atvejais;
 - c) raumeniui susitraukiant nevalingai izometriniu režimu, po raumens šaldymo pastebimas mažesnis nuovargio pokytis.
3. Po raumens šildymo nevalingų raumens izometrinių susitraukimų metu kojų raumenų susitraukimo jėga lėčiau atsigauna nei tada, kai raumuo yra įprastinės temperatūros ar pašildytas.

LITERATŪRA

- Ball, D., Burrows, C., Sargeant, A. J. (1999). Human power output during repeated sprint cycle exercise: The influence of thermal stress. *European Journal of Applied Physiology*, 79, 360—366.
- Bigland-Ritchie, B. R., Johansson, R., Lippold, O. C. et al. (1983). Changes in motoneurone firing rates during sustained maximal voluntary contractions. *Journal of Physiology*, 340, 335—346.
- Binder-MacLeod, S. A. (1995). Variable-frequency stimulation patterns for the optimization of force during muscle fatigue. Muscle wisdom and the catch-like property. S. G. Gandevia (Ed.), *Fatigue: Neuromuscular and Muscular Mechanism*, Vol. 384, 217—240.
- Bružas, V., Skurvydas, A., Lukošiuūtė, I. (2003). Šildymo poveikis raumens nuovargiui ir atsigavimui. *Ugdymas. Kūno kultūra. Sportas*, 2, 19—24.
- Christou, E. A., Carlton, G. (2002). Age and contraction type influence motor output variability in rapid discrete tasks. *Journal of Applied Physiology*, 93, 489—498.
- Ducharme, M. B., Van Helder, W. P., Radomski, M. W. (1991). Cyclic intramuscular temperature fluctuations in the human forearm during cold-water immersion. *European Journal of Applied Physiology Occupational Physiology*, 63 (3—4), 193—198.
- Eston, R., Peters, D. (1999). Effects of cold water immersion on the symptoms of exercise-induced muscle damage. *Journal of Sports Science*, 17 (3), 231—238.
- Garland, S. J. (1991). Role of small diameter afferents in reflex inhibition during human muscle fatigue. *Journal of Physiology*, 435, 547—558.
- Gossen, E. R., Allingham, K., Sale, D. G. (2001). Effect of temperature on post-tetanic potentiation in human dorsiflexor muscles. *Canadian Journal of Physiology Pharmacology*, 79 (1), 49—58.
- Ichihara, Y. (1998). Effect of temperature on Ca induced Ca release (CICR) rate. *Masui*, 47 (3), 281—285.
- Jaworowski, A., Arner, A. (1998). Temperature sensitivity of force and shortening velocity in maximally activated skinned smooth muscle. *Journal of Muscle Research and Cell Motile*, 19 (3), 937—944.
- Jones, D. A., Newham, D. J., Torgan, C. (1989). Mechanical influence on long-lasting human muscle fatigue and delayed-onset muscle pain. *Journal of Physiology*, Vol. 412, 427—451.
- Jones, D., Round, J., De Haan, A. (2004). Skeletal muscle from molecules to movement. *A Textbook of Muscle Physiology for Sports, Exercise, Physiotherapy and Medicine*, 83—118.
- Kernell, D. (1969). Synaptic conductance changes and the repetitive impulse discharge of spinal motoneurons. *Brain Research*, 15, 291—294.
- Macefield, V. G., Gandevia, S. C., Bigland-Ritchie, B. (1993). The firing rates of human motoneurons voluntarily activated in the absence of muscle afferent feedback. *Journal of Physiology*, 471, 429—443.
- Meeusen, R., Lievens, I. (1986). The use of cry therapy in sports injuries. *Sports Medicine*, 3, 398—414.
- De Ruyter, C. J., De Haan, A. (2001). Similar effects of cooling and fatigue on eccentric and concentric force-velocity relationships in human muscle. *Journal of Applied Physiology*, 90, 2109—2116.
- Sahlin, K., Tonkonogi, M., Soderlund, K. (1998). Energy supply and muscle fatigue in humans. *Acta Physiologica Scandinavica*, 162, 261—266.
- Sargeant, A. J. (1987). Effect of muscle temperature on leg extension force and short-term power output in humans. *European Journal of Applied Physiology*, 56, 693—698.
- Semmler, J. G., Kornatz, K. W., Dinno, D. V.,

Enoka, R. M. (2002). Motor unit synchronisation is enhanced during slow lengthening contractions of a hand muscle. *Journal of Physiology*, 545, 2, 681—695.

Shellock, F. G., Prentice, W. E. (1985). Warming-up and stretching for improved physical performance and prevention of sport-related injuries. *Sports Medicine*, 2, 267—278.

Sipavičienė, S., Skurvydas, A., Mickevičienė, D., Lukošiuūtė, I. (2004). Raumens šaldymo poveikis žmogaus griaučių raumenų susitraukimo savybėms. *Ugdymas. Kūno kultūra. Sportas*, 1 (51), 47—51.

Skurvydas, A., Mamkus, G., Stanislovaitis, A. ir kt. (2003). Low frequency fatigue of quadriceps muscle after sustained maximum voluntary contraction. *Medicina*, 39 (11), 1094—1099.

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

Платонов, В. Н. (1997). Общая теория подготовки спортсменов в олимпийском спорте. Киев: Олимпийская литература.

THE EFFECT OF QUADRICEPS MUSCLE ISOMETRIC CONTRACTIONS ON MUSCULAR FATIGUE AND RECOVERY AT DIFFERENT MUSCLE TEMPERATURE

Marius Brazaitis¹, Albertas Skurvydas¹, Irina Ramanauskienė^{1,2}, Laura Daniusevičiūtė¹, Sandra Žukauskaitė³, Kazys Vadopalas¹

Lithuanian Academy of Physical Education¹, Kaunas University of Technology²,
Kaunas University of Medicine³, Kaunas, Lithuania

ABSTRACT

The main goal is to establish the effect on fatigue and recovery of involuntary and maximum voluntary isometric contraction of quadriceps muscle at different temperature. Ten physically healthy untrained males (aged 16—28) were examined in this study. Measurements of maximal voluntary and involuntary isometric muscle contraction force were made. The force of quadriceps muscle was induced by the method of electrical stimulation at frequency 50 Hz, where stimulation is 1 s, recovery — 0.4 s. These parameters were registered before and after the load (15 s, 3, 8 and 30 min). Muscle fatigue was induced by the stimulated isometric physical contraction of 50 Hz for 50 times, the angle of the knee-joint — 105°. Muscle quadriceps was cooled in the water of 15°C degrees twice in 15 minutes with a 10-minute interval, heated at 44°C degrees for 45 minutes or was left at an usual temperature. The results have shown that irrespective of muscle temperature the muscle involuntary force decreased during fatigue more than that of maximal voluntary contraction. Quadriceps muscle's isometric contraction force did not depend on the different muscle temperature, when muscle contracted at maximal voluntary force, but depended on the warmed-up condition of the muscles, when it contracted involuntarily in the period of peak fatigue. The recovery of the muscles depends on the warmed-up condition of the quadriceps muscle, when it contracted involuntarily.

Keywords: cooling, heating, muscle recovery, fatigue, muscle stimulation, isometric physical force.

Gauta 2005 m. kovo 20 d.
Received on March 20, 2005

Priimta 2005 m. gegužės 18 d.
Accepted on May 18, 2005

Marius Brazaitis
Lietuvos kūno kultūros akademija
(Lithuanian Academy of Physical Education)
Sporto g. 6, LT-44221 Kaunas
Lietuva (Lithuania)
Tel +370 37 302677
E-mail kku712@yahoo.com

RAUMENŲ NUOVARGIS PO MAKSIMALAUS INTENSYVUMO VELOERGOMETRINIO FIZINIO KRŪVIO TAIKANT AKTYVŲ POILSĮ

Daiva Bulotienė¹, Albertas Skurvydas¹, Dalia Mickevičienė¹, Marius Brazaitis¹, Juozas Buitkus²
Lietuvos kūno kultūros akademija¹, Lietuvos žemės ūkio universitetas², Kaunas, Lietuva

Daiva Bulotienė. Biomedicinos mokslų doktorantė. Lietuvos kūno kultūros akademijos Jungtinės sporto šakų ir rekreacijos katedros asistentė. Mokslinių tyrimų kryptis — skirtingų fizinių krūvių įtaka raumenų nuovargiui ir atsigavimui.

SANTRAUKA

Tyrimo tikslas — nustatyti kojų raumenų nuovargį ir jo išnykimo eigą, kai atliekamas maksimalaus intensyvumo veloergometrinis fizinis krūvis ir po jo taikomas aktyvus poilsis. Sveiki aktyviai nesportuojantys kontrolinės grupės vyrai (amžius 20—21 metų; $n = 18$) atliko maksimalaus intensyvumo veloergometrinį fizinį krūvį (3×30 s, poilsis tarp serijų — 4 min). Po 4 mėnesių tie patys tiriamieji (eksperimentinė grupė) atliko analogišką krūvį, tik po jo praėjus 12 minučių jie 20 minučių mynė veloergometrą, įveikdami 1 kg pasipriešinimą (dažnis — 60—70 aps. / min). Krūvio ir atsigavimo metu buvo registruojami šie rodikliai: vidutinis pedalų mynimo galingumas, elektrostimuliacija sukelta jėga raumeniui esant skirtingo ilgio, maksimalioji valinga jėga (MVJ), mažų dažnių nuovargis (MDN), laktato koncentracija kraujyje (La), kreatinkinazės (CK) aktyvumas serume, raumenų skausmas.

Tyrimo rezultatai rodo, kad atlikus maksimalaus intensyvumo veloergometrinį krūvį sumažėjo visų stimuliavimo dažnių sukelta jėga, MVJ neatsigavo iki pradinio dydžio abiejų testavimų metu, pasireiškė mažų dažnių nuovargis, kuris esant raumeniui mažo ilgio buvo ryškesnis. Aktyvus poilsis nesumažino raumens skausmo, neapsaugojo raumens nuo pažeidos, tačiau pagreitino MDN išnykimą.

Raktažodžiai: griaučių raumenys, raumens ilgis, mažų dažnių nuovargis, atsigavimas, veloergometrinis fizinis krūvis, aktyvus poilsis.

ĮVADAS

Atliekant maksimalaus intensyvumo veloergometrinį fizinį krūvį, raumenyse pasireiškia MDN. Jis ypač ryškus tada, kai raumuo yra mažo ilgio. Po tokių krūvių raumenyse pasireiškia metabolinis nuovargis, kuris kaip greitai atsiranda (per 10—60 min), taip greitai ir išnyksta. Metabolinio nuovargio poreiškio metu raumens susitraukimo jėga sumažėja dėl energinių medžiagų (ATP, KP ir glikogeno) sumažėjimo ir metabolitų (neorganinio fosfato, vandenilio jonų ir kt.) koncentracijos padidėjimo (Fitts, 1994; Green, 1997; Saugen et al., 1997; Sahlin

et al., 1998). MDN gali pasireikšti dėl blogesnės miofibrilių aktyvacijos kalcio jonais, ir tai lemia mažesnę kalcio jonų išmetimą iš sarkoplazminio tinklo (Ratkevičius et al., 1998; Westerblad, Allen, 2002). Miofibrilių jautrumas kalcio jonams yra didesnis, kai raumuo mažo, o ne didelio ilgio (Balnave, Allen, 1995). Didelių stimuliavimo dažnių sukeltos jėgos raumens nuovargis gali atsirasti dėl blogesnės miofibrilių aktyvacijos ir pačių miofibrilių kontraktiliškumo sumažėjimo (Ratkevičius et al., 1998; Westerblad, Allen, 2002).

Pastebėta, kad raumens masažas po intensyvių fizinių krūvių nepagreitina raumens funkcijos atsigavimo (Viitasalo et al., 1995; Tiidus, 1997). Atsigavimo greitis po fizinių pratimų priklauso nuo atlikto darbo apimties. Kuo didesnis atliktas darbas, tuo lėčiau raumuo atsigauna. Norint pagreitinti, palengvinti ir intensyvinti raumenų atsigavimą, ypač sportuojant, naudojamos darbingumą atgaunamosios priemonės. Svarbi operatyvi atsigavimo priemonė — aktyvus poilsis (*Žmogaus fiziologija*, 1999). Vienu atveju po intensyvaus darbo atliekamas neintensyvus, kitu — keičiamas veiklos pobūdis. Pirmu atveju greičiau pailsima, nes pagreitėja laktato išskyrimas. Antru — naująją veiklą aktyviai atliekantys nervų centrai skatina prieš tai nuvargusių atsigavimą. Tarp kitų priemonių būtina paminėti mitybą, fizioterapijos ir farmakologijos priemones. Įdomu, ar aktyvus poilsis pagreitintų raumens atsigavimą atlikus skirtingo pobūdžio fizinius pratimus?

Pagrindinis tyrimo tikslas — nustatyti kojų raumenų nuovargį ir jo išnykimo eigą, kai yra atliekamas maksimalaus intensyvumo veloergometrinis fizinis krūvis ir po jo taikomas aktyvus poilsis.

TYRIMO METODIKA

Tiriamieji: 18—24 metų sveiki nesportuojantys vyrai ($n = 18$). Jų amžius — $20,7 \pm 1,5$ m., kūno masė — $67,2 \pm 5,1$ kg, ūgis — $178,4 \pm 6,3$ cm.

Jie buvo supažindinti su tyrimo eiga. Tyrimo protokolai aptartas ir patvirtintas Kauno regioniniame biomedicininį tyrimų etikos komitete.

Veloergometrinis krūvis. Tiriamieji mynė *Monark 834E* veloergometrą, leidžiantį matuoti darbo galingumą ir mynimo dažnumą viso testo metu (5 sekundžių intervalais). Tiriamieji, sėdėdami ant veloergometro, didžiausiomis pastangomis 3 kartus mynė pedalus po 30 sekundžių (poilsio pertraukos tarp mynimų — 4 min). Viso testo metu jie buvo skatinami išlaikyti kuo didesnį mynimo dažnumą. Mechaninis veloergometro priešinimasis kiekvienam tiriamajam buvo parinktas individualiai ir sudarė 7,5% jo kūno masės. Prieš testą buvo daroma 10 minučių pramankšta, kurios metu tiriamasis mynė pedalus tolygiai 50—60 aps. / min dažnumu, pabaigoje atlikdamas 3 labai trumpus pagreitėjimus. Mynimo galingumui (W) įvertinti taikytas maksimalaus

intensyvumo veloergometrinis krūvis — 3 kartai po 30 s (poilsis tarp mynimų — 4 min).

Raumenų stimuliavimas. Raumenų susitraukimo jėgos testavimo metodika buvo taikoma tokia pat kaip ir ankstesniuose tyrimuose (Skurvydas & Zachovajevas, 1998). Keturgalvis šlaunies raumuo stimuliuojamas elektros stimulatoriaus (MG 440, *Medicor*) dviem paviršiniais elektrodais (9×18 cm). Stimuliavimo įtampa parenkama tokia, kad sukeltų didžiausią raumens susitraukimo jėgą (nuo 120 iki 150 V). Stačiakampio formos stimulo trukmė — 1 ms. Tiriamieji buvo sodinami į specialų krėslą, jų dešinė koja per kelį fiksuojama 90° (didelis raumens ištempimo ilgis) ir 135° (mažas raumens ištempimo ilgis) kampu. Raumens susitraukimo jėga registruota specialiais prietaisais izometriniu režimu. Jėgos signalas buvo apdorojamas IBM AT486 tipo kompiuteriu, pastaruoju taip pat valdomi stimuliavimo režimai.

Raumens susitraukimo savybės buvo testuojamos raumeniui esant skirtingo ilgio, t. y. fiksuojant koją per kelį 90° ir 135° kampu (kuo didesnis kampas per kelio sąnarį, tuo mažiau raumuo gali dirbti). Pirmiausia buvo testuojama, kai raumuo — didelio ilgio, o po 3 minučių — mažo. Kiekvienu atveju buvo registruojama raumenų jėga, sukelta šių elektrostimuliavimo režimų: 1 Hz (P 1), 10 Hz (P 10), 20 Hz (P 20), 50 Hz (P 50), 100 Hz (P 100) (stimuliavimo trukmė — 1 s, poilsio pertraukos tarp stimuliavimo seansų — 5 s).

Maksimaliosios valingos jėgos (MVJ) registravimas. Raumenų valingų susitraukimų jėgai registruoti buvo naudojama tokia pat techninė ir programinė įranga, kaip ir nevalingų (stimuliuojamų elektra) susitraukimų metu. Tiriamasis turėjo kiek įmanoma greičiau pasiekti maksimaliąją valingą jėgą (MVJ) ir ją išlaikyti 2—3 sekundes. Tiriamasis atliko 3 bandymus, tarp kurių buvo 1 minutės pertrauka. MVJ buvo apskaičiuojama pagal to bandymo, kurio metu pasiekiamas didžiausias jėga, rezultatus. Jos dydis apskaičiuojamas pagal kompiuterinę kreivę.

Laktato koncentracijos kraujyje nustatymas. Laktato koncentracija kraujyje buvo nustatoma pagal Y. U. Kulis ir kt. (1988) metodiką. Specialiomis vienkartinėmis priemonėmis iš rankos piršto, prieš tai odą dezinfekavus, buvo imamas 0,1 ml kapiliarinio kraujo mėginys, iš kurio nustatoma laktato koncentracija naudojant gliukozės analizatorių *Exan - G*. Modifikuotu

analizatoriumi (jame įmontuota membrana su fermentu laktato oksidaze) galima nustatyti 0,8—25 mmol / l laktato koncentraciją (Kulis et al., 1988). Prieš kiekvieną testavimą analizatorius buvo kalibruojamas standartiniu 5 mmol / l laktato tirpalu.

Pagal tyrimo protokolą buvo nustatoma laktato koncentracija kraujyje prieš krūvį ir praėjus 6, 12, 30 minučių po jo.

Kreatinkinazės aktyvumo serume nustatymas. CK aktyvumas serume buvo vertinamas prieš krūvį ir praėjus 24 valandoms po jo (Clarkson, Sayers, 1999). Norint įvertinti CK aktyvumą serume, iš tiriamųjų rankos venos buvo imamas kraujo mėginys (apie 5 ml). Mėginio analizavimo procedūra atlikta Kauno medicinos universiteto klinikų biochemijos laboratorijoje. Standartinėmis sąlygomis sukrešėjęs kraujas (sedimentacijos jėga $g = 1000\text{—}1200$) 10—15 minučių centrifuguojamas (centrifugavimo galia apskaičiuojama pagal formulę $g = 1,118 \times 10^{-5} \times R \times n^2$ (R — rotoriaus spindulys centimetrais, n — sūkių skaičius per minutę, $1,118 \times 10^{-5}$ — gravitacijos konstanta)). Analizė atlikta naudojant automatinį biocheminį analizatorių „*Monarch*“ (gamintojas *Instrumentation Laboratory SpA*, JAV ir Italija). Kreatinkinazės aktyvumo serume matavimo vienetai — imunofermentiniai vienetai litre (IU / l).

Raumenų skausmo vertinimas. Raumens skausmas vertinamas subjektyviai balais (nuo 0 iki 10: 0 — visai nejautė skausmo, 3 — jautė nemalonų pojūtį, 5 — jautė skausmą, 8 — jautė didelį skausmą, 10 — jautė labai didelį skausmą, neleidžiantį vaikščioti) praėjus 24 valandoms po fizinio krūvio. Iš užregistruoto skausmo buvo sprendžiama apie raumens sužalojimo laipsnį (Newham et al., 1983; Jones et al., 1989; Clarkson, Sayers, 1999; Saxton, Donnelly, 1996).

TYRIMO EIGA

Buvo atlikti du tyrimai.

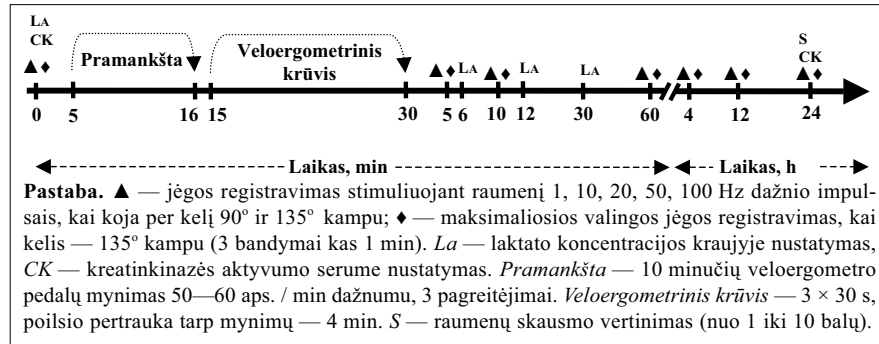
Kontrolinės grupės vyrai (amžius 20—21 metų; $n = 18$) atliko maksimalaus intensyvumo veloergometrinių fizinį krūvį (3×30 s, poilsis tarp serijų — 4 min). Po 4 mėnesių tie patys tiriamieji (eksperimentinė grupė) atliko analogišką tyrimą tik po krūvio praėjus 12 minučių jie 20 minučių mynė veloergometrą, įveikdami 1 kg pasipriešinimą (dažnis — 60—70 aps. / min).

Kontrolinės grupės tyrimo organizavimo protokolas. Prieš krūvį paimamas tiriamojo kapiliarinio kraujo mėginys La koncentracijai nustatyti. Paskui jis sodinamas į specialią kėdę ir nustatoma keturgalvio šlaunies raumens susitraukimo jėga, koją fiksuojant per kelį 135° ir 90° kampu (kai kojos kelis — 135° kampu, nustatoma maksimalioji valinga jėga). Tiriamasis daro 10 minučių pramankštą, t. y. mina veloergometrą 50—60 aps. / min dažnumu. Po pramankštos atlieka veloergometrinių fizinį krūvį, t. y. 3 kartus mina veloergometrą maksimaliu intensyvumu, poilsio intervalas tarp mynimų — 4 minutės. Nustatomas vidutinis mynimo galingumas (W). Praėjus 5, 10 ir 60 minučių 4, 12 ir 24 valandoms po krūvio, testuojama keturgalvio šlaunies raumens susitraukimo jėga (P 1), (P 10), (P 20), (P 50), (P 100) ir maksimalioji valinga jėga (MVJ). Tokia pat seka kaip ir prieš krūvį nustatomos elektrostimuliacija sukeltos raumens jėgos, kai kojos per kelius — 135° ir 90° kampu. La koncentracija kraujyje (mmol / l) nustatoma po krūvio praėjus 6, 12 ir 30 minučių, CK aktyvumas serume (IU / l) ir raumenų skausmas (S) vertinamas praėjus 24 valandoms po krūvio.

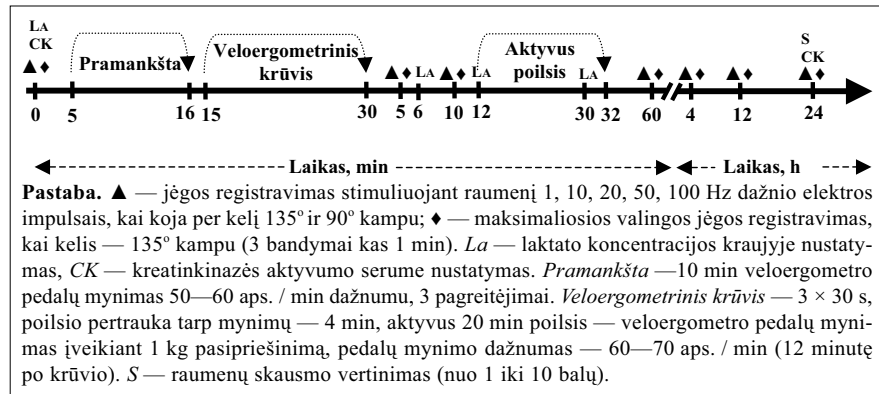
Eksperimentinės grupės tyrimo organizavimo protokolas. Tyrimo eiga tokia pati, kaip ir pirmo kontrolinės grupės tyrimo, tik 12 minutę po krūvio tiriamasis 20 minučių mina veloergometrą, įveikdamas 1 kg pasipriešinimą (60—70 aps. / min dažnumu). Praėjus 5, 10 ir 60 minučių ir 4, 12 ir 24 valandoms po krūvio, testuojama keturgalvio šlaunies raumens susitraukimo jėga (P 1), (P 10), (P 20), (P 50), (P 100) ir maksimalioji valinga jėga (MVJ). Nustatomas vidutinis mynimo galingumas (W). Praėjus 5, 10 ir 60 minučių, 4, 12 ir 24 valandoms po krūvio, testuojama keturgalvio šlaunies raumens susitraukimo jėga (P 1), (P 10), (P 20), (P 50), (P 100) ir maksimalioji valinga jėga (MVJ). Tokia pat seka kaip ir prieš krūvį nustatomos elektrostimuliacija sukeltos raumens jėgos, kai kojos per kelius 135° ir 90° kampu. La koncentracija kraujyje (mmol / l) nustatoma 6, 12 ir 30 minutę po krūvio, CK aktyvumas serume (IU / l) ir raumenų skausmas (S) vertinamas praėjus 24 valandoms po krūvio.

Matematinė statistika. Apskaičiuojame aritmetinį vidurkį (\bar{x}), vidutinį kvadratinį nuokrypį (S). Aritmetinių vidurkių skirtumo reikšmingumo lygmuo buvo laikomas svarbiu, kai p reikšmė mažesnė už 0,05; 0,01 ir 0,001, ir buvo apskaičiuojamas pagal Studento t kriterijų,

1 pav. Kontrolinės grupės pirmo tyrimo organizavimo protokolą



2 pav. Eksperimentinės grupės pirmo tyrimo organizavimo protokolą



pasirenkant porinį būdą, nes tyrimo metu buvo testuojami tie patys tiriamieji. Skaičiavimai atlikti naudojant statistinį paketą „Microsoft® Excel 2000“.

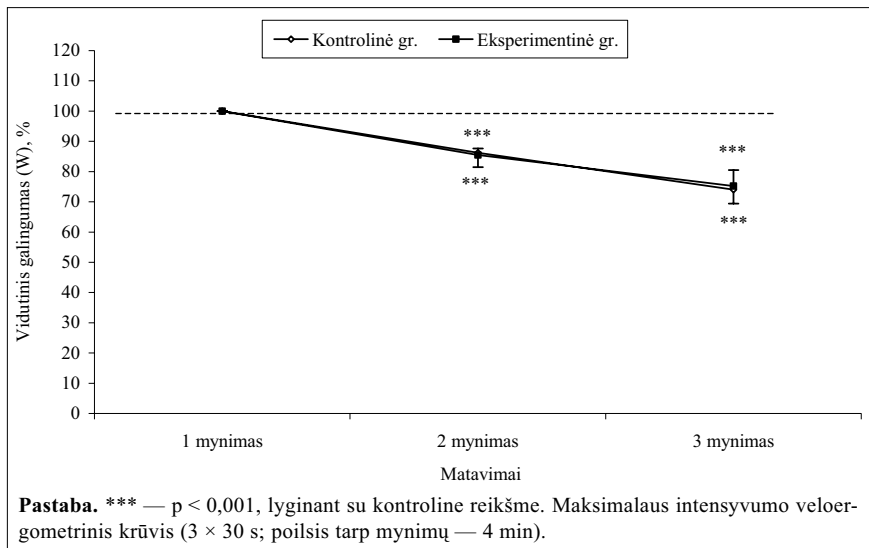
REZULTATAI

Nustatyta, kad vidutinis pedalų mynimo galingumas reikšmingai sumažėjo lyginant kontrolinės ir eksperimentinės grupės rodiklius su pradine reikšme ($p < 0,001$). Antro ir trečio mynimo metu statistiškai reikšmingo skirtumo, lyginant kontrolinės ir eksperimentinės grupės pedalų mynimo rodiklius, neaptikta ($p > 0,05$) (3 pav.).

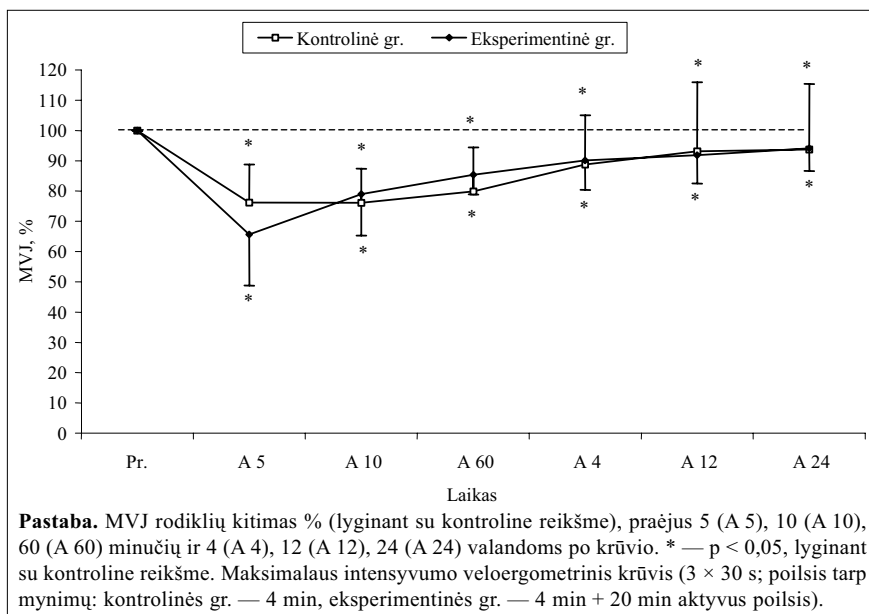
Kontrolinės ir eksperimentinės grupės tyrimo rezultatai parodė, kad reikšmingai sumažėjo mažų (20 Hz) ir didelių (100 Hz) stimuliavimo dažnių sukelta jėga ($p < 0,001$) (5 pav.). Šių grupių MVJ rodikliai reikšmingai ($p < 0,05$) sumažėjo 5-ą minutę po krūvio, lyginant su pradine reikšme, išliko reikšmingai pakitę praėjus 24 valandoms po krūvio ir vidutiniškai sudarė ~ 65–90% pradinės reikšmės (4 pav.). Lygindami kontrolinės ir eksperimentinės grupės rezultatus, statistiškai reikšmingų pokyčių nenustatėme ($p > 0,05$). Po veloergometrinio krūvio lygindami La koncentracijos kraujyje rodiklių reikšmes su pradinėmis nustatėme, kad abiejų grupių laktato koncentracija po krūvio statistiškai reikšmingai

padidėjo ($p < 0,001$) ir nepasiekė pradinio lygmens (10 pav.). Reikšmingo skirtumo tarp kontrolinės ir eksperimentinės grupės rodiklių nenustatėme ($p > 0,05$).

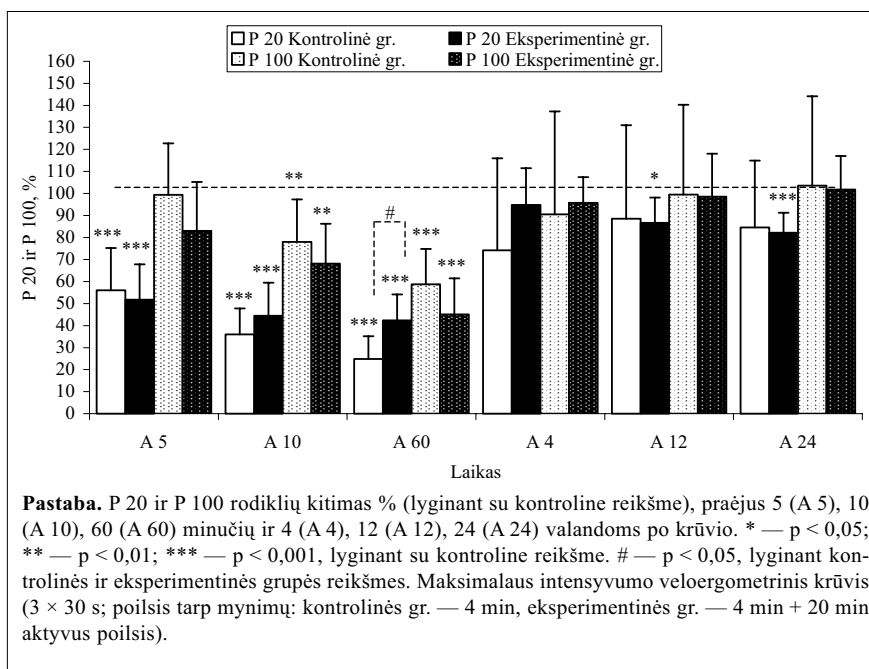
Raumens susitraukimo jėga stimuliuojant raumenį, kai koja per kelį buvo skirtingu kampu, kito nevienodai. Mažų stimuliavimo dažnių (20 Hz) sukelta jėga, esant dideliame raumens ištempimo ilgiui (90° kampas per kelį), sumažėjo labiau nei didelių dažnių (100 Hz) sukelta jėga. Didelių stimuliavimo dažnių sukelta raumens susitraukimo jėga reikšmingai sumažėjo kontrolinėje ir eksperimentinėje grupėje, praėjus 10 minučių ir 1 valandai po krūvio ($p < 0,01$) ($p < 0,001$) (5 pav.). Mažų stimuliavimo dažnių (20 Hz) sukelta jėga, kai raumuo mažo ilgio (135° kampas per kelį), sumažėjo labiau nei didelių dažnių (100 Hz) sukelta jėga (6 pav.). Nagrinėdami didelių dažnių nuovargį, sukeltą 100 Hz stimuliavimo, pastebėjome, kad kontrolinės grupės tiriamųjų raumuo nuvargo praėjus 5 minutėms po krūvio ir išliko reikšmingai pakitęs net 1 valandą po krūvio. Eksperimentinės grupės tiriamųjų nuovargis pasireiškė praėjus 10 minučių po krūvio ($p < 0,01$) ir išliko net 1 valandą ($p < 0,001$). Praėjus 4 valandoms po krūvio, abiejų grupių tiriamųjų jėga atsigavo iki pradinio lygio. Reikšmingo skirtumo tarp grupių rodiklių, esant didelių dažnių nuovargiui, nenustatėme ($p > 0,05$) (6 pav.). Kontrolinės grupės tiriamųjų



3 pav. Kontrolinės ir eksperimentinės grupės tiriamųjų vieno mynimo vidutinio galingumo rodiklių kaita ($\bar{X} \pm S$)

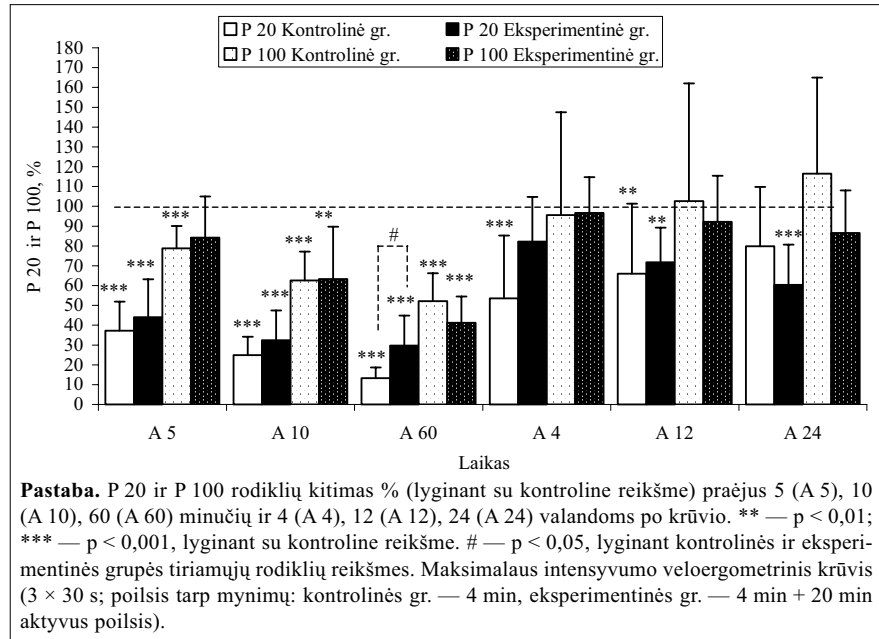


4 pav. Kontrolinės ir eksperimentinės grupės tiriamųjų keturgalvio šlaunies raumens maksimaliosio valingos jėgos (MVJ) reikšmių kaita prieš krūvį ir po jo (koja per kelį 135° kampu ($\bar{X} \pm S$))

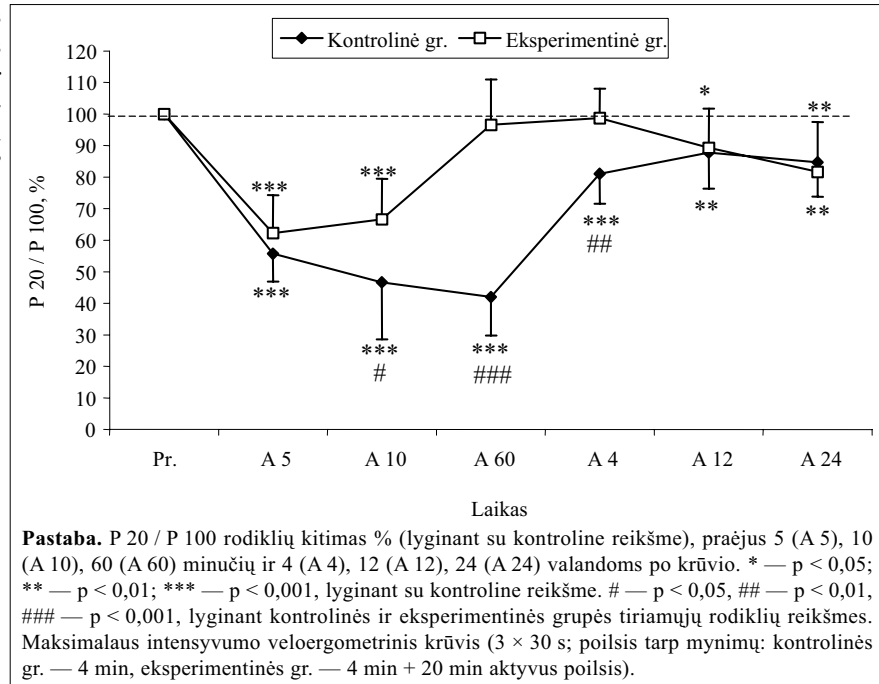


5 pav. Kontrolinės ir eksperimentinės grupės tiriamųjų keturgalvio šlaunies raumens jėgos, sukeltos 20 (P 20) ir 100 Hz (P 100) dažnio elektros impulsais, rodiklių kaita prieš krūvį ir po jo (koja per kelį 90° kampu ($\bar{X} \pm S$))

6 pav. Kontrolinės ir eksperimentinės grupės tiriamųjų keturgalvio šlaunies raumens jėgos, sukeltos 20 (P 20) ir 100 Hz (P 100) dažnio elektros impulsais, rodiklių kaita prieš krūvį ir po jo (koja per kelį — 135° kampu ($\bar{X} \pm S$))



7 pav. Kontrolinės ir eksperimentinės grupės tiriamųjų keturgalvio šlaunies raumens jėgų, sukeltų 20 Hz (P 20) ir 100 Hz (P 100) dažnio elektros impulsais, rodiklių santykio P 20 / P 100 kaita prieš krūvį ir po jo (koja per kelį 90° kampu ($\bar{X} \pm S$))

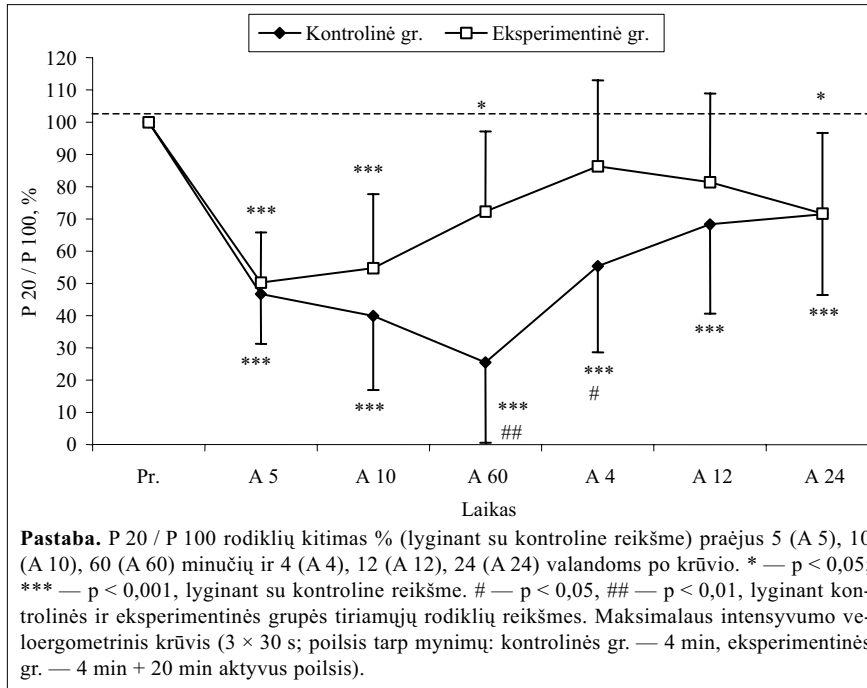


jėgų P 20 ir P 100 santykis, esant mažam (8 pav.) ir didiam (7 pav.) raumens ilgiui, statistiškai patikimai sumažėjo praėjus 5 minutėms po krūvio ir visiškai neatsigavo iki pradinės reikšmės praėjus 24 valandoms po krūvio ($p < 0,001$) ($p < 0,01$) (7, 8 pav.). Eksperimentinėje grupėje, kurios tiriamiesiems buvo taikytas aktyvus poilsis, esant mažam ir didiam raumens ilgiui, jėgų santykis reikšmingai sumažėjo po krūvio praėjus 5–10 minučių ($p < 0,001$) ir 12 ($p < 0,05$) ir 24 ($p < 0,01$) valandoms — kai raumens ištempimo ilgis didelis. Po krūvio praėjus 60 minučių ir 24 ($p < 0,05$) valandoms, jėgų santykis reikšmingai sumažėjo, kai raumuo buvo mažo ilgio.

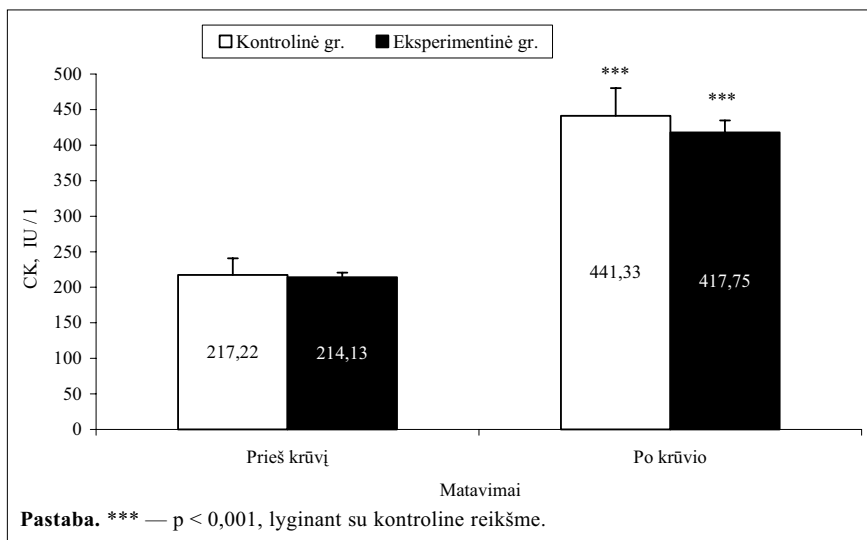
Reikšmingas skirtumas tarp grupių rodiklių nustatytas praėjus 10 minučių ($p < 0,05$), 1 ($p < 0,001$) ir 4 ($p < 0,01$) valandoms po krūvio, esant didiam raumens ištempimo ilgiui, praėjus 60 minučių ($p < 0,01$) ir 4 ($p < 0,05$) valandoms po krūvio, kai raumens ilgis buvo mažas (7, 8 pav.).

Kreatinkinazės (CK) aktyvumas serume po abiejų krūvių praėjus 24 valandoms yra statistiškai patikimai didesnis nei prieš krūvį ($p < 0,001$) (9 pav.), tačiau reikšmės tarpusavyje nesiskiria.

Praėjus 24 valandoms po велоergometrinio krūvio, kontrolinės grupės vyrai jautė subjektyvų (1,5 ± 0,53 balo) raumenų skausmą, o ekspe-



8 pav. Kontrolinės ir eksperimentinės grupės tiriamųjų keturgalvio šlaunies raumens jėgų, sukeltų 20 Hz (P 20) ir 100 Hz (P 100) dažnio elektros impulsais, rodiklių santykio P 20 / P 100 kaita prieš krūvį ir po jo (koja per kelį — 135° kampu ($\bar{X} \pm S$))



9 pav. Kreatinkinazės aktyvumas (CK) serume prieš veloergometrinių krūvį (kontrolinė reikšmė) ir praėjus 24 valandoms po jo ($\bar{X} \pm S$)

rimentinės grupės — po aktyvaus poilsio ($0,5 \pm 1,46$ balo).

REZULTATŲ APTARIMAS

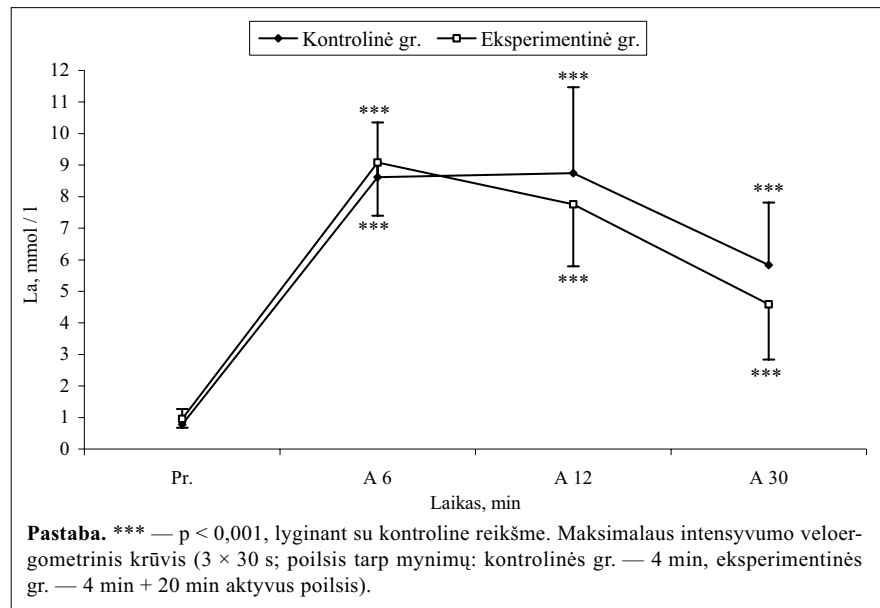
Maksimalaus intensyvumo veloergometrinis krūvis sukėlė metabolinį nuovargį, kurį rodo ryškus laktato koncentracijos padidėjimas kraujyje iš karto po krūvio (10 pav.), ir nemetabolinį — kreatinkinazės (CK) aktyvumo serume padidėjimas (9 pav.). Atliekant maksimalaus intensyvumo fizinius pratimus, nuovargis gali atsirasti keliose nervų ir raumenų sistemų vietose (Fitts, 1994; Gandevia, 2001). Raumens atsigavimas po tokių krūvių gana sudėtingas procesas, nes metabolinis nuovargis greitai išnyksta, o nemetabolinis — gali

dar labiau padidėti (Fitts, 1994; Sahlin et al., 1998; Allen, 2001; Friden, Lieber, 2001).

Įdomu tai, kad maksimalus daugelio registruojamų kontrolinės grupės valingų ir nevalingų raumens susitraukimo jėgos rodiklių sumažėjimas buvo akivaizdus praėjus 1 valandai po krūvio. Manome, kad tai postkontraktilinės tiriamųjų depresijos, kuri pasireiškia maksimaliu Ca^{2+} išskyrimu iš sarkoplazminio tinklo sumažėjimu, požymis (Lannergren et al., 1996). Tai rodo ne tik per 1 valandą tendencingai mažėjančios didelių stimuliavimo dažnių sukeltos (P 100) jėgos rodiklių reikšmės (5, 6 pav.), bet ir sumažėję MVJ rodikliai (4 pav.).

Raumenų nuovargį, atliekant maksimalaus intensyvumo fizinius pratimus, lemia ne tik

10 pav. Kontrolinės ir eksperimentinės grupės tiriamųjų laktato koncentracijos (La) kraujyje vidutinės reikšmės prieš krūvį (Pr.) ir praėjus 6 (A 6), 12 (A 12) ir 30 (A 30) minučių po jo ($\bar{X} \pm S$)



metaboliniai (ATP, kreatinfosfato, glikogeno sumažėjimas ir metabolitų koncentracijos padidėjimas), bet ir nemetaboliniai (pavyzdžiui, mechaninė sarkomerų pažeida) veiksniai (Westerblad et al., 1993; Sahlin et al., 1998). Raumens susitraukimo jėgos kitimas po krūvio priklauso ne tik nuo potenciacijos, bet ir nuo mažų dažnių nuovargio poreiškio atsigavimo metu (Skurvydas et al., 2000). MDN atsiradimas dėl mechaninės raumeninių skaidulų pažeidos krūvio metu — tai tik viena jo atsiradimo priežasčių. Manoma, kad atsigavimo metu intensyvėja baltymų, kurie atsakingi už elektromechaninių ryšių, degradacijos procesai (Chin et al., 1997; Smith et al., 1999). Tai gali būti MDN poreiškio priežastis atsigavimo po darbo metu. Taigi mokslinėje literatūroje dažniausiai minimos MDN atsiradimo 2 priežastys, susijusios su raumens fizine pažeida: jeigu krūvio metu MDN poreiškį lemia raumeninių skaidulų mechaninis poveikis (ypač tai ryšku atliekant ekscentrinis pratimus), tai atsigavimo metu reikšmingas metabolinis — susijęs su raumeninių skaidulų degradacijos procesais. Krūvio metu raumuo pažeidžiamas mechaniškai tuomet, kai susitraukimo jėgos intensyvumas viršija tam tikrą slenkstinį lygį (Jones et al., 1989).

Pažeidą netiesiogiai rodo sumažėjusi raumens susitraukimo jėga ir greitis, užsitęsęs atsigavimas, skausmas, patinimas, raumens baltymų ištekėjimas į cirkuliacinę sistemą (Faulkner et al., 1993; Friden, Lieber, 1992; Sayers, Clarkson, 2001). Atlikto tyrimo duomenimis, padidėjęs kreatinkinazės aktyvumas serume rodo, kad buvo pažeistos

raumeninės skaidulos (9 pav.), bet tiriamieji jautė nedidelį skausmą, todėl manome, kad po maksimalaus intensyvumo veloergometrinio krūvio raumeninės skaidulos buvo pažeistos nedaug.

Pagrindinis energijos gamybos būdas atliekant maksimalaus intensyvumo krūvį yra anaerobinė glikolizė (Inbar et al., 1996). Tai rodo padidėjusi laktato koncentracija kraujyje (10 pav.). Po tokio krūvio raumenyse smarkiai sumažėja ATP ir kreatinfosfato (KP), padidėja vandenilio jonų koncentracija (Inbar et al., 1996). Manoma, kad raumeninės skaidulos mioplazmoje padaugėja Ca^{2+} , kurie vėliau taip pat skatina MDN atsiradimą (Chin, Allen, 1996; Westerblad et al., 1998). Nustatyta, kad praėjus 2—3 minutėms po tokio krūvio KP koncentracija grįžta į pradinę būseną, o H^+ koncentracija — po 10—15 minučių. Po maksimalaus intensyvumo krūvio gali gerokai skirtis tiriamųjų minėtų rodiklių atsigavimo tempai. Praėjus 12 minučių po krūvio, laktato koncentracija išliko nepakitusi ir tik po 30 minučių pastebima mažėjimo ($p < 0,05$) tendencija (10 pav.). Metabolinio nuovargio sukelta jėgos generavimo pažeida atsiranda dėl sumažėjusių miozino filamentų jautrumo kalcio jonams, kuri lemia medžiagų apykaitos produktų tiesioginis poveikis (H^+) filamentams (Weicker, 1995; Westerblad et al., 1993). Nustatyta, kad esant mažesniam raumens ilgiui yra mažesnis ir pačių miofibrilių jautrumas kalcio jonams (Stephenson, Wendt, 1984). Tai išryškėjo ir atlikto tyrimo metu. Rezultatai rodo, kad mažų dažnių nuovargis stipriau reiškiasi tada, kai raumuo yra mažo ilgio (8 pav.). Apibendrinant mokslinėje literatūroje dažniausiai

minimas raumenų nuovargio atsiradimo priežastis, jo mechanizmus, galima daryti išvadą, kad po maksimalaus intensyvumo krūvio nuovargį lemia struktūriniai (nemetabolinės priežastys — raumens pažeida krūvio metu ir po jo) ir metaboliniai (tiesioginis metabolitų poveikis ir Ca^{2+} kinetinės ypatybės) veiksniai. Manome, kad nuo šių veiksnių santykio priklauso nuovargio pobūdis. Kaip rodo gausūs nuovargio reiškimosi ypatumų tyrimai, struktūrinės jo atsiradimo priežastys pašalinamos gana lėtai, ir tie procesai gali užtrukti net iki kelių parų (Miles, Clarkson, 1994). Galima teigti, kad aktyvus poilsis po maksimalaus intensyvumo fizinio krūvio turėjo sumažinti nuovargio poreiško metabolines priežastis.

Eksperimentinės ir kontrolinės grupės vidutinio mynimo galingumo rodikliai sumažėjo maždaug vienodai (3 pav.), todėl galima manyti, kad ir nuovargis turėjo būti panašus. Kai kurių rodiklių kontrolinės ir eksperimentinės grupės reikšmės labiausiai sumažėjo praėjus 1 valandai po krūvio. Tai rodo didelių stimuliavimo dažnių sukeltos jėgos rodikliai (5, 6 pav.; ryškūs postkontraktilinės depresijos (PKD) reiškiniai) (Lannergren et al., 1996). Tyrimais nustatyta S formos jėgos generavimo ir kalčio koncentracijos priklausomybė. Pavyzdžiui, žinduolių skaidulas stimuliuojant 100 Hz dažniu, vidutinis Ca^{2+} sumažėjimas menkai veikia jėgą. Taigi, stimuliuojant dideliais dažniais, kalčio jonų, kurių vidutinis sumažėjimas labai sumenkina jėgą, kaita matoma horizontalioje kreivės dalyje, o stimuliuojant mažais dažniais — vertikalioje (Lannergren et al., 1996). Didelių dažnių stimuliuojamos jėgos mažėjimas tarp tiriamųjų pastebėtas praėjus 60 minučių po krūvio, ir tai leidžia manyti, kad pasireiškė PKD, kurio esmė — maksimalaus Ca^{2+} kiekio sumažėjimas (Lannergren et al., 1996).

Kodėl aktyvus poilsis visiškai nepašalina nuovargio? Manome, kad nuovargio reiškiniai vėlesnėmis atsigavimo fazėmis galėjo būti susiję su nemetaboliniu (struktūrinė raumens pažeida) veiksmu, nes buvo atliktas maksimalaus intensyvumo krūvis. Dirbant tokiu intensyvumu, sarkomerų galai išsitempia, o pertempimas mechaniškai pažeidžia raumenines skaidulas (Cannel, Allen, 1984). Tokia raumenų pažeida praeina gana greitai, ir po 1—2 parų dar jaučiamas raumenų skausmas (Newham et al., 1987; Jones et al., 1989). Eksperimentinės grupės tiriamieji, praėjus 24 valandoms po krūvio, jautė subjektyvų raumenų skausmą ($0,5 \pm 1,46$ balo), nors ir buvo

jiems taikytas aktyvus poilsis. Manome, kad raumenys po tokio krūvio nebuvo labai pažeisti (tai rodo subjektyvus raumenų skausmas ir po abiejų tyrimų nustatytas kreatinkinazės aktyvumas), lyginant su pažeida, kurią sukeltų maksimalūs ekscentriniai-koncentriniai susitraukimai. Aktyvus poilsis (lengvas aerobinis darbas) turėjo padėti neutralizuoti metabolinius nuovargio atsiradimo veiksmus. Struktūrinės raumens pažeidos priežastis (nors ir nedidelės) turėtų įrodyti toks krūvis, kurio metu metabolinis veiksnys nepaveiktų raumenų darbingumo kitimo.

Raumenų jėgos atsigavimo greitoji fazė, priklausanti nuo metabolitų koncentracijos ir potenciacijos, nepasireiškė per pirmas atsigavimo minutes po maksimalaus intensyvumo veloergometrino krūvio. A. Skurvydas ir kiti mokslininkai (2000) teigia, kad greitoji raumens atsigavimo fazė priklauso nuo greito energinių medžiagų, ATP ir kreatinfosfato atsigavimo raumenų potenciacijos. Atlikto tyrimo metu nenustatyta greitoji raumens atsigavimo fazė, nes tiriamieji atliko labai sunkų fizinį krūvį, kurio metu raumenų nuovargis visiškai užblokavo raumens potenciacijos reiškimąsi.

Aktyvus poilsis (aerobinis darbas) po eksperimentinės grupės tiriamųjų maksimalaus intensyvumo veloergometrino krūvio padidino mažų stimuliavimo dažnių sukeltą jėgą, o didelių stimuliavimo dažnių jėga nepriklausė nuo raumens ištempimo ilgio. Poilsis po veloergometrino krūvio nesumažino raumens skausmo, nes kreatinkinazės aktyvumas serume didėjo ir neapsaugojo raumens nuo pažeidos. Manome, kad nuovargio reiškiniai vėlesnėmis atsigavimo fazėmis galėjo būti susiję ne su metaboliniu veiksmu, o su struktūrine raumens pažeida. Dirbant tokiu intensyvumu, sarkomerų galai išsitempia, ir pertempimas mechaniškai pažeidžia raumenų skaidulas (Cannel, Allen, 1984). Tokia raumenų pažeida išlieka gana ilgai — net 24—48 valandas po darbo (Newham et al., 1987; Jones et al., 1989).

IŠVADOS

1. Po trijų serijų maksimalaus veloergometrino krūvio raumenyse atsirado mažų dažnių nuovargis, kuris gana ryškus, kai raumuo buvo mažo ilgio. Atsigavimo metu nuo 5 iki 60 minutės pastebimas mažų ir didelių stimuliavimo dažnių jėgos sumažėjimas, kuris ypač didelis stimuliuojant raumenis mažais dažniais.

2. Aktyvus poilsis (aerobinis darbas) padidino mažų stimuliavimo dažnių jėgą (sumažino MDN), o didelių stimuliavimo dažnių jėga nepriklausė nuo raumens ištempimo ilgio. Aktyvus poilsis po veloergometrinio krūvio nesumažino nei raumenų skausmo, nei kreatinkina-

zės aktyvumo serume, ir tai rodo, kad aktyvus poilsis neapsaugojo raumenų nuo pažeidos. Po trijų serijų maksimalaus veloergometrinio fizinio krūvio raumenyse atsirado mažų dažnių nuovargis (MDN), kuris ypač pasireiškė raumeniui esant mažo ilgio.

LITERATŪRA

- Allen, D. G. (2001). Eccentric muscle damage: Mechanisms of early reduction of force. *Acta Physiologica Scandinavica*, 171 (3), 311—319.
- Balnave, C. D., Allen, D. G. (1995). Intracellular calcium and force in single mouse fibres following repeated contractions with stretch. *Journal of Physiology*, 488, 25—36.
- Cannel, M. B., Allen, D. G. (1984). Model of calcium movements during activation in the sarcomere of frog skeletal muscle. *Biophysical Journal*, 45, 913—925.
- Chin, E. R., Allen, D. G. (1996). The role of elevation in intracellular Ca^{2+} in the development of low frequency fatigue in mouse single muscle fibres. *European Journal of Applied Physiology*, 491, 813—824.
- Chin, E. R., Balnave, C. D., Allen, D. G. (1997). Role of intracellular calcium and metabolites in low-frequency fatigue of mouse skeletal muscle. *American Journal of Physiology*, Vol. 272, 550—559.
- Clarkson, P. M., Sayers, S. P. (1999). Etiology of exercise-induced muscle damage. *Canadian Journal of Applied Physiology*, 24 (3), 234—248.
- Faulkner, J. A., Brooks, S. V., Opitck, J. A. (1993). Injury to skeletal muscle fibers during contractions: Conditions of occurrence and prevention. *Physical Therapy*, 73, 911—921.
- Fitts, R. H. (1994). Cellular mechanisms of muscle fatigue. *Physiological Review*, 7, 1, 49—95.
- Friden, J., Lieber, R. L. (2001). Serum creatine kinase level is a poor predictor of muscle function after injury. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 11 (2), 126—127.
- Friden, J., Lieber, R. L. (1992). Structural and mechanical basis of exercise-induced muscle injury. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 24, 521—530.
- Gandevia, S. C. (2001). Spinal and supraspinal factors in human muscle fatigue. *Physiology Review*, 81 (4), 1725—1789.
- Green, H. J. (1997). Mechanisms of muscle fatigue in intense exercise. *Journal of Sports Science*, 15 (3), 247—256.
- Inbar, O., Bar-Or, O., Skinner, J. S. (1996). *The Wingate Anaerobic Test*. Human Kinetics.
- Jones, L. A., Rutheford, O. M., Parker, D. F. (1989). Physiological changes in skeletal muscle as a result of strength training quarterly. *Journal of Experimental Physiology*, Vol. 74, 233—256.
- Kulis, Y. U., Laurinavichyus, A., Firantas, S. G., Kurtinaitiene, B. S. (1988). Determination of lactic acid in blood with an exan-G analyzer. *Journal of Analytical Chemistry*, 43 (7), 1521—1523.
- Lannergren, J., Westerblad, H., Bruton, J. D. (1996). Slow recovery of force in single skeletal muscle fibres. *Acta Physiologica Scandinavica*, 156 (3), 193—202.
- Miles, M. P., Clarkson, P. M. (1994). Exercise-induced muscle pain, soreness, and cramps. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 34, 203—216.
- Newham, D. J., Jones, D. A., Clarkson, P. M. (1987). Repeated high-force eccentric exercise; effects on muscle pain and damage. *Journal of Applied Physiology*, 63 (4), 1381—1386.
- Newham, D. J., Mills, K. R., Quigley, B. M. & Edwards, R. H. T. (1983). Pain and fatigue after concentric and eccentric muscle contractions. *Clinical Science*, 64 (1), 55—62.
- Ratkevičius, A., Skurvydas, A., Pavilionis, E., Quistorf, B., Lexell, J. (1998). Effects of contraction duration on low-frequency fatigue in voluntary and electrically induced exercise of quadriceps muscle in humans. *European Journal of Applied Physiology*, 77, 462—468.
- Sahlin, K., Tonkonogi, M., Soderlund, K. (1998). Energy supply and muscle fatigue in humans. *Acta Physiologica Scandinavica*, Vol. 162, 261—266.
- Saugen, E., Vollestad, N. K., Gibson, H., Martin, P. A., Edwards, R. H. (1997). Dissociation between metabolites and contractile responses during intermittent isometric exercise. *Experimental Physiology*, 82, 213—226.
- Saxton, J. M., Donnelly, A. E. (1996). Length-specific impairment of skeletal muscle contractility function after eccentric muscle actions in man. *Clinical Science (Colch)*, 90 (2), 119—125.
- Sayers, S. P., Clarkson, P. M. (2001). Force recovery after eccentric exercise in males and females. *European Journal of Applied Physiology*, 84, 122—126.
- Skurvydas, A., Buitkus, J., Vasiliauskas, K., Stanislovaitis, A., Gedvilas, V. (2000). Raumens atsivavimo dinamika po maksimalaus intensyvumo fizinio krūvio. *Sporto mokslas*, 1, 32—33.
- Skurvydas, A. & Zahovajevas, P. (1998). Is post-tetanic potentiation, low frequency fatigue (LFF) and post-contraction depression (PCD) coexistent in intermittent isometric exercises of maximal intensity? *Acta Physiologica Scandinavica*, 164, 127—133.
- Smith, I. C. H., Marshall, S. R., Lucas, A., Newham, D. J. (1999). Effects of concentric and eccentric exercise on twitch responses of intact human muscle. *Journal of Physiology*, Vol. 515, 111.
- Stephensson, D. G., Wendt, I. R. J. (1984). Length dependence in sarcoplasmic calcium concentration and myofibrillar calcium sensitivity in striated muscle fibres. *Muscle Research Cell Motility*, 5, 243—272.

- Tiidus, P. M. J. (1997). Manual massage and recovery of muscle function following exercise: A literature review. *The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 25 (2), 107—120.
- Viitasalo, J. T., Niemela, K., Kaappola, R. et al. (1995). Warm underwater water-jet massage improves recovery from intense physical exercise. *European Journal of Applied Physiology*, 71 (5), 431—438.
- Žmogaus fiziologija. (2003). Sud. E. Kėvelaitis, M. Illert, H. Hultborn. Kaunas: KMU. P. 443—444.
- Weicker, H. (1995). Einfluss metabolischer Faktoren auf statische und dynamische Kraft sowie periphere Ermüdung. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin*, 3, 151—168.
- Westerblad, H., Allen, D. G., Bruton, J. D. et al. (1998). Mechanisms underlying the reduction of isometric force in skeletal muscle fatigue. *Acta Physiologica Scandinavica*, 62 (3), 253—261.
- Westerblad, H., Allen, D. G. (2002). Recent advances in the understanding of skeletal muscle fatigue. *Current Opinion in Rheumatology*, 14 (6), 648—652.
- 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*, Vol. 75, 382—388.

THE ANALYSIS OF MUSCLE FATIGUE AFTER PHYSICAL VELOERGOMETRIC LOAD OF MAXIMAL INTENSITY EMPLOYING ACTIVE REST

Daiva Bulotienė¹, Albertas Skurvydas¹, Dalia Mickevičienė¹, Marius Brazaitis¹, Juozas Buitkus²
*Lithuanian Academy of Physical Education¹, Lithuanian University of Agriculture²,
Kaunas, Lithuania*

ABSTRACT

The aim of the research was to identify the leg muscle fatigue and its disappearance process after the execution of physical veloergometric load of maximal intensity employing active rest. Healthy, inactively engaged in sport, men in the control group (age — 20—21 years; n = 18) performed under the physical veloergometric load of maximal intensity (3 × 30 s; rest interval between the series — 4 min). After 4 months the same testees (experimental group) took part in the analogous experiment. During the 12-minute period after the load the participants pedalled on a veloergometer for 20 minutes with the resistance of 1 kg at the frequency of 60—70 t / min. These indices were registered during the load and recovery time: average pedalling capacity, the electrostimulated force at different muscle length, maximal voluntary force (MVF), low-frequency fatigue (LFF), lactate concentration in the blood (La), the activity of creatin kinase (CA) in the serum, muscle pain.

The results of the research demonstrate that the all-frequency induced force decreased after the performance of physical veloergometric load of maximal intensity, MVF did not reach its initial level during both tests, low-frequency fatigue resulted with the longer muscle, active rest neither lessened muscle pain nor prevented muscle injury, but hastened LFF disappearance.

Keywords: skeletal muscles, the length of a muscle, low-frequency fatigue, recovery, physical veloergometric load, active rest.

Gauta 2005 m. rugsėjo 12 d.
Received on September 12, 2005

Priimta 2005 m. lapkričio 16 d.
Accepted on November 16, 2005

Daiva Bulotienė
Lietuvos kūno kultūros akademija
(Lithuanian Academy of Physical Education)
Sporto g. 6, Kaunas LT-44221
Lietuva (Lithuania)
Tel +370 37 302655
E-mail d.bulotiene@lkka.lt

VYRŲ RAUMENŲ NUOVARGIO YPATUMAI ATLIEKANT FIKSUOTĄ VELOERGOMETRINĮ KRŪVĮ

Daiva Bulotienė, Albertas Skurvydas, Dalia Mickevičienė, Marius Brazaitis, Gediminas Mamkus
Lietuvos kūno kultūros akademija, Kaunas, Lietuva

Daiva Bulotienė. Biomedicinos mokslų doktorantė. Lietuvos kūno kultūros akademijos Jungtinės sporto šakų ir rekreacijos katedros asistentė. Mokslinių tyrimų kryptis — skirtingų fizinių krūvių įtaka raumenų nuovargiui ir atsigavimui.

SANTRAUKA

Tyrimo tikslas — patikrinti žmogaus raumenų mažų dažnių nuovargio (MDN) atsiradimo metabolinę hipotezę. Buvo tiriama sveiki aktyviai nesportuojantys vyrai, kurių amžiaus vidurkis — $24,1 \pm 3,1$ m. Tyrimo metu raumenų pažeida sukelta atliekant dvi veloergometrinių krūvių serijas. Prieš krūvį buvo daroma pramankšta — 10 minučių dviračio pedalų mynimas 50—60 aps. / min dažnumu. Fizinis krūvis — 2 veloergometrinių krūvių serijos 110% MDS (maksimalusis deguonies suvartojimas) intensyvumu. Darbas nutraukiamas tada, kai tiriamasis nebegali minti pedalų 60 aps. / min dažnumu (poilsis tarp serijų — 1 min). Prieš krūvį buvo atliekami kontroliniai matavimai — registruojama raumenų susitraukimo jėga, sukelta šių elektrostimuliavimo režimų: 1 Hz (Pt), 10 Hz (P 10), 15 Hz (P 15), 20 Hz (P 20) ir 50 Hz (P 50) (stimuliavimo trukmė — 1 s, poilsio intervalai tarp stimuliavimų — 5 s). Nustatoma raumens atsipalaidavimo trukmė iki pusės P 20 ir P 50 jėgos, atitinkamai RTP 20 ir RTP 50, maksimalioji valinga keturgalvio šlaunies raumens susitraukimo jėga (MVJ), laktato koncentracija kraujyje (La), dinaminio darbo ištvermė, kuri buvo vertinta atliekamo darbo trukme (T).

Gauti rezultatai parodė, kad po veloergometrinių krūvių raumenyse ypač pasireiškė mažų dažnių nuovargis ir neišnyko per 30 minučių po krūvio. Sulėtėjo raumens atsipalaidavimas, tačiau per 30 minučių po krūvio jis atsigavo iki pradinio lygio. Tai rodo, kad atsiradus mažų dažnių nuovargiui raumens atsipalaidavimas nėra sumažėjęs.

Raktažodžiai: griaučių raumenys, veloergometrinis fizinis krūvis, mažų dažnių nuovargis, atsigavimas.

IVADAS

Metabolinis nuovargis atsiranda dirbant maksimaliu ar submaksimaliu intensyvumu, kol nebeįmanoma atlikti darbo. Jo metu sumažėja ATP hidrolizės bei resintezės greitis, energinių medžiagų kiekis raumenyse ir miofibrilių jautrumas kalcio jonams (Fitts, 1994; Sahlin et al., 1998; Westerblad, Allen, 2002). Susikaupę metabolitai blokuoja miozino skersinių tiltelių darbą, dėl to mažėja raumens susitraukimo jėga ir atsipalaidavimo greitis. Po tokio darbo raumuo atsigauna lėtai. Nustatyta, kad raumenų MDN dažniausiai atsiranda atliekant neįprastus

ilgos trukmės fizinius pratimus (Edwards et al., 1977). Pagrindinė raumenų MDN atsiradimo priežastis — sumažėjęs išmetamų iš sarkoplazminio tinklo kalcio jonų (Ca^{2+}) kiekis ir mechaninė sarkomerų pažeida (Westerblad et al., 1993). Įrodyta, kad mažų dažnių nuovargis atsiranda dėl glikogeno koncentracijos sumažėjimo raumenyse. Pasirinkome tokį veloergometrinių krūvių, kurio metu ypač sumažėja raumenų glikogeno kiekis. Manome, kad MDN po tyrimo metu atlikto veloergometrinių krūvių galėjo atsirasti dėl glikogeno koncentracijos sumažėjimo. Keliamo

tokia hipotezė: sumažėjus raumenų glikogeno koncentracijai, sumažėja ATP, esančio šalia kalcio jonų kanalų, kiekis, ir dėl tos priežasties pablogėja kalcio jonų išmetimas iš sarkoplazminio tinklo.

Tyrimo tikslas — patikrinti žmogaus raumenų mažų dažnių nuovargio (MDN) atsiradimo metabolinę hipotezę.

TYRIMO METODIKA

Tiriamieji — savanoriai aktyviai nesportuojantys fiziškai sveiki vyrai ($n = 10$, amžius — $24,1 \pm 3,1$ m., ūgis — $176,7 \pm 5,8$ cm, svoris — $74,9 \pm 4,9$ kg). Jie buvo supažindinti su tyrimo eiga. Tyrimo protokolas aptartas ir patvirtintas Kauno regioniniame biomedicininų tyrimų etikos komitete.

Tyrimas atliktas Lietuvos kūno kultūros akademijos žmogaus motorikos laboratorijoje. Tiriamieji buvo testuojami prieš krūvį ir praėjus 3, 30 minučių po jo.

Veloergometrinis krūvis. Norint sukelti raumenų metabolinį nuovargį, buvo naudojamas anaerobinio pajėgumo testavimas (Inbar et al., 1996). Jis buvo atliekamas *Monark 834E* veloergometru, leidžiančiu matuoti darbo galinumą ir mynimo dažnumą viso testo metu (5 sekundžių intervalais). Tiriamieji, sėdėdami ant veloergometro, didžiausiomis pastangomis mynė pedalus 2 kartus po 30 sekundžių (poilsio pertrauka tarp mynimų — 1 min). Krūvio intensyvumas atitiko 110% MDS. Pedalų mynimo dažnumas — 80 aps. / min. Darbas buvo nutraukiamas, kai tiriamieji nebegalėjo minti veleorgometro pedalus 60 aps. / min dažnumu. Viso testo metu jie buvo skatinami palaikyti kuo didesnę mynimo dažnumą. Mechaninis veloergometro pasipriešinimas buvo parinktas kiekvienam tiriamajam individualiai ir sudarė 7,5% jo kūno masės. Prieš testą buvo daroma 10 minučių pramankšta, kurios metu tiriamasis mynė pedalus tolygiai 50—60 aps. / min dažnumu, pabaigoje atlikdamas 3 labai trumpus pagreitėjimus. Kiekvieno tiriamojo MDS buvo nustatomas individualiai.

Raumenų stimuliavimas. Keturgalvis šlaunies raumuo buvo stimuliuojamas dviem elektros stimulatoriaus (MG 440, *Medicor*) paviršiniaisiais elektrodais (9×18 cm). Stimuliavimo įtampa parenkama tokia, kad sukeltų didžiausią rau-

mens susitraukimo jėgą (nuo 120 iki 150 V). Stačiakampio formos stimulo trukmė — 1 ms. Tiriamieji buvo sodinami į specialų krėslių, jų dešinė koja fiksuojama per kelio sąnarį 135° (mažas raumens ištempimo ilgis) kampu. Specialiais prietaisais registruojama raumens susitraukimo jėga izometriniu režimu. Jėgos signalas apdorojamas IBM AT486 tipo kompiuteriu, pastaruoju taip pat buvo valdomi ir stimuliavimo režimai.

Registruojama raumenų jėga, sukelta šių elektrostimuliavimo režimų: 1 Hz (P 1), 10 Hz (P 10), 15 Hz (P 15), 20 Hz (P 20), 50 Hz (P 50) (stimuliavimo trukmė — 1 s, poilsio pertrauka tarp stimuliavimo seansų — 5 s).

Maksimaliosios valingos jėgos (MVJ) registravimas. Tiriamieji buvo sodinami į specialų krėslių, jų dešinė koja fiksuojama per kelio sąnarį 135° (mažas raumens ištempimo ilgis) kampu. Raumenų valingų susitraukimų jėgai registruoti buvo naudojama tokia pat techninė ir programinė įranga kaip ir nevalingų (stimuliuojamų elektra) susitraukimų metu. Tiriamieji turėjo kiek įmanoma greičiau pasiekti maksimaliąją valingą jėgą (MVJ) ir ją išlaikyti 2—3 s. Atlikus 3 bandymus, tarp kurių buvo 1—2 minučių pertrauka, buvo apskaičiuojami to bandymo, kurio metu išugdoma didžiausia jėga, rezultatai. Jos dydis apskaičiuojamas pagal kompiuterinę kreivę.

Laktato koncentracijos kraujyje nustatymas. Laktato koncentracija kraujyje nustatoma pagal Y. U. Kulis ir kt. (1988) metodiką. Specialiomis vienkartinėmis priemonėmis iš rankos piršto, prieš tai odą dezinfekavus, buvo imamas 0,1 ml kapiliarinio kraujo mėginys, iš kurio nustatoma laktato koncentracija naudojant gliukozės analizatorių *Exan—G*. Modifikuotu analizatoriumi (jame įmontuota membrana su fermentu laktato oksidaze) galima nustatyti 0,8—25 mmol / l laktato koncentraciją (Kulis et al., 1988). Prieš kiekvieną testavimą analizatorius buvo kalibruojamas standartiniu 5 mmol / l laktato tirpalu.

Pagal tyrimo protokolą nustatoma laktato koncentracija kraujyje prieš krūvį bei praėjus 3 ir 30 minučių po jo.

Tyrimo eiga. Prieš krūvį paimamas tiriamojo kapiliarinio kraujo mėginys laktato koncentracijai nustatyti. Paskui jis sodinamas į specialią kėdę bei nustatoma keturgalvio šlaunies raumens

susitraukimo jėga ir maksimalioji valinga jėga, koją per kelį fiksuojant 135° kampu. Tiriamasis 10 minučių daro pramankštą, t. y. mina veloergometrą 50—60 aps. / min dažnumu. Po pramankštos atlieka veloergometrinių fizinių krūvių — 2 kartus mina veloergometrą maksimaliu intensyvumu (poilsio intervalas tarp mynimų — 1 min). Dinaminio darbo ištvermė buvo vertinama atliekamo darbo trukme (T).

Po krūvio praėjus 3 ir 30 minučių, buvo testuojama keturgalvio šlaunies raumens susitraukimo jėga (P), maksimalioji valinga jėga (MVJ). Laktato koncentracija kraujyje (mmol / l) nustatoma 3 ir 30 minutę tokia pat seka kaip ir prieš krūvį. Elektrostimuliacija sukeltos raumens jėgos matuojamos, kai kojos per kelius — 135° kampu. Be to, buvo nustatoma raumens atsipalaidavimo trukmė iki pusės P 20 ir P 50 jėgos, atitinkamai RTP 20 ir RTP 50.

Statistiniai skaičiavimai. Apskaičiavome aritmetinį vidurkį, standartinį kvadratinį nuokrypį, koreliacinį ryšį. Rezultatų patikimumas buvo apskaičiuojamas pagal Stjudento *t* kriterijų, pasirenkant porinį būdą, nes tyrimo metu buvo testuojami tie patys tiriamieji. Skaičiavimai atlikti naudojant statistinį paketą „Microsoft® Excel 2000“.

REZULTATAI

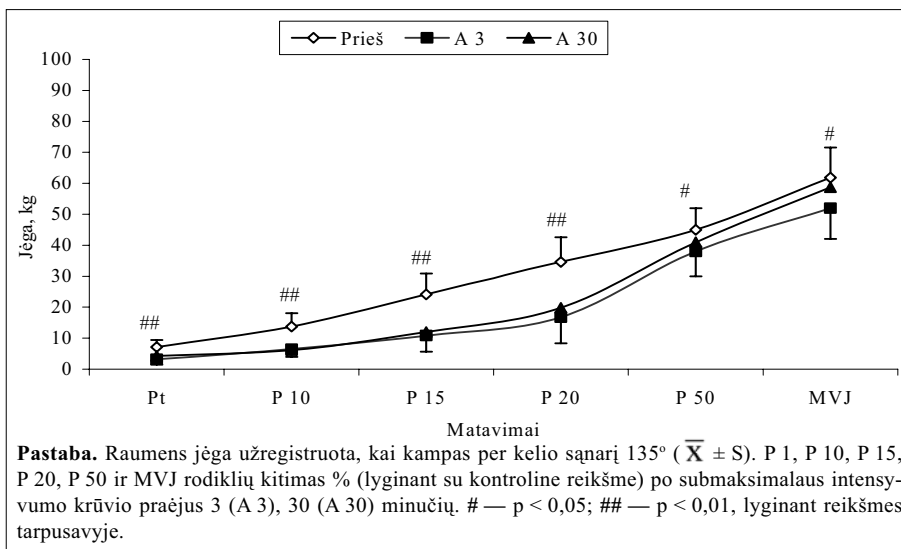
Po veloergometrinių krūvių, kurio abiejų serijų trukmės suma buvo 404 ± 59 s, statistiškai patikimai ($p < 0,05$) sumažėjo visų stimuliavimo dažnių sukelta jėga ir MVJ (1 pav.). Be to, raumens susitraukimo jėga, sukelta stimuliuojant raumenį

mažais dažniais (10—20 Hz), sumažėjo daugiau negu didelių stimuliavimo dažnių (50 Hz) sukelta jėga (1 pav.). Praėjus 30 minučių po krūvio, MVJ atsigavo iki pradinio lygio, tačiau įvairių stimuliavimo dažnių sukelta jėga nepakito. Po krūvio reikšmingai padidėjo ($p < 0,05$) RTP 20 ir RTP 50 reikšmė, praėjus 30 minučių po krūvio ji atsigavo, o RTP 50 buvo net mažesnė negu prieš krūvį (2 pav.). Tyrimo rezultatai parodė, kad nėra glaudaus koreliacinio ryšio tarp atliekamo krūvio trukmės ir raumenų nuovargio dydžio.

Analizuodami tyrimo rezultatus nustatėme, kad keturgalvio šlaunies raumens jėgos, sukeltos 1 (P 1), 10 (P 10), 15 (P 15), 20 (P 20), 50 Hz (P 50) dažnio elektros impulsais ir MVJ, kai raumuo mažo ilgio, rodo reikšmingą sumažėjimą visais nagrinėtiniais atvejais po krūvio praėjus 3 ir 30 minučių ($p < 0,01$) ($p < 0,05$) (1 pav.). Nustatyta, kad raumens susitraukimo jėga, sukelta stimuliuojant jį mažais dažniais (10—20 Hz), sumažėjo daugiau negu didelių stimuliavimo dažnių (50 Hz) sukelta jėga.

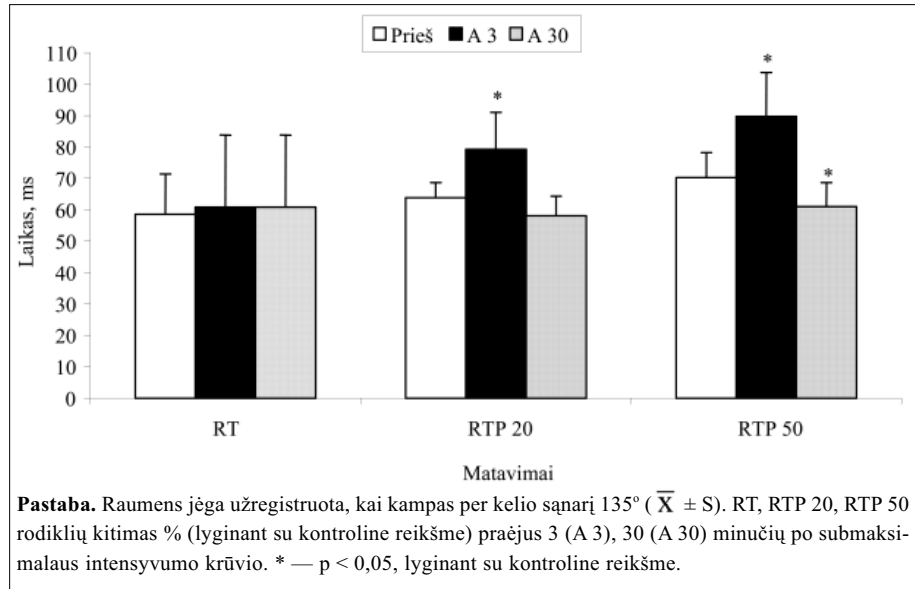
Stimuliuojant raumenį 1 Hz dažnio impulsu, kai raumuo mažo ilgio (135°), raumens atsipalaidavimo trukmė po krūvio praėjus 3 ir 30 minučių kito nereikšmingai ($p > 0,05$) (2 pav.). Stimuliuojant vienodo ilgio raumenį 20 Hz dažnio impulsu, raumens atsipalaidavimo trukmė reikšmingai padidėjo po krūvio praėjus 3 minutėms ($p < 0,05$), o praėjus 30 minučių pasiekė reikšmes, artimas kontrolinėms ($p > 0,05$). Stimuliuojant raumenį 50 Hz dažnio impulsu, raumens atsipalaidavimo trukmė turėjo tendenciją reikšmingai padidėti praėjus po krūvio 3 minutėms ir mažėti — praėjus 30 minučių ($p < 0,05$).

Nustatyta, kad keturgalvio šlaunies raumens

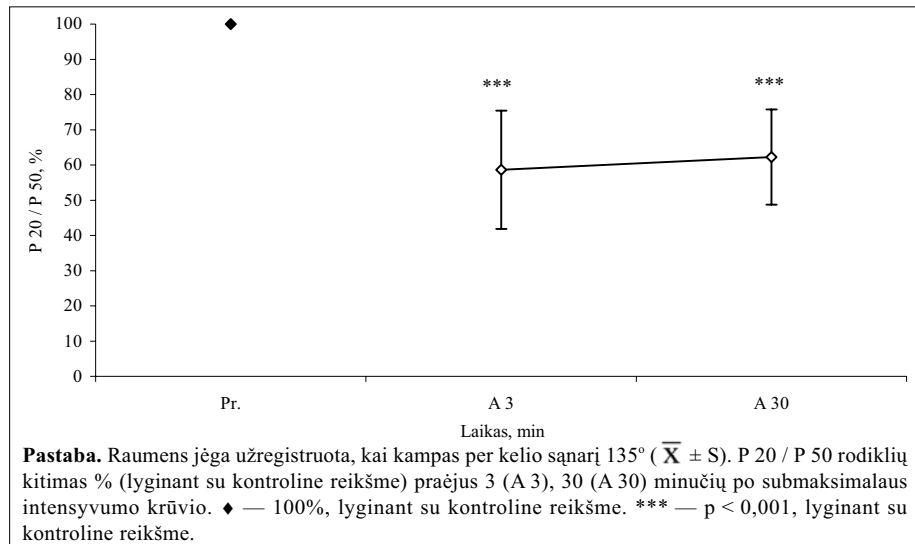


1 pav. Keturgalvio šlaunies raumens jėgos, sukeltos 1 (P 1), 10 (P 10), 15 (P 15), 20 (P 20), 50 Hz (P 50) dažnio elektros impulsais, ir MVJ rodiklių kaita

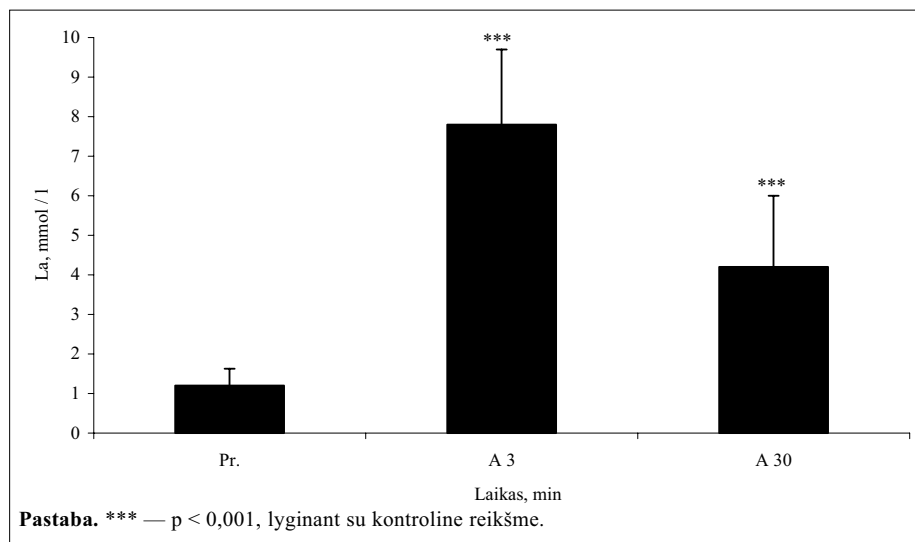
2 pav. Keturgalvio šlaunies raumens jėgos, sukeltos 1 Hz (P 1), 20 Hz (P 20) ir 50 Hz (P 50) dažnių elektros impulsais, rodiklių kaita



3 pav. Keturgalvio šlaunies raumens jėgų P 20 / P 50, sukeltų 20 Hz (P 20) ir 50 Hz (P 50) dažnio elektros impulsais, santykio rodiklių kaita



4 pav. Laktato koncentracijos (La) kraujyje vidutinės reikšmės prieš (Pr.) krūvį ir praėjus 3 (A 3), 30 (A 30) minučių po jo ($\bar{X} \pm S$)



jėgų (P 20 / P 50), sukeltų mažo (P 20) ir didelio (P 50) dažnio elektros impulsų, po krūvio praėjus 3 ir 30 minučių, santykio reikšmės sumažėjo reikšmingai ($p < 0,001$) (3 pav.).

Po велоergometrinio krūvio laktato koncentracija kraujyje reikšmingai padidėjo iki $7,8 \pm 1,9$ mmol / l ($p < 0,001$) ir po 30 minučių sumažėjo iki $4,2 \pm 1,8$ mmol / l, tačiau išliko

reikšmingai pakitusi, lyginant su kontroline reikšme ($p < 0,001$) (4 pav.).

REZULTATŲ APTARIMAS

Po submaksimalaus intensyvumo veloergometrinio fizinio krūvio pasireiškė metabolinis nuovargis. Metabolinio nuovargio poreikį rodo laktato koncentracijos padidėjimas kraujyje po fizinio krūvio. Kitų mokslininkų tyrimų duomenimis, kreatinkinazės aktyvumo serume padidėjimas ir raumenų susitraukimo jėgos (ypač sukeltos stimuliuojant mažais dažniais) sumažėjimas ir lėtas jos atsigavimas yra patikimi raumenų mechaninę pažeidą rodantys rodikliai (Clarkson, Sayers, 1999; Warren et al., 1999; Proske, Morgan, 2001; Lieber, Friden, 2002; Nosaka et al., 2002; Byrne et al., 2004).

Po ištvermės krūvio atsiranda MDN, ir ši išvada sutampa su mūsų anksčiau atliktų tyrimų duomenimis (Skurvydas et al., 2000). Mažų stimuliavimo dažnių nuovargis atsiranda dėl blogesnės miofibrilių aktyvacijos kalcio jonais, nes mažiau Ca^{2+} išmetama iš sarkoplazminio tinklo (Westerblad et al., 1993; Balnave, Allen, 1995; Ratkevičius et al., 1998). Mažų stimuliavimo dažnių sukeltos jėgos sumažėjimas priklauso nuo iš sarkoplazminio tinklo išmetamų kalcio jonų koncentracijos sumažėjimo ir nuo miofibrilių jautrumo kalcio jonams, kai tuo tarpu dėl šių priežasčių didelių stimuliavimo dažnių sukelta jėga mažiau pakinta (Westerblad, Allen, 2002).

Dideli stimuliavimo dažniai sukelia jėgos nuovargio poreikį, kurį gali lemti blogesnė miofibrilių aktyvacija, pačių miofibrilių kontraktiškumo sumažėjimas (Westerblad et al., 1993; Balnave, Allen, 1995; Ratkevičius et al., 1998; Westerblad, Allen, 2002).

Atlikta nemažai tyrimų, įrodančių, kad fizinius pratimus atliekant maksimaliu intensyvumu nuo-

vargis gali pasireikšti keliose nervų ir raumenų sistemų vietose (Fitts, 1994; Gandevia, 2001). Tokio krūvio metu ypač pasireiškia metabolinis nuovargis, atsirandantis dėl energinių medžiagų (ATP, kreatinfosfato, glikogeno) sumažėjimo ir metabolitų (neorganinio fosfato, ADP ir kt.) susikaupimo (Bogdanis et al., 1996; Sahlin et al., 1998; Westerblad, Allen, 2002; Green, 2004).

Nustatyta, kad raumenų mažų dažnių nuovargis dažniausiai pasireiškia atliekant neįprastus ilgos trukmės fizinius pratimus (Edwards et al., 1977). Pagrindinė raumenų mažų dažnių nuovargio atsiradimo priežastis — sumažėjęs išmetamų iš sarkoplazminio tinklo kalcio jonų kiekis (Westerblad et al., 1993). Įrodyta, kad mažų dažnių nuovargis atsiranda dėl glikogeno koncentracijos raumenyse sumažėjimo (Westerblad et al., 1993; Sahlin et al., 1998). Mes pasirinkome tokią veloergometrinių krūvių, kurio metu ypač sumažėja raumenų glikogeno kiekis. Todėl manome, kad mažų dažnių nuovargis po mūsų veloergometrinio krūvio galėjo atsirasti dėl glikogeno koncentracijos sumažėjimo. Buvo keliama hipotezė, kad sumažėjus raumenų glikogeno koncentracijai, sumažėja ATP, esančio šalia kalcio jonų kanalų, kiekis, ir dėl tos priežasties pablogėja kalcio jonų išmetimas iš sarkoplazminio tinklo. Atlikto tyrimo rezultatai patvirtina raumenų mažų dažnių nuovargio atsiradimo metabolinę hipotezę.

IŠVADOS

Po voloergometrinio krūvio raumenyse ypač pasireiškė mažų dažnių nuovargis ir neišnyko per 30 minučių po krūvio. Sulėtėjo raumens atsipalaidavimas, tačiau per 30 minučių po krūvio raumuo atsigavo iki pradinio lygio. Vadinasi, atsiradus mažų dažnių nuovargiui, raumens atsipalaidavimas nesumažėja.

LITERATŪRA

Balnave, C. D., Allen, D. G. (1995). Intracellular calcium and force in single mouse fibres following repeated contractions with stretch. *Journal of Physiology*, 488, 25—36.

Bogdanis, G. C., Nevill, M. E., Lakomy, H. K. A., Graham, C. M., Louis, G. (1996). Effects of active recovery on power output during repeated maximal sprint cycling. *European Journal of Applied Physiology*, Vol. 74, 461—469.

Byrne, C., Twist, C., Eston, R. (2004). Neuromuscular function after exercise-induced muscle damage. Theoretical and applied implications. *Sports Medicine*, 34 (1), 49—69.

Clarkson, P. M., Sayers, S. P. (1999). Etiology of exercise-induced muscle damage. *Canadian Journal of Applied Physiology*, 24 (3), 234—248.

Edwards, R. H., Hill, D. K., Jones, D. A., Merton, P. A. (1977). Fatigue of long duration in human skeletal muscle

- after exercise. *Journal of Physiology*, 272, 769—778.
- Fitts, R. H. (1994). Cellular mechanisms of muscle fatigue. *Physiological Review*, 7, 49—95.
- Gandevia, S. C. (2001). Spinal and supraspinal factors in human muscle fatigue. *Physiology Review*, 81 (4), 1725—1789.
- Green, H. J. (2004). Membrane excitability, weakness, and fatigue. *Canadian Journal of Applied Physiology*, 29 (3), 291—307.
- Inbar, O., Bar-Or, O., Skinner, J. S. (1996). *The Wingate Anaerobic Test*. Human Kinetics.
- Kulis, Yu., Laurinavichyus, A., Firantas, S. G., Kurtinaitienė B. S. (1988). Determination of lactic acid in blood with an exan-G analyser. *Journal of Analytical Chemistry*, 43 (7), 1521—1523.
- Lieber, R. L., Friden, J. (2002). Morphologic and mechanical basis of delayed-onset muscle soreness. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 10, 67—73.
- Nosaka, K., Newton, M., Sacco, P. (2002). Delayed-onset muscle soreness does not reflect the magnitude of eccentric exercise-induced muscle damage. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 12 (6), 337—346.
- Proske, U., Morgan, D. L. (2001). Muscle damage from eccentric exercise: Mechanism, mechanical signs, adaptation and clinical applications. *Journal of Physiology*, 537 (2), 333—345.
- Ratkevičius, A., Skurvydas, A., Povilonis, E., Quistroff, B., Lexell, J. (1998). Effects of contraction duration on low-frequency fatigue in voluntary and electrically induced exercise of quadriceps muscle in humans. *Journal of Applied Physiology*, 77, 462—468.
- Sahlin, K., Tonkonogi, M., Söderlund, K. (1998). Energy supply and muscle fatigue in humans. *Acta Physiologica Scandinavica*, 162, 261—266.
- Skurvydas, A., Jascaninas, J., Zachovajevs, P. (2000). Changes in height of jump, maximal voluntary contraction force and low-frequency fatigue after 100 intermittent or continuous jumps with maximal intensity. *Acta Physiologica Scandinavica*, 169 (1), 55—62.
- Warren, G. L., Lowe, D. A., Armstrong, R. B. (1999). Measurement tools used in the study of eccentric contraction-induced injury. *Sports Medicine*, 27 (1), 43—59.
- Westerblad, H., Allen, D. G. (2002). Recent advances in the understanding of skeletal muscle fatigue. *Current Opinion in Rheumatology*, 14 (6), 648—652.
- 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.

THE PECULIARITIES OF MEN'S MUSCLE FATIGUE UNDER THE FIXED VELOERGOMETRIC LOAD

Daiva Bulotienė, Albertas Skurvydas, Dalia Mickevičienė, Marius Brazaitis, Gediminas Mamkus
Lithuanian Academy of Physical Education, Kaunas, Lithuania

ABSTRACT

The aim of the research — to test the metabolic hypothesis of the low frequency muscle fatigue (LFF) in men. Healthy, inactively engaged in sport men with the average age of 24.1 ± 3.1 years participated in the research. The muscle injury was caused performing two veloergometric load series during the research. The warm-up exercises were executed before the load — a 10-minute pedalling on a bike, at the rate of 50—60 t / min. The physical load — two veloergometric load series at 110% MDS intensity, the work being stopped when a testee is not able to pedal at 60 t / min, the rest interval between the series is 1 min. The control measurements were carried out before the load — muscle contraction force was registered, caused by these electrostimulation regimes: 1 Hz (Pt), 10 Hz (P 10), 15 Hz (P 15), 20 Hz (P 20) and 50 Hz (P 50) (the duration of stimulation — 1 s, the rest intervals among stimulations — 5 s). The duration of muscle relaxation is determined to half of the forces P 20 and P 50, accordingly RTP 20 and RTP 50, the maximal voluntary contraction force (MVF) of quadriceps muscle, lactate concentration in the blood (La), dynamic work endurance was evaluated by the duration of the performed work (D).

The received results showed that the low frequency fatigue resulted in the muscles after the veloergometric load and it did not disappear for 30 min after the load. The relaxation of the muscle slowed, however, after a 30-minute period after the load it returned to the initial level. This shows that muscle relaxation does not decrease with the low frequency fatigue.

Keywords: skeletal muscles, veloergometric load, low frequency fatigue, recovery.

Gauta 2005 m. rugpjūčio 30 d.
Received on August 30, 2005

Priimta 2005 m. lapkričio 16 d.
Accepted on November 16, 2005

Daiva Bulotienė
Lietuvos kūno kultūros akademija
(Lithuanian Academy of Physical Education)
Sporto g. 6, Kaunas LT-44221
Lietuva (Lithuania)
Tel +370 37 302655
E-mail d.bulotiene@lkka.lt

TOWARDS A SPORT PROFESSIONALIZATION: THE SITUATION OF THE PLAYER AGENTS IN THE LITHUANIAN FOOTBALL LEAGUE A

Mindaugas Gobikas¹, Vilma Čingienė¹, Daniel S. Mason²

Lithuanian Academy of Physical Education¹, Kaunas, Lithuania, University of Alberta², Canada

Mindaugas Gobikas. Assistant at the Department of Recreation, Tourism and Sports Management, the Lithuanian Academy of Physical Education. The field of scientific research — sports business, management of professional team sport.

ABSTRACT

The aim of the research was to identify and evaluate the peculiarities and necessity of a player agent's profession in the Lithuanian sports sector.

The methods of the research: the analysis of a scholarly literature and a standardized interview. 30 Lithuanian Football League A (LFLA) players who did not have a player agent answered the interview's questions.

The majority of the LFLA players do not employ a player agent, however they all recognize the necessity of these professionals in the professional sports industry. Low salaries, the lack of information about player agents and their practice, poor player agents' reputation were identified as the main reasons for not having an agent.

Keywords: *the work of a player agent, professional sport, Lithuanian Football League A.*

INTRODUCTION

Over the past few decades, the European sports system has become increasingly professionalized. For example, there has been a marked shift from a traditional win-maximization approach to profit-maximization in European football and basketball (Gardiner, 2000; Késenne, 2002). The industry has also been affected by globalization and the changes of the political and economic climate of the European Union. Within this context, player agents have emerged as important stakeholders in professional sports. More specifically, football and basketball have become the premier professional team sports

in Europe. The FIFA's (the International Football Federation) Champions League tournament has been a marquee event and basketball's Euroleague, organized by the ULEB (the Union of Basketball Leagues), is widely acknowledged as the second to the NBA (the National Basketball Association) in terms of the caliber of play.

Considering historical imperfections of player agents' regulations (Shropshire & Davis, 2003; Mason & Slack, 2001) in the North American professional leagues, this paper seeks to explore player agents in contemporary European professional team sports. However, the

European model offers several characteristics that differentiate it from its North American counterparts. For example, European sports clubs have to operate in different countries and different markets, and major competitions in Europe take place on international level. Sports leagues are comprised of top teams from different countries. As a result, regulation and monitoring of player agents representing players that play in different countries become increasingly difficult. Moreover, questions arise as to which organization or governing bodies should be held responsible for creating regulations and implementing them. In addition, another major issue emerges due to the fact that participating teams come from different countries and different jurisdictional backgrounds. For these reasons, European professional team sport provides a unique site to examine professional agents. Finally, it is still not known the degree to which agents have proliferated in specific contexts in the European sports system. As the industry becomes increasingly commodified, new opportunities for player agents develop, but a greater understanding of this process is needed. To address this issue, this paper examines the Lithuanian Football League A players to identify a potential market for the player agents.

METHODS

The analysis of an academic literature, a survey and a structural interview's methods were employed during this study. The collection of the empirical data took place from March to April, 2005.

Research participants. The Lithuanian Football League A had 239 officially registered players in the 2005 season. During the first stage of our data collection we gathered the information on all 239 LFLA players regarding whether they had player agents or not. This information was orally obtained through the team management or directly by contacting the players. Only 49 players were using the services of the player agents.

Instruments. To further analyze the issue of a low proliferation of player agents within the Lithuanian Football League A we selected 30 (three from each team) players who were Lithuanians and who had no agent. The selected players were interviewed using a structural interview's method. The respondents were inquired to identify the reasons for not employing player agents, also,

they were asked to provide their thoughts on player agents' profession and the advantages (if any) of having player agents. The interview's data was summarized and the implications that form the majority of this article were drawn.

RESULTS

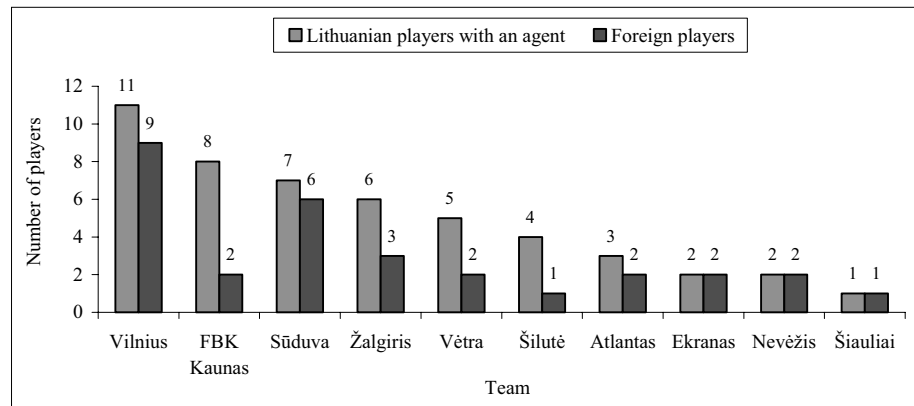
The following provides descriptive data on the prevalence of player agents in the 2005 Lithuanian football season. All ten teams from the Lithuanian Football League A (LFLA) had players who were using agents' services, suggesting that agents are already prominent stakeholders in this league. Interestingly, it seemed as though agents served a much more prominent role in representing foreign players in this league; teams that had more foreign players on their rosters consequently had more players who were using the services of a player agent (Fig. 1). No foreign players were contracted with the LFLA teams without the help of an agent.

As a result, it could be assumed that, as the number of foreign-born players increases, the number of player agents in the LFLA will also increase. The dynamics of the foreign players participating in the LFLA championship over the last four years shows an ongoing increment (Fig. 2). Since the 2002 LFLA season the number of the foreign players on the team rosters increased fivefold.

The influx of foreign-born players can be partially attributed to the increasing professionalization of the Lithuanian Football League A. In 2003 the Lithuanian Football Federation (LFF) started to license league clubs. To be licensed, clubs had to meet infrastructure, personnel, and financial guaranties. As a result, LFLA clubs developed into more professional organizations in order to compete, employing administrative personnel and becoming more financially viable. As the league became more formalized and professionalized, more foreign football players were willing to come to Lithuania and play for the LFLA teams. To facilitate this process, agents became more involved in league operations.

As has been stated previously, only 49 LFLA players were using the services of the player agents in 2005 (20%). More importantly, only eight percent of all the LFLA players were Lithuanians who had an agent. This would suggest

Fig. 1. The proportion of Lithuanian players with an agent and foreign players in the LFLA teams



that an opportunity remains for agents to work with Lithuanian players, or that agents' services are more greatly needed by foreign-born players. To address this in greater detail, 30 Lithuanian players (three from each team) who had no agent were interviewed.

During the structured interviews the respondents were asked to share their views on a player agent's profession. The respondents were asked to describe what an agent's duties entailed, and what skills were required to act as an agent. In addition, the interviewees were asked to point out the possible benefits of having a player representative. Finally, probes sought to determine why these players were not employing an agent.

Most of the LFLA players interviewed had a superficial understanding of a player agent — most saw the agent's role as to simply find the client a club to play for, and negotiate the contract for the player. The respondents also indicated that player agents have to be compensated for their work.

As mentioned, the LFLA players who had no player agents were chosen for the interview. Nonetheless, all were aware that a player agent's services are very much in demand, and were able to do a good job for their clients. The most important consideration identified by the players was that an agent knows the football market, has many contacts with the various clubs and, thus, is able to find a club for his or her client. As far as knowledge and educational background requirements were concerned, the respondents indicated that an agent should be a lawyer and know contract and labor laws.

When asked to provide reasons for not employing an agent, the LFLA players pointed out several issues. The first, indicated by all 30 respondents, was that a modest salary precluded hiring an agent. According to the players, the athletes in Lithuania do not earn much money

so they could not afford to hire an agent. The respondents supposed that increased salaries would encourage them to hire a professional representative.

In addition, another deterrent to hiring an agent was the fee charged by the agent. Sixty percent of all respondents indicated that an agent's services cost money, thus, incurring additional expenditures. Combined with low playing salaries, the interviewees thought that such expenditure was unnecessary and services could be done on their own.

Almost half of the respondents indicated that a lack of knowledge / understanding of the role and activities of agents was one of the major reasons why agent services were not used. Fourteen LFLA players acknowledged that they simply did not know anything about player agents. In addition, respondents stated that they did not know where to look for the information or whom to ask about it.

Twenty six percent of our respondents indicated that a bad reputation of player agents led to their decision to not hire one. According to these individuals, there were agents who collected their fee and did not adequately look after their players' interests — at least these were the stories that were circulating.

The LFLA players also indicated that the caliber of pay in their league did not warrant the use of agents. Almost a quarter of all respondents agreed that only the highest caliber players really needed an agent's services. Their high level of play demanded higher salaries and gave them bargaining power, thus allowing players to hire an agent. In addition, the respondents indicated that the player agents themselves were not interested in representing mid-level athletes. According to them, player agents simply do not see the opportunities to earn money in representing a mid-level player.

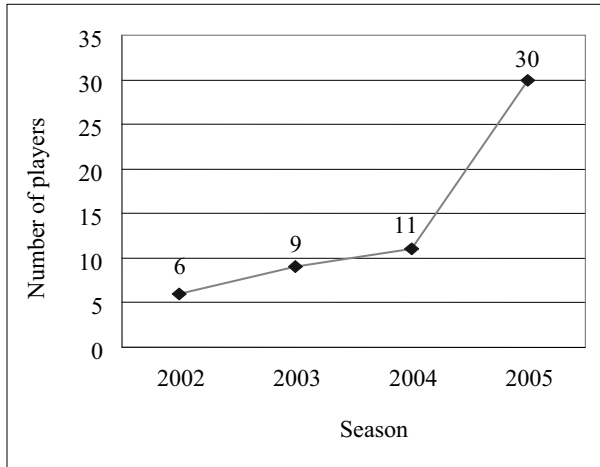


Fig. 2. The dynamics of the foreign players in the LFLA teams

The discussion above suggests a great deal of uncertainty, ambiguity, and a lack of understanding of the role of agents in the LFLA. The LFLA players interviewed provided several contrasting explanations for not having an agent, even though they admit the necessity of player agents. The following section explores the implications of these findings.

DISCUSSION

Player representatives have emerged in the Lithuanian Football League A, largely because of the arrival of foreign players and an increased professionalization of the league. It is obvious that the increasing professionalization and the skill level of the play have placed new demands on the athletes. Players are now more concerned with their firsthand job — playing football — thus, leaving all the off the field duties to their agents.

However, the results of the interviews described above would suggest that the majority of the Lithuanian LFLA players have a very superficial understanding of what an agent is and the services agents provided. This lack of understanding and information will act as a strong deterrent for the increase in the use of agents by local players; even when some players realized the need of an agent, they did not know where to look for one and hire.

The lack of information is causing a major misinterpretation of player — agent relationships. As the LFLA players have noticed, only the highest paid players can afford to hire representatives. However, the players do not recognize that it is because of a good job performed by their agent the salaries would rise. Players readily admit

that agents possess a strong grasp of contract and labor law, and that they have many contacts with the clubs and know the football market. However, players claim that they could do as good of a job themselves, thus, saving an agent's commission. The research has shown that over the long run salaries negotiated by the professional agent are much bigger than negotiated by the players themselves, thus, offsetting commission expenditure (Simon, 1993).

The lack of information is also contributing to a bad reputation of player agents. The LFLA players tend to use word of mouth to gather the information regarding player agents. However, this remains an unsophisticated and potentially problematic means of evaluating an agent's performance. More importantly, players do not recognize what causes such misbehavior and what safeguards can be used to prevent it.

This study would suggest that the market for the player agents in Lithuanian football is still developing. Despite the extensive use of agents by foreign-born players, knowledge and understanding of the player agent's profession in Lithuania is fragmented and contradictory.

CONCLUSIONS

Using the data gathered from the interviews with the Lithuanian Football League A players, this research has shown that the player agents are a misunderstood part of this sport. As the official FIFA list indicates, there is only one officially licensed players' agent in Lithuania. The players themselves — the main clients of the professional player agents — have not developed a sufficient understanding of a player representative's usefulness. Most of the Lithuanian LFLA players do not have a clear understanding about how professional representation could be obtained and how the benefit of having a professional representative could outweigh the costs. More importantly, the LFLA players recognize that there is no system in place that could help players to arbitrate such problems.

REFERENCES

- Gardiner, S. (2000). *The Americanisation of Sports Law? The American and European Models Compared*. Internet link: http://web.apu.ac.uk/sportslaw/SG_Americanisation.htm
- Késenne, S. (2002). The monopsonistic player labour market in a win-maximising league. *European Sport Management Quarterly*, 2, 180—187.
- Mason, D. S. & Slack, T. (2001). Evaluating monitoring mechanisms as a solution to opportunism by professional hockey agents. *Journal of Sport Management*, 15, 107—134.
- Shropshire, K. & Davis, T. (2003). *The Business of Sports Agents*. Philadelphia, PA: University of Pennsylvania Press.
- Simon, R. (1993). *The Game Behind the Game: Negotiating in the Big Leagues*. Stillwater, MN: Voyageur Press.

SPORTO PROFESIONALIZACIJOS LINK: SPORTO AGENTŲ VEIKLOS SITUACIJA LIETUVOS FUTBOLO A LYGOJE

Mindaugas Gobikas¹, Vilma Čingienė¹, Daniel S. Mason²

Lietuvos kūno kultūros akademija¹, Kaunas, Lietuva, Albertos universitetas², Kanada

SANTRAUKA

Tyrimo tikslas — nustatyti ir apibūdinti sporto agento profesijos pagrįstumą ir šios profesijos veiklos ypatumus Lietuvos sporto sektoriuje.

Atlikta literatūros šaltinių analizė ir standartizuotas interviu. Į interviu klausimus atsakė 30 (po tris iš kiekvienos komandos) Lietuvos futbolo A lygos (LFAL) žaidėjų, kurie nesinaudoja sporto agentų paslaugomis.

Dauguma LFAL žaidėjų nesinaudoja sporto agentų paslaugomis, tačiau pripažįsta šios profesijos atstovų reikalingumą profesionalų sporte. Pagrindinėmis sporto agentų neturėjimo priežastimis nurodomi menki sportininkų atlyginimai, informacijos apie sporto agentus ir jų veiklą stoka, prasta sporto agentų reputacija.

Raktažodžiai: sporto agento veikla, profesionalų sportas, Lietuvos futbolo A lyga.

Gauta 2005 m. birželio 30 d.
Received on June 30, 2005

Priimta 2005 m. lapkričio 16 d.
Accepted on November 16, 2005

Mindaugas Gobikas
Lietuvos kūno kultūros akademija
(Lithuanian Academy of Physical Education)
Sporto g. 6, LT-44221 Kaunas
Lietuva (Lithuania)
Tel +370 37 302662
E-mail m.gobikas@lka.lt

STUDENTŲ VERTYBINIŲ ORIENTACIJŲ YPATUMAI

Rosita Lekavičienė

Kauno technologijos universitetas, Kaunas, Lietuva

Rosita Lekavičienė. Docentė socialinių mokslų (psichologijos) daktarė. Kauno technologijos universiteto Psichologijos katedros vedėja. Mokslinių tyrimų kryptis — socialinė asmenybės psichologija, organizacijų psichologija.

SANTRAUKA

Šiuolaikinėje diskusijoje apie vertybinių orientacijų prigimtį ir pobūdį išsiskiria dvi kryptys: 1) vertybė traktuojama kaip nuoroda į tikslą ir ji iškyla prieš žmogų kaip tai, kas turi būti; 2) vertybė suprantama kaip realiai funkcionuojanti, t. y. kaip socialinio elgesio reguliatorius. Straipsnyje pristatomas empirinis tyrimas, kurio tikslas — nustatyti, ar vertybių eiliškumo viršūnėje esančios individo vertybės yra aktyviai funkcionuojančios, ar, priešingai, yra siekiamybė, idealas, „kažko trūkumas“. Tiriamieji — 630 Lietuvos aukštųjų mokyklų studentų. Tyrimui naudota R. Ullrich ir R. de Mynck (1998 d) metodika „Mano dabartinių vertybinių orientacijų anketa“. Nustatyta, kad studentų vertybiniai prioritetai yra „savęs realizacija ir nepriklausomybė“ ($M = 2,16$; $\sigma = 0,56$), „pripažinimas ir pagyrimas“ ($M = 2,09$; $\sigma = 0,57$), „palankumas ir pagalba“ ($M = 2,08$; $\sigma = 0,56$). Pastaroji vertybė dažniausiai ir realizuojama gyvenime ($M = 1,89$; $\sigma = 0,46$). Studentams mažiausiai vertinga „ramaus gyvenimo ir atsipalaidavimo“ vertybė ($M = 1,42$; $\sigma = 0,91$) bei „galėjimas valdyti ir turėti įtakos kitiems“ ($M = 1,43$; $\sigma = 0,83$). Nustatyta statistiškai reikšminga teigiama koreliacija ($p = 0,000$) tarp visų vertybių reikšmingumo tiriamajam ir tarp tų vertybų atitinkančio elgesio poreiškio dažnumo. Glaudžiausias ryšys tarp vertybės reikšmingumo ir tų vertybų atitinkančio elgesio poreiškio dažnumo užfiksuotas pagal „Kontaktų ir bendravimo“, „Valdžios ir įtakos“, „Ramybės ir atsipalaidavimo“ skales (visi $r_s = 0,42$; $p = 0,000$). Taigi galima teigti, kad vertybės atlieka socialinio elgesio reguliatoriaus vaidmenį ir rodo ketinimą veikti kurioje nors asmenybės socialinio aktyvumo srityje.

Raktažodžiai: vertybinės orientacijos, vertybiniai prioritetai, elgesys.

IVADAS

Vertybių problematika yra labai plati, nes bet kuri žmogaus gyvenimo sfera (nuo pačių asmeniškiausių ir intymiausių iki bendriausių, globalių, socialinių) gali būti tiriama per vertybių prizmę (Kublickienė ir Rapoportas, 1999). Tyrimus šioje srityje ap-sunkindavo (ir apsunkina) vertybės (vertybinės orientacijos) apibrėžimo problema ir apskritai abejonės dėl konstrukto empirinio gyvybingumo (Rauchfleisch, 1994; Rost, 1995). Psichologijos žodynuose vertybinė orientacija aiškinama

kaip individo dorovinių, socialinių, politinių, estetinių nuostatų sistema, programuojanti visą žmogaus veiklą, nulemianti svarbiausią elgesio kryptį (*Psichologijos žodynas*, 1993; *Крамкуй психологический словарь*, 1985). Šiuolaikinėje diskusijoje apie vertybinių orientacijų prigimtį ir pobūdį išsiskiria dvi kryptys:

1. Vertybė traktuojama kaip nuoroda į tikslą ir ji iškyla prieš žmogų kaip tai, kas turi būti, o ne tai, kas yra. Vaizdumo dėlei tai gali būti palyginama su paprasčiausiais fiziologiniais

poreikiais — kuo alkanesni esame, tuo maistas skanesnis, kuo labiau sušalę — tuo labiau džiugina kambario šiluma ir pan. Taigi vertybė individui tuo svarbesnė, kuo „alkanesnis“ tos vertybės atžvilgiu yra individas.

2. Vertybė suprantama kaip *realiai funkcionuojanti*, t. y. kaip socialinio elgesio reguliatorius, kuris rodo ketinimą veikti kurioje nors asmenybės socialinio aktyvumo srityje. Taigi jei individui kažkas yra vertinga, tai tas „kažkas“ nuolat ir realizuojama.

Šiame straipsnyje pristatomas empirinis tyrimas, kurio objektas — studentų vertybinės orientacijos. Tyrimo tikslas — nustatyti, *ar vertybių eiliškumo viršūnėje esančios individo vertybės yra aktyviai funkcionuojančios*, t. y. ar jos yra aktyviai veikiančios, „gyvos“, besireiškiančios kasdienėje veikloje, ar, priešingai, yra siekiamybė, idealas, „kažko trūkumas“. Buvo tiriami įvairių Lietuvos universitetų studentai.

Uždaviniai:

1. Nustatyti studentų vertybinius prioritetus.

2. Įvertinti ryšį tarp vertybės reikšmingumo tiriamajam ir tarp tą vertybę atitinkančio elgesio poreiškio dažnumo.

Kadangi tyrimo metu buvo naudota vokiečių psichologų R. Ullrich ir R. de Muynck (1998 d) metodika, hipotezę formulavome pagal minėtų autorių pristatomus teorinius ir empirinius tyrinėjimus.

Hipotezė: vertybė pagal svarbos eiliškumą užima tuo aukštesnę vietą, kuo labiau individui jos „trūksta“. Kitaip tariant, žemesnius įvertinimus *dažnumo skalėje* turėtų gauti tos vertybės, kurios studentams yra reikšmingesnės, t. y. kurios gauna aukštesnius įvertinimus *vertinimo skalėje*.

TYRIMO METODIKA

Tiriamieji — Lietuvos aukštųjų mokyklų (KTU, LŽŪU, KMU, LVA) II—IV kursų studentai. Iširta 630 studentų — 423 moterys ir 197 vyrai. Tiriamųjų amžius — nuo 18 iki 29 metų. Didžiąją imties dalį (97%) sudarė tiriamieji iki 23 metų amžiaus.

Tyrimo metodika. Vertybinių orientacijų tyrimui naudota R. Ullrich ir R. de Muynck (1998 d) „Mano dabartinių vertybinių orientacijų anketa“. Ji sudaryta iš septynių skalių VPR „Pripažinimas ir pagyrimas“, VKO „Kontaktai ir bendravimas“, VPA „Palankumas ir pagalba“, VDU „Didelės pajamos ir nuosavybė“, VSA „Savęs

realizacija ir nepriklausomybė“, VVA „Valdžia ir įtaka“, VRA „Ramybė ir atsipalaidavimas“, kurios savo ruožtu dar yra skaidomos į 6—10 smulkesnių punktų. Pavyzdžiui, skalė VVA „Valdžia ir įtaka“ susideda iš tokių punktų: *būti teisiam; nurodinėti; įgyvendinti savo valią; būti pranašesniau už kitus* ir pan. Kiekvieną punktą studentas turi įvertinti nuo –3 iki 3 balų pagal tai, kas jam gyvenime yra apskritai vertinga, nesiejant minimų vertybių su konkrečiomis situacijomis. Paskui nuo 0 iki 3 vertinamas kiekvienas punktas pagal tai, kaip dažnai per pastarąjį laikotarpį studentas taip elgėsi, tai patyrė ar taip darė. Šios skalės atitinkamai įvardytos DPR, DKO, DPA, DDU, DSA, DVA, DRA.

Duomenų statistinė analizė atlikta panaudojus statistinės analizės sistemą *SPSS for Windows* (Калинин, 2002).

REZULTATAI

Panaudojus Kolmogorovo—Smirnovio kriterijų, pirmiausia patikrintos *suderinamumo hipotezės*: įverčių skirstiniai pagal visus skalių punktus VPR (1, 2, 3, ..., 10), VKO (1, 2, 3, ..., 10), VPA (1, 2, 3, ..., 10), VDU (1, 2, 3, ..., 9), VSA (1, 2, 3, ..., 10), VVA (1, 2, 3, ..., 6), VRA (1, 2, 3, ..., 6), taip pat VID_VPR, VID_VKO, VID_VPA, VID_VDU, VID_VSA, VID_VVA, VID_VRA (čia santrumpa VID_ rodo, kad imamas atitinkamos skalės vidurkis) yra normalūs. Visos tikrintos hipotezės atmestos (visi $p < 0,05$), t. y. visų įverčių skalėse minėti skirstiniai nėra normalūs, todėl atliekant tolimesnius skaičiavimus buvo naudoti neparametriniai metodai. Patikrinus *nepriklausomumo hipotezes*, visos nulinės hipotezės buvo atmestos, t. y. statistškai įrodyta, kad VPR (1, 2, 3, ..., 10), VKO (1, 2, 3, ..., 10), VPA (1, 2, 3, ..., 10), VDU (1, 2, 3, 4, 7, 9), VSA (1, 2, 3, ..., 10), VVA (1, 2, 3, ..., 6), VRA (1, 2, 3, ..., 6) ir atitinkami DPR (1, 2, 3, ..., 10), DKO (1, 2, 3, ..., 10), DPA (1, 2, 3, ..., 10), DDU (1, 2, 3, 4, 7, 9), DSA (1, 2, 3, ..., 10), DVA (1, 2, 3, ..., 6), DRA (1, 2, 3, ..., 6) rodikliai yra priklausomi. Ta pati operacija atlikta ir su skalių vidurkių rodikliais (VID_): visos nulinės hipotezės buvo atmestos. Kitaip tariant, buvo įrodyta VID_VPR, VID_VKO, VID_VPA, VID_VDU, VID_VSA, VID_VVA, VID_VRA ir atitinkamų VID_DPR, VID_DKO, VID_DPA, VID_DDU, VID_DSA, VID_DVA, VID_DRA rodiklių priklausomybė. Toliau analizuojant sąryšius buvo pasirinktas

Rodikliai	N	Vidurkis (VPR)	Standartinis nuokrypis (VPR)	Vidurkis (DPR)	Standartinis nuokrypis (DPR)
VPR skalės punktai					
VPR 1 stropumas	623	1,71	1,22	1,74	0,71
VPR 2 sumanumas	623	2,43	0,74	1,87	0,63
VPR 3 atkaklios pastangos	623	2,30	1,00	1,92	0,81
VPR 4 uolumas	622	1,53	1,10	1,44	1,13
VPR 5 ištvėrimingas darbas	621	1,89	1,27	1,77	0,88
VPR 6 dideli pasiekimai	622	2,09	1,04	1,32	0,76
VPR 7 sėkmė	623	2,43	0,91	1,75	0,74
VPR 8 garbė	622	1,70	1,23	1,37	0,83
VPR 9 ištvėrimė	622	2,40	0,88	1,94	0,80
VPR 10 gebėjimas įgyvendinti	622	2,45	0,82	1,83	0,75

1 lentelė. Skalės „Pripažinimas ir pagyrimas“ (VPR ir DPR) aprašomoji statistika

Rodikliai	N	Vidurkis (VKO)	Standartinis nuokrypis (VKO)	Vidurkis (DKO)	Standartinis nuokrypis (DKO)
VKO skalės punktai					
VKO 1 sutikti pažįstamus	622	1,99	0,92	2,33	0,71
VKO 2 lankyti renginius	622	1,55	1,21	1,45	0,83
VKO 3 pažinti naujus žmones	621	2,01	1,06	1,56	0,84
VKO 4 išeiti į viešumą	622	1,61	1,40	1,60	0,94
VKO 5 gebėti pakviesti	623	1,72	1,05	1,55	0,83
VKO 6 ką nors veikti	621	2,38	0,88	2,45	0,68
VKO 7 kaupiti naujus įspūdžius	620	2,17	0,96	1,96	0,84
VKO 8 išlaikyti iniciatyvą	623	1,76	1,18	1,61	0,77
VKO 9 mėgti šurmulį ir įvairovę	623	1,27	1,54	1,71	0,94
VKO 10 patirti nuotykius	621	2,01	1,16	1,75	0,94

2 lentelė. Skalės „Kontaktai ir bendravimas“ (VKO ir DKO) aprašomoji statistika

Rodikliai	N	Vidurkis (VPA)	Standartinis nuokrypis (VPA)	Vidurkis (DPA)	Standartinis nuokrypis (DPA)
VPA skalės punktai					
VPA 1 paguoda	623	1,59	1,40	1,51	0,81
VPA 2 visokeriopa aprūpinimas	623	1,64	1,29	1,47	0,86
VPA 3 globa	621	1,19	1,41	1,37	0,90
VPA 4 saugumo jausmas	622	2,43	0,84	1,86	0,85
VPA 5 dėmesys	623	2,20	0,89	2,04	0,73
VPA 6 pasikalbėjimas	623	2,26	1,03	2,30	0,74
VPA 7 kai klausia mano nuomonės	622	1,95	0,92	1,97	0,70
VPA 8 kai aš patiriu švelnumą	623	2,32	0,95	1,96	0,83
VPA 9 supratingumas	622	2,53	0,69	2,01	0,72
VPA 10 draugiškumas	623	2,69	0,61	2,40	0,65

3 lentelė. Skalės „Palankumas ir pagalba“ (VPA ir DPA) aprašomoji statistika

ranginės koreliacijos Kendalio τ -b koeficientas, nes jis, mūsų požiūriu, šiuo atveju yra tinkamesnis nei Spirmeno koeficientas (Čekanavičius, Murauskas, 2001 a, b).

Trumpai aptarsime gautus rezultatus pagal atskiras skales.

Skalė „Pripažinimas ir pagyrimas“. Kaip labai reikšmingas vertybes studentai nurodė asmeninių pastangų reikalaujančius dalykus — gebėjimą įgyvendinti, sumanumą, ištvėrimę, taip pat ir nuo individo nepriklausantį dalyką — sėkmę.

Santykiškai mažiau vertingais laikomi uolumas, stropumas ir garbė. Savo elgesiu studentai dažniausiai demonstruoja ištvėrimę, atkaklias pastangas ir savikritiškiausiai įvertina savo didelių pasiekimų gebėjimus (žr. 1 lent.).

Apskaičiavus Kendalio koreliacijos koeficientus tarp vertybės reikšmingumo ir tarp tą vertybę atitinkančio elgesio poreiškio dažnumo gauta, kad visi koeficientai buvo statistiškai reikšmingi ir įgijo reikšmes nuo žemiausios tarp punkto VPR 7 *sėkmė* ir DPR 7 ($\tau_b = 0,14$; $p = 0,000$) — iki

4 lentelė. Skalės „Didelės pajamos ir nuosavybė“ (VDU ir DDU) aprašomoji statistika

Rodikliai	N	Vidurkis (VDU)	Standartinis nuokrypis (VDU)	Vidurkis (DDU)	Standartinis nuokrypis (DDU)
VDU skalės punktai					
VDU 1 užsiimti išskirtiniu hobiu	623	1,32	1,42	0,92	0,90
VDU 2 mėgautis visišku technikos komfortu	623	1,38	1,40	1,09	0,84
VDU 3 dažnai leisti sau nusipirkti naujų drabužių	622	1,39	1,36	1,10	0,77
VDU 4 keliaujant gyventi prabangiuose viešbučiuose	623	0,82	1,65	0,31	0,58
VDU 5 įgyti pastovų turta	623	2,16	1,05	0,62	0,78
VDU 6 galėti pasistatyti namą	623	1,93	1,21	0,21	0,55
VDU 7 važinėti ištaigingu automobiliu	623	1,34	1,40	0,45	0,74
VDU 8 stilingai įsirengti būstą	623	1,86	1,16	0,54	0,78
VDU 9 plėtoti verslą	619	2,10	1,19	0,38	0,71

5 lentelė. Skalės „Savęs realizacija ir nepriklausomybė“ (VSA ir DSA) aprašomoji statistika

Rodikliai	N	Vidurkis (VSA)	Standartinis nuokrypis (VSA)	Vidurkis (DSA)	Standartinis nuokrypis (DSA)
VSA skalės punktai					
VSA 1 realizuoti save	622	2,35	0,91	1,56	0,76
VSA 2 likti sau ištikimam	623	2,43	0,79	2,12	0,76
VSA 3 išsaugoti savigarbą	623	2,65	0,64	2,32	0,67
VSA 4 suteikti savo gyvenimui prasmę	622	2,67	0,73	1,82	0,83
VSA 5 priimti nepriklausomus sprendimus	623	2,16	0,93	1,71	0,75
VSA 6 neturėti sau ko prikaišioti	623	1,47	1,51	1,25	0,81
VSA 7 nenukrypti nuo savo įsitikinimų	621	1,78	1,16	1,72	0,76
VSA 8 vykdyti savo pareigas	622	2,21	0,94	2,05	0,71
VSA 9 padėti laimėti teisybei	623	2,06	1,02	1,55	0,83
VSA 10 gyventi vardan ko nors išliekančio	621	1,79	1,29	1,42	0,97

aukščiausios tarp punkto VPR 8 *garbė* ir DPR 8 ($\tau_b = 0,45$; $p = 0,000$).

Skalė „Kontaktai ir bendravimas“. Labiausiai vertinami šios skalės punktai yra nuolatinė veikla ir naujų išpūdžių potyris. Nuolatinis veikimas, kaip ir pažįstamų sutikimas, studentų yra įvertinti kaip dažniausiai patiriamos vertybės (žr. 2 lent.).

Šioje skalėje koreliacijos koeficientai yra didesni nei ankstesnėje: mažiausias ryšys pastebimas tarp VKO 1 *susitikti pažįstamus* ir tarp atitinkamų dažnumo įverčių DKO 1 ($\tau_b = 0,33$; $p = 0,000$), o didžiausia koreliacija užfiksuota tarp VKO 9 *mėgti šurmulį ir įvairovę* ir atitinkamų įverčių DKO 9 (čia — $\tau_b = 0,55$; $p = 0,000$).

Skalė „Palankumas ir pagalba“. Studentų labiausiai vertinamas yra draugiškumas ir supratingumas. Beje, draugiškumas yra laikomas gana dažnai patiriama vertybe — pagal šį punktą dažnio įverčiai yra aukščiausi. Rečiausiai studentai patiria (arba demonstruoja kitų atžvilgiu) globą (žr. 3 lent.).

Šios skalės visi koreliacijos koeficientai tarp vertybės svarbumo ir jos poreiškio elgesyje yra reikšmingi ir svyruoja nedaug — nuo $\tau_b = 0,21$

($p = 0,000$) tarp punkto VPA 4 *saugumo jausmas* ir DPA 4 iki $\tau_b = 0,35$ ($p = 0,000$) tarp punkto VPA 1 *paguoda* ir DPA 1.

Skalė „Didelės pajamos ir nuosavybė“. Ši skalė išsiskiria ypač žemais dažnių vertinimais, t. y. studentai turi palyginti nedaug galimybių dažnai patirti šias vertybes — galėti pasistatyti namą, keliaujant gyventi prabangiuose viešbučiuose, plėtoti verslą. Tačiau būtent verslo plėtrą ir pastovaus turto įgijimą jie laiko vertingiausiais dalykais, kai tuo tarpu gyvenimas prabangiuose viešbučiuose visiškai nesureikšminamas (žr. 4 lent.).

Skalė išsiskiria iš kitų ir tuo, kad tik joje aptikti trys punktai, kuriuose vertybės vertingumo lygis ir „gavimo“ dažnis nėra susiję. Kitaip tariant, nėra ryšio tarp VDU 5 *įgyti pastovų turta*, VDU 6 *galėti pasistatyti namą* ir VDU 8 *stilingai įsirengti būstą* bei atitinkamų dažnio įverčių. Glaudžiausias ryšys fiksuojamas tarp VDU 1 *užsiimti išskirtiniu hobiu* ir DDU 1 ($\tau_b = 0,40$; $p = 0,000$), o silpniausias tarp VDU 7 *važinėti ištaigingu automobiliu* ir DDU 7 ($\tau_b = 0,14$; $p = 0,000$).

Skalė „Savęs realizacija ir nepriklausomybė“. Ypač aukštus įverčius šioje skalėje gauna noras

Rodikliai	N	Vidurkis (VVA)	Standartinis nuokrypis (VVA)	Vidurkis (DVA)	Standartinis nuokrypis (DVA)
VVA skalės punktai					
VVA 1 būti teisiam	622	2,13	0,92	1,97	0,63
VVA 2 nurodinėti	620	0,28	1,61	1,20	0,82
VVA 3 įgyvendinti savo valią	622	1,57	1,22	1,54	0,76
VVA 4 autoriteto svarba	622	1,76	1,21	1,38	0,78
VVA 5 būti pranašesniai už kitus	622	1,26	1,37	1,37	0,70
VVA 6 kelti susižavėjimą	621	1,58	1,14	1,68	0,76

6 lentelė. Skalės „Valdžia ir įtaka“ (VVA ir DVA) aprašomoji statistika

Rodikliai	N	Vidurkis (VRA)	Standartinis nuokrypis (VRA)	Vidurkis (DRA)	Standartinis nuokrypis (DRA)
VRA skalės punktai					
VRA 1 būti visai vienam	622	0,33	2,00	1,25	0,90
VRA 2 paprasčiausiai patylėti	620	1,00	1,60	1,52	0,81
VRA 3 apmąstyti	622	2,14	0,96	2,14	0,72
VRA 4 mėgautis gamtos tyła	622	1,87	1,24	1,43	0,99
VRA 5 svajonės ir fantazijos	622	1,93	1,13	2,15	0,86
VRA 6 atitrūkti nuo visko	622	1,23	1,60	1,12	0,91

7 lentelė. Skalės „Ramybė ir atsipalaidavimas“ (VRA ir DRA) aprašomoji statistika

suteikti savo gyvenimui prasmę ir išsaugoti savigarbą. Pastaroji vertybė ir dažnių skalėje gauna didžiausius įverčius, t. y. studentai tai neretai demonstruoja realiame gyvenime, kaip kad ir būvimą ištikimam sau bei savo pareigų vykdymą. Rami sąžinė — neturėjimas sau ko prikaišioti — gauna žemiausius įverčius ir pagal svarbumą, ir pagal poreiškio dažnumą (žr. 5 lent.).

Skalėje gana dideli koreliacijos koeficientai pastebimi pagal punktus VSA 10 *gyventi vardan ko nors išliekančio* ($\tau_b = 0,45$; $p = 0,000$), VSA 9 *padėti laimėti teisybei* ($\tau_b = 0,42$; $p = 0,000$) ir VSA 3 *išsaugoti savigarbą* ($\tau_b = 0,40$; $p = 0,000$), o žemiausias — pagal punktą VSA 6 *neturėti sau ko prikaišioti* ($\tau_b = 0,18$; $p = 0,000$).

Skalė „Valdžia ir įtaka“. Studentams pagal šią skalę yra vertingiausia būti teisiam (dažnių skalėje taip pat aukščiausi įverčiai), tačiau tai nesusiję su galėjimu nurodinėti — pastarasis punktas gauna žemiausius įverčius tiek pagal vertingumą, tiek pagal tokio elgesio poreiškio dažnumą (žr. 6 lent.).

Šioje skalėje iš šešių jos punktų net pagal keturis pastebima gana aukšta (didesnė nei 0,4) koreliacija, pavyzdžiui, VVA 5 *būti pranašesniai už kitus* ($\tau_b = 0,46$; $p = 0,000$), VVA 2 *nurodinėti* ($\tau_b = 0,45$; $p = 0,000$) ir pan. Silpniausias ryšys tarp VVA 1 *būti teisiam* ir DVA 1 ($\tau_b = 0,28$; $p = 0,000$).

Skalė „Ramybė ir atsipalaidavimas“. Mažiausiai vertinga studentams atrodo būti visiškai vieniems (tačiau čia ypač didelis standartinis nuokrypis), nors įvertis išlieka teigiamas. Vertin-

giausia studentams — galėjimas apmąstyti. Tai, kaip ir svajojimas bei fantazavimas, dažniausiai pasireiškia kasdieniame gyvenime (žr. 7 lent.).

Beje, šioje skalėje atrasta daugiausia stiprių korelacijų pagal visus punktus. Mažiausias reikšmes įgijo koeficientai pagal punktus VRA 2 *paprastai patylėti* ($\tau_b = 0,43$; $p = 0,000$) ir VRA 3 *apmąstyti* ($\tau_b = 0,43$; $p = 0,000$), o didžiausią — pagal punktą VRA 5 *svajonės ir fantazijos* ($\tau_b = 0,53$; $p = 0,000$).

REZULTATŲ APTARIMAS

Apibendrinus duomenis pagal skales matyti, kad vertingiausios studentams yra *savęs realizacijos ir nepriklausomybės* vertybės ($M = 2,16$; $\sigma = 0,56$), taip pat jiems svarbus yra *pripažinimas ir pagyrimas* ($M = 2,09$; $\sigma = 0,57$), *palankumas ir pagalba* ($M = 2,08$; $\sigma = 0,56$). Pastaroji vertybė dažniausiai ir realizuojama gyvenime ($M = 1,89$; $\sigma = 0,46$). Studentams mažiausiai vertingas ramus gyvenimas ($M = 1,42$; $\sigma = 0,91$) bei galėjimas valdyti ir turėjimas įtakos kitiems ($M = 1,43$; $\sigma = 0,83$) (žr. 8 lent.).

R. Ullrich ir R. de Muynck (1998 a, b, c) teigimu, prioriteto teikimas pripažinimo bei pagyrimo vertybėms gali rodyti, kad individas turi atmetimo baimių, kad norima apsisaugoti prieš egzistencijos baimes. Realiame gyvenime, kaip nurodo autoriai, nesėkmingai susiklosčius asmeniniam gyvenimui, santykiams su artimaisiais, profesinis darbas neretai tampa ta sritimi, kurioje ieškoma pripažinimo ir garbės. Jų nuomone, jei artimumo

8 lentelė. Visų skalių apibendrintų įverčių (VID_V... ir VID_D...) aprašomoji statistika

Rodikliai Skalės	N	Vidurkis (VID_V...)	Standartinis nuokrypis (VID_V...)	Vidurkis (VID_D...)	Standartinis nuokrypis (VID_D...)
VID_VPR	616	2,09	0,57	1,69	0,42
VID_VKO	615	1,85	0,69	1,80	0,51
VID_VPA	618	2,08	0,56	1,89	0,46
VID_VDU	618	1,59	0,89	0,62	0,47
VID_VSA	616	2,16	0,56	1,75	0,45
VID_VVA	618	1,43	0,83	1,53	0,46
VID_VRA	619	1,42	0,91	1,60	0,54

Pastaba. VPR — „Pripažinimas ir pagyrimas“; VKO — „Kontaktai ir bendravimas“; VPA — „Palankumas ir pagalba“; VDU — „Didelės pajamos ir nuosavybė“; VSA — „Savęs realizacija ir nepriklausomybė“; VVA — „Valdžia ir įtaka“; VRA — „Ramybė ir atsipalaidavimas“.

9 lentelė. Visų skalių vidutinių įverčių pagal vertingumą (VID_V...) ir dažnumą (VID_D...) koreliacinė matrica (Kendalio τ_b koeficiento reikšmės)

Skalės	Dažnumo Vertingumo	VID_DPR	VID_DKO	VID_DPA	VID_DDU	VID_DSA	VID_DVA	VID_DRA
VID_VPR		0,23**						
VID_VKO			0,42**					
VID_VPA				0,36**				
VID_VDU					0,15**			
VID_VSA						0,30**		
VID_VVA							0,42**	
VID_VRA								0,42**

Pastaba. ** — $p = 0,000$. VPR — „Pripažinimas ir pagyrimas“; VKO — „Kontaktai ir bendravimas“; VPA — „Palankumas ir pagalba“; VDU — „Didelės pajamos ir nuosavybė“; VSA — „Savęs realizacija ir nepriklausomybė“; VVA — „Valdžia ir įtaka“; VRA — „Ramybė ir atsipalaidavimas“.

ir priėmimo, pripažinimo vertybės yra eiliškumo pagal svarbą viršuje, t. y. pirminės, tai individas dažniausiai būna išmokęs tam tikrų strategijų, kurios garantuoja tų vertybių realizaciją. Anot autorių, šiuo atveju neretai pastebimas tokių nuostatų prisilaikymas: „Kad būčiau mėgstamas, visada privalau tenkinti visus lūkesčius, kad būčiau pripažintas — turiu panaudoti kitus“ ir pan. Šios nuostatos kartu rodo individo baimę būti nepakankamai šauniu ir todėl — atmetu, nepripažintu. Kai gynybinė strategija „kaip išvengti atmetimo“ ima viršų prieš pozityvią strategiją „kaip pasiekti pripažinimą“, krinta asmenybės savivertė ir teigiamos pasekmės nebeveda prie savęs įtvirtinimo ir savivertės pakėlimo. Autoriai pastebi, kad pripažinimo, artumo siekimas, kai naudojama tiek pozityvi, tiek gynybinė strategija, dažnai turi tas pačias šaknis — kitų akceptacijos trūkumą. Kartais reikia keisti ne tik gynybinę individo strategiją, bet ir pozityviąją (pvz., kai yra akivaizdus atmetimas, individas nepajunta jokio diskomforto, nes atmetantysis jam buvo visai nesvarbus).

Įdomu pažymėti, kad pastebimas tam tikras skirtumas tarp mūsų gautų duomenų ir tų, kuriuos ketvirtame dešimtmetyje tirdamas suaugusius žmones gavo H. A. Murray (Jarwinen, Nicholls, 1996): *atsiskleidimo* vertybė (mūsų tyrime tai atitiktų aukščiausiai vertintą *savęs realizacijos ir nepriklausomybės* vertybę) buvo ketvirta

pagal svarbą, o svarbiausiomis įvardytos *buvimo priimtam ir dominavimo* vertybės. Vertybinių orientacijų transformaciją kintant kartoms bei visuomenės permainų laikotarpiu patvirtino ir V. Liubinienė ir M. L. Sanden (1997) atlikti tyrimai. C. A. Hill (1987) analizavo studentų socialines vertybes ir kaip svarbiausias nurodė *emocinę paramą, pozityvų stimuliavimą, kitų dėmesingumą*. Minėtos vertybės yra artimos mūsų tyrimo *pripažinimo ir pagyrimo, palankumo ir pagalbos* vertybėms.

9 lentelėje pateikti duomenys rodo, kad nepasitvirtino kelta hipotezė, t. y. buvo gauti priešingi rezultatai: kylant įverčiams pagal vertybės reikšmingumą, kyla ir tą vertybę atitinkančio elgesio dažnumo įverčiai (visos koreliacijos teigiamos ir statistiškai reikšmingos). Glaudžiausi ryšiai tarp vertybinių orientacijų reikšmingumo ir vertybę atitinkančio elgesio poreiškio dažnumo yra užfiksuoti pagal „Kontaktų ir bendravimo“, „Valdžios ir įtakos“, „Ramybės ir atsipalaidavimo“ skales (visi $\tau_b = 0,42$; $p = 0,000$) (žr. 9 lent.).

Galima numanyti, kad pakankamai aukštą koreliaciją pagal „Kontaktų ir bendravimo“ bei „Ramybės ir atsipalaidavimo“ skales lėmė tos aplinkybės, kad šias vertybes atitinkantis elgesys gali būti individo realizuojamas savarankiškai, nepriklausomai nuo aplinkinių — tai, kas vertinga, galima „paimti“ nepatiriant ypatingų trukdžių: pvz., „Kontaktų ir bendravimo“

skalėje — sutikti pažįstamus, lankyti renginius, išeiti į viešumą, ką nors veikti ir pan.; „Ramybės ir atsipalaidavimo“ — apmąstyti, mėgautis gamtos tyła, svajoti, fantazuoti ir pan. Tuo pačiu principu turbūt negalima paaiškinti aukštos koreliacijos pagal „Valdžios ir įtakos“ skalę, kadangi šią vertybę realizuojantis elgesys numato glaudesnę individo sąveiką su aplinkiniais, didesnę tarpusavio priklausomybę. Tikėtina, kad aukšta koreliacija gali būti užfiksuota dėl dviejų priežasčių: pirma, kadangi vidutinis įvertis šioje skalėje mažas, t. y. „Valdžios ir įtakos“ vertybė nėra ypač reikšminga, todėl ir nesiekiami jos realizavimo gyvenime; antra, valdyti ir turėti įtakos kitiems žmonėms geba tik nedaugelis, todėl negalėdami to pasiekti gyvenime individai ima demonstruoti gynybišką elgesį — nuvertina minėtą vertybę. Šitaip išsaugoma ir savo savivertė. Lengviau paaiškinti žemą koreliaciją tarp „Didelių pajamų ir nuosavybės“ vertybės bei jos dažnumo įverčių ($\tau_b = 0,15$; $p = 0,000$). Objektivos aplinkybės (tiriamieji dar yra studentai ir daugeliu atvejų neužsidirba pragyvenimui, taip pat ekonominė Lietuvos situacija) lemia tai, kad tiriamieji nepažeisdami savo savivertės gali „prisipažinti“ retokai realizuojantys savo elgesiu šią vertybę ($M = 0,62$; $\sigma = 0,47$). Antra vertus, šioje skalėje net pagal tris punktus neaptikta koreliacijų tarp vertingumo ir elgesio poreiškio dažnumo (tai buvo aptarta jau anksčiau), t. y. studentų požiūris „Didelių pajamų ir nuosavybės“ vertybę ir galimybes tai realizuoti gyvenime yra ištis nevienalytis. K. M. Sheldon, T. Kasser (1998) ir Sh. Oishi, E. Diener, E. Suh (1999) tyrimai parodė, kad gera individų savijauta yra susijusi

su tuo, kaip sėkmingai yra realizuojamos individo vertybės ir tikslai gyvenime. Kad individo vertybės yra realiai funkcionuojančios, t. y. veikia kaip socialinio elgesio reguliatoriai, įrodė ir I. Altun (2003), atlikęs sprendimų kokybės ir vertybių sąryšių tyrimus, B. Verplanken, R. W. Holland (2002), tyrinėję elgesio ir vertybių ryšius, D. Beu, M. R. Buckley (2004), analizavę analogiškus klausimus organizacijų kontekste ir kt.

IŠVADOS

1. Tirtų studentų vertybiniai prioritetai yra *savęs realizacija ir nepriklausomybė* ($M = 2,16$; $\sigma = 0,56$), *pripažinimas ir pagyrimas* ($M = 2,09$; $\sigma = 0,57$), *palankumas ir pagalba* ($M = 2,08$; $\sigma = 0,56$). Pastaroji vertybė yra ir dažniausiai realizuojama gyvenime ($M = 1,89$; $\sigma = 0,46$). Studentams mažiausiai vertinga *ramaus gyvenimo ir atsipalaidavimo* vertybė ($M = 1,42$; $\sigma = 0,91$) bei *galėjimas valdyti ir turėti įtakos kitiems* ($M = 1,43$; $\sigma = 0,83$).
2. Nustatyta statistiškai reikšminga teigiama koreliacija ($p = 0,000$) tarp visų vertybių reikšmingumo tiriamajam ir tarp tą vertybę atitinkančio elgesio poreiškio dažnumo. Glaudžiausias ryšys tarp vertybės reikšmingumo ir tą vertybę atitinkančio elgesio poreiškio dažnumo užfiksuotas pagal „Kontaktų ir bendravimo“, „Valdžios ir įtakos“, „Ramybės ir atsipalaidavimo“ skales (visi $\tau_b = 0,42$; $p = 0,000$). Taigi galima teigti, kad vertybės atlieka socialinio elgesio reguliatoriaus vaidmenį ir rodo ketinimą veikti kurioje nors asmenybės socialinio aktyvumo srityje.

LITERATŪRA

- Altun, I. (2003). The perceived problem solving ability and values of student nurses and midwives. *Nurse Education Today*, 23 (8), 575—584.
- Beu, D., Buckley, M. R. (2004). Using accountability to create a more ethical climate. *Human Resource Management Review*, 14 (1), 67—83.
- Čekanavičius, V., Murauskas, V. (2001 a). *Statistika ir jos taikymai*. T. I. Vilnius: TEV.
- Čekanavičius, V., Murauskas, V. (2001 b). *Statistika ir jos taikymai*. T. II. Vilnius: TEV.
- Hill, C. A. (1987). Affiliation motivation: People who need people ... but in different ways. *Journal of Personality and Social Psychology*, 52, 1008—1018.
- Jarwinen, D. W., Nichols, J. G. (1996). Adolescent's social goals, beliefs about the causes of social success and satisfactions in peer relations. *Developmental Psychology*, 32 (3), 435—441.
- Kublickienė, L., Rapoportas, S. (1999). Vertybiniai konfliktai: socialinis psichologinis aspektas. A. Mitrikas (red.), *Vertybės permainų metais*. Vilnius: Lietuvos filosofijos ir sociologijos institutas.
- Liubiniene, V., Sanden, M. L. (1997). Vertybinių prioritetų kaita Lietuvoje. *Socialiniai mokslai. Sociologija*, 1 (10), 32—36.
- Oishi, Sh., Diener, E., Suh, E. (1999). Value as a moderator in subjective well-being. *Journal of Personality*, 67 (1), 157—184.
- Psichologijos žodynas*. (1993). Vilnius: Mokslo ir enciklopedijų leidykla.
- Rauchfleisch, U. (1994). *Testpsychologie* (3. Aufl.).

Gottingen: Vandenhoeck und Ruprecht.

Rost, J. (1995). *Lehrbuch Testtheorie und Testkonstruktion*. Bern: Hans Huber.

Sheldon, K. M., Kasser, T. (1998). Pursuing personal goals: Skills enable progress, but not all progress is beneficial. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 24 (12), 1319—1331.

Ullrich, R. & De Muynck, R. (1998 a). *ATP 1: Einübung von Selbstvertrauen — Bedingungen und Formen Sozialer Schwierigkeiten*. München: J. Pfeiffer Verlag.

Ullrich, R. & De Muynck, R. (1998 b). *ATP 2: Einübung von Selbstvertrauen — Grundkurs*. München: J. Pfeiffer Verlag.

Ullrich, R. & De Muynck, R. (1998 c). *ATP 3: Einübung*

von Selbstvertrauen und Kommunikative Problemlösung Anwendung in Freundeskreis, Arbeit und Familie. München: J. Pfeiffer Verlag.

Ullrich, R. & De Muynck, R. (1998 d). *ATP: Testmappe*. München: J. Pfeiffer Verlag.

Verplanken, B., Holland, R. W. (2002). Motivated decision making: Effects of activation and self-centrality of values on choices and behavior. *Journal of Personality and Social Psychology*, 82 (3), 434—447.

Калинин, С. И. (2002). *Компьютерная обработка данных для психологов*. Санкт-Петербург: Речь.

Краткий психологический словарь. (1985). Ред. Л. А. Карпенко и др. Москва: Политиздат.

FEATURES OF STUDENTS' VALUE ORIENTATION

Rosita Lekavičienė

Kaunas University of Technology, Kaunas, Lithuania

ABSTRACT

In a modern discussion about the nature of value orientation and character two trends may be separated: 1) value is treated like a reference to a purpose and it rises against the human like it *has to be*, 2) value is understood like it operates in a particular way, i. e. like a regulator of social behavior. An empirical research is presented in the article. Its purpose was to define if the values of an individual, which are on the top of value hierarchy, function in an active way, or, on the contrary, an ambition, ideal, “lack of something”. The students of Lithuania’s high schools were investigated. A method of the questionnaire “My Contemporary Value Orientation” by R. Ullrich and R. De Muynck (1998 d) was used during the research. It was estimated, that students’ value priority is implementation of oneself and independence ($M = 2.16$; $\sigma = 0.56$), appreciation and commendation ($M = 2.09$; $\sigma = 0.57$), acceptance and contribution ($M = 2.08$; $\sigma = 0.56$). The last-mentioned value is the most often implemented in life ($M = 1.89$; $\sigma = 0.46$). The value of quiet life and relaxation is the least valuable ($M = 1.42$; $\sigma = 0.91$) as well as the ability to influence and rule over others ($M = 1.43$; $\sigma = 0.83$). There were identified statistically significant positive correlations ($p = 0,000$) between the importance of all values to the investigated and the frequency of behavior which conforms that value. The closest connection between value importance and the frequency of behavior manifestation was registered under the scales of contact and communication, authority and influence, tranquility and relaxation (all $\tau_b = 0.42$; $p = 0.000$). It is true to claim that the role of social behavior regulator is performed by values and it shows an intention to some social activity of an individual.

Keywords: value orientation, value priorities, behaviour.

Gauta 2005 m. balandžio 9 d.
Received on April 9, 2005

Priimta 2005 m. birželio 30 d.
Accepted on June 30, 2005

Rosita Lekavičienė
Kauno technologijos universitetas
(Kaunas University of Technology)
Donelaičio g. 20, LT-44239 Kaunas
Lietuva (Lithuania)
Tel +370 37 300128
E-mail Rosita.Lekaviciene@ktu.lt

MENINĖS GIMNASTIKOS SPORTININKIŲ VARŽYBŲ LAIKOTARPIO RENGIMO IR PARENGTUMO SĄVEIKA

Renata Rutkauskaitė

Lietuvos kūno kultūros akademija, Kaunas, Lietuva

Renata Rutkauskaitė. Lietuvos kūno kultūros akademijos edukologijos krypties doktorantė. Mokslinių tyrimų kryptis — sportininkų rengimo optimizavimas.

SANTRAUKA

Meninės gimnastikos atstovių sportinės specializacijos etapu didėja krūviai, o kartu su jais didėja ir sportininkų funkcinio, techninio bei atletinio parengtumo reikalavimai. Nuolat augant sudėtingos koordinacijos šakų sportininkų rengimo krūviams, kyla klausimas, koks krūvis turėtų būti optimalus. Meninės gimnastikos krūvių ir sportinio parengtumo sąveika yra neanalizuota. Tyrimas atliktas nagrinėjant penkių Kauno gimnastikos sporto mokyklos varžybų laikotarpio rengimo programų veiksmingumą, kuris buvo nustatomas stebint 25 gimnastčių (po 5 kiekvienoje rengimo programoje) sportinius rezultatus. Nustatyta, kad per 24 savaičių varžybų laikotarpį sportininkės atliko 183–309 valandų krūvį. Veiksmingose rengimo programose taikyti optimalieji krūviai (po 239 ir 270 h). Veiksmingumą neigiamai paveikė ir per dideli, ir per maži krūviai. Veiksmingose rengimo programose dominavo du rengimo komponentai: varžybinių pratimų (31,26%) (Medvedeva, 2001, 2002; Martin et al., 1991) ir atskirų elementų (30,13%) tobulinimas. Varžybinių pratimų tobulinimas dominavo ir mažiausiai veiksmingose rengimo programose (32,55 ir 34,39%). Lyginant su parengiamuoju laikotarpiu (Rutkauskaitė, Skarbalius, 2003), sumažėjo choreografijai skirtas laikas veiksmingose rengimo programose (nuo 31 iki 26%). Koreliacinė analizė ($r = -0,48$, $r = -0,83$, $r = -0,73$, $r = -0,66$) parodė, kad daugelyje rengimo programų techninio rengimo rūšys (varžybinių pratimų ir atskirų elementų tobulinimas) kompensavo viena kitą. Neigiama techninio rengimo rūšių ir fizinio rengimo koreliacija patvirtina teiginį, kad atliekant varžybinius pratimus savaime didėja šio amžiaus gimnastčių fizinio rengimo krūviai. Nagrinėtose rengimo programose nustatyti du krūvio kilimo momentai per varžybų mikrociklą (savaitės 2-ą ir 5-ą dieną). Varžybų mikrociklo metu nustatyta antroji krūvių kilimo banga leido suformuluoti kitą mokslinę problemą: ar pakanka 24 valandų sportininkei visiškai atsigausti po intensyvių treniruočių krūvių, kad būtų pasiekti geriausi sportiniai rezultatai varžybų metu.

Raktažodžiai: meninė gimnastika, varžybų laikotarpis, sportininkų rengimas ir parengtumas.

IVADAS

Sportininkų rezultatai (veiksmingas rengimas) priklauso nuo kryptingo rengimo visais daugiamečio rengimo etapais (Harre, 1982; Платонов, 1986, 1997; Martin et al., 1991; Bompa, 1999). Kiekvieno rengimo etapu reikia atsižvelgti į taikomus krūvius, sportininko atsaką į krūvius, norint pasiekti geriausią to laikotarpio rezultatą (Bompa, 1999; Karoblis, 1999, 2001; Mester, Perl, 2000, 2001). Tokia rengimo ir parengtumo sąveika įvardijama kaip sportininkų rengimo metamodelis (Mester, Perl, 2000).

Sudėtingos koordinacijos rungčių sportininkams visą laiką buvo taikomi didelių apimčių

intensyvūs krūviai. Tokia tendencija atsirado dėl vis sudėtingesnės meninės gimnastikos varžybinės veiklos ir didėjančios konkurencijos (Чедуряев, 1997; Eider, 1999; Knoll et al., 2000). Sportinės specializacijos etapo pabaigoje (Лисицкая и др., 1982; Jastrjemskaia, Titov, 1999) augantys varžybų programos reikalavimai, varžybų skaičius per metus kelia labai didelius sportininkės funkcinio, techninio ir fizinio parengtumo reikalavimus (Каледина, 1999; Douda et al., 2000, 2004; Полищук, 2001). Ypač dideli krūviai gimnastėms tenka per varžybų laikotarpį. Iškyla problema, kaip derinti treniruotės krūvį ir turinį, kad viso sezono

metu būtų išlaikomas geras sportinis parengtumas, o svarbiausiose varžybose pasiekiami geriausi rezultatai.

Straipsnyje nagrinėjamo varžybų laikotarpio fizinio, techninio, taktinio rengimo procentinė struktūra leistų parengti meninės gimnastikos rungties modelį, kuris sudarytų palankias prielaidas sportininkui siekti geriausių rezultatų (Giulio et al., 2002; Савич, 2002). Nustatoma, kuri rengimo programa veiksmingiausia ir geriausiai padėtų tobulinti sportininkų rengimą.

Tyrimo tikslas — išanalizuoti ir nustatyti 11–12 metų amžiaus meninės gimnastikos atstovių sportinės specializacijos rengimo etapu taikomų varžybų laikotarpio rengimo programų ir parengtumo sąveikos ypatumus.

Tyrimo objektas — meninės gimnastikos sportininkų rengimas ir parengtumas.

Uždaviniai:

1. Nustatyti veiksmingiausią rengimo programą.
2. Nustatyti gimnasčių rengimo krūvių ir parengtumo (rezultatų) sąveiką.

Tyrimo metodai:

1. Literatūros šaltinių analizė.
2. Dokumentų analizė (krūvių registravimo protokolas, varžybų protokolų analizė: Rengimo programų veiksmingumas nustatytas taškų rangavimo būdu mažėjančia tvarka).
3. Matematinė statistika: procentinių reikšmių vidurkiai ir standartiniai nuokrypiai palyginti dviejų veiksmų dispersine analize, ryšys tarp kiekybinių dydžių vertintas koreliacijos koeficientu r .

Tyrimo organizavimas. Varžybų laikotarpiu nuo 2003 metų sausio iki birželio mėnesio pabaigos buvo tirtos Kauno gimnastikos sporto mokyklos meninės gimnastikos sportininkų ($n = 25$) penkios rengimo programos (3 lent.). Kiekvienoje grupėje buvo 5 tiriamosios. Krūvių registravimo protokoluose, kurie parengti remiantis literatūros šaltinių analize (Лисицкая и др., 1982; Jastrjemskaia, Titov, 1999), buvo registruojamas kiekvienos treniruotės choreografijai, atskiriems elementams, varžybiniam pratimams ir fiziniam rengimui skirtas laikas (Rutkauskaitė, Skarbalius, 2003).

REZULTATAI

Remiantis sportininkų varžybų rezultatais (daugiakovės užimtomis vietomis) nustatyta, kad veiksmingiausia buvo B rengimo programa

(208 tšk.), kurioje vyravo varžybinių pratimų atlikimas (31,26%) (1 pav.). Kitos gimnastės, kurių rengimo programose (A ir D) taip pat vyravo varžybinių pratimų atlikimas (32,55 ir 34,39% atitinkamai), varžybose pasirodė nesėkmingiausiai (379 ir 309 taško; $75,8 \pm 18$ ir $61 \pm 25,1$). Sportininkų, kurių rengimo programoje vyravo atskirų elementų tobulinimas (C, E programos), varžybose pasirodė vidutiniškai.

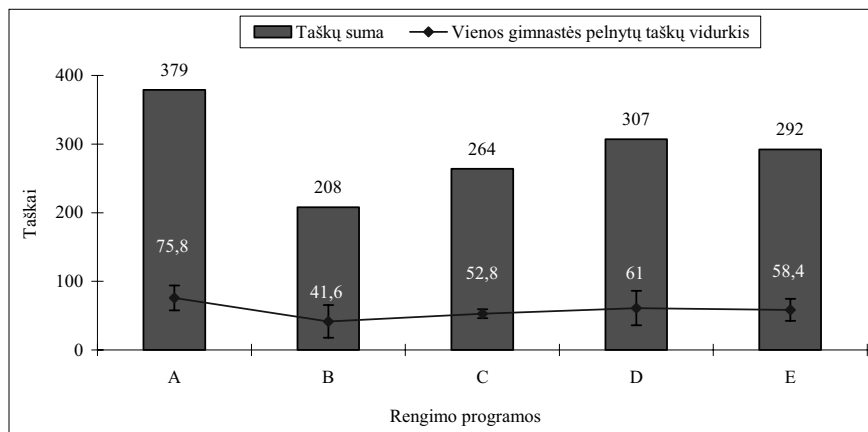
Sportininkės treniravosi pagal skirtingas programas (1 lent.) — reikšmingai skyrėsi taikomų krūvių ($p < 0,001$) ir treniruočių dienų rodikliai. Varžybų skaičiaus ribos pateiktos remiantis kiekvienos rengimo programos visų 5 gimnasčių varžybine patirtimi. Treniruočių valandų skaičius (B rengimo programa — 269,66 h) akivaizdžiai lėmė sportinius rezultatus (1 vieta), tačiau per dideli krūviai (D rengimo programa — 309,42 h) galėjo ir neigiamai paveikti veiksmingumą (4 vieta).

Skirtingų mikrociklų treniruočių krūviai pateikti 2 lentelėje. Nustatyti patikimi ($p < 0,05$) taikomų mikrociklų krūvių skirtumai: tarp varžybų ir ugdomojo (A, B ir D rengimo programose), tarp ugdomojo ir atgaunamojo (A), akcentuotojo ir varžybų (C ir D), akcentuotojo ir atgaunamojo (C), varžybų ir atgaunamojo (D). E rengimo programoje taikytų krūvių patikimi skirtumai nenustatyti per visus mikrociklus.

Veiksmingiausiose rengimo programose dominavo skirtingos rengimo dalys: B — varžybinių pratimų tobulinimas ir C atskirų elementų tobulinimui skirtas laikas. Mažiausiai veiksmingose rengimo programose (A ir D) taip pat dominavo varžybinių pratimų atlikimas (3 lent.). Varžybiniam pratimams skirtas laikas visose programose labai varijavo (palyginus standartinio nuokrypio reikšmes — nuo 7,56 iki 11,0%) priklausomai nuo mikrociklo tipo.

Nustatyti varžybų mikrociklų krūvių procentinės struktūros skirtumai (2 pav.). Visose programose (išskyrus C — 23,3%) daugiausia laiko buvo skiriama varžybinių pratimų atlikimo tobulinimui (nuo 30,8—36,6%). Lyginant varžybų mikrociklą su kitais, mažiausia dėmesio jame buvo skiriama fiziniam rengimui: nuo 10,6 (D) iki 20,3% (C).

Per atgaunamąjį mikrociklą veiksmingose rengimo programose didžiausias dėmesys buvo skiriamas techniniam rengimui: choreografiniam (B — 30,46%) ir atskirų elementų tobulinimui (C — 35,0%, E — 34,2%). Mažiausiai veiks-



1 pav. Meninės gimnastikos sportininkų pelnyti daugiakovės taškai ir vienos gimnastės taškų vidurkis ($\bar{X} \pm SD$)

Rengimo programos	Krūviai ($\bar{x} \pm SD$)			
	Iš viso per 24 savaites, h	Per savaitę, h \pm SD	Darbo dienos per savaitę, kartai	Vienos gimnastės varžybų skaičius, kartai
A	183	7,34 \pm 0,84	6,04	5—9
B	270	12,3 \pm 2,68	5,36	5—10
C	239	9,56 \pm 3,11	4,23	5—7
D	309	12,4 \pm 1,91	5,46	3—9
E	191	7,96 \pm 1,55	5,32	5—8

1 lentelė. Skirtingų rengimo programų krūviai, treniruočių dienų ir varžybų skaičius

Pastaba. Skirtumo tarp savaitės krūvių reikšmingumo lygmuo $F = 26,94$ ($p < 0,001$).

Mikrociklai	Rengimo programos (h / per savaitę $\bar{x} \pm SD$)					Fišerio kriterijaus reikšmė tarp visų programų; p lygmuo
	A	B	C	D	E	
Varžybų (1)	6,58 \pm 0,95	10,6 \pm 2,32	10,1 \pm 2,13	11,9 \pm 2,36	8,04 \pm 0,97	$F = 11,26$; $p < 0,001$
Akcentuotasis (2)	7,45 \pm 0,4	10,2 \pm 0,71	9,88 \pm 0,53	13,9 \pm 1,89	6,75 \pm 3,18	$F = 5,42$; $p < 0,05$
Ugdomasis (3)	7,70 \pm 0,85	14,25 \pm 2,11	9,61 \pm 3,09	12,05 \pm 1,51	8,02 \pm 1,94	$F = 15,65$; $p < 0,001$
Atgaunamasis (4)	6,87 \pm 0,54	13,44 \pm 0,31	8	13,91 \pm 0,65	8,33 \pm 1,25	$F = 14,31$; $p < 0,001$
Fišerio kriterijaus programų; p lygmuo	$F = 2,64$; $p > 0,05$	$F = 2,90$; $p > 0,05$	$F = 1,90$; $p > 0,05$	$F = 4,08$; $p < 0,025$	$F = 0,48$; $p > 0,05$	
Atskirų mikrociklų palyginimas pagal <i>post-hoc</i> LSD kriterijų	tarp (1) ir (2) $p < 0,05$ tarp (3) ir (4) $p < 0,05$	tarp (1) ir (3) $p < 0,05$	tarp (2) ir (3) $p < 0,05$	tarp (1) ir (2) $p < 0,05$ tarp (1) ir (3) $p < 0,05$ tarp (1) ir (4) $p < 0,05$	—	

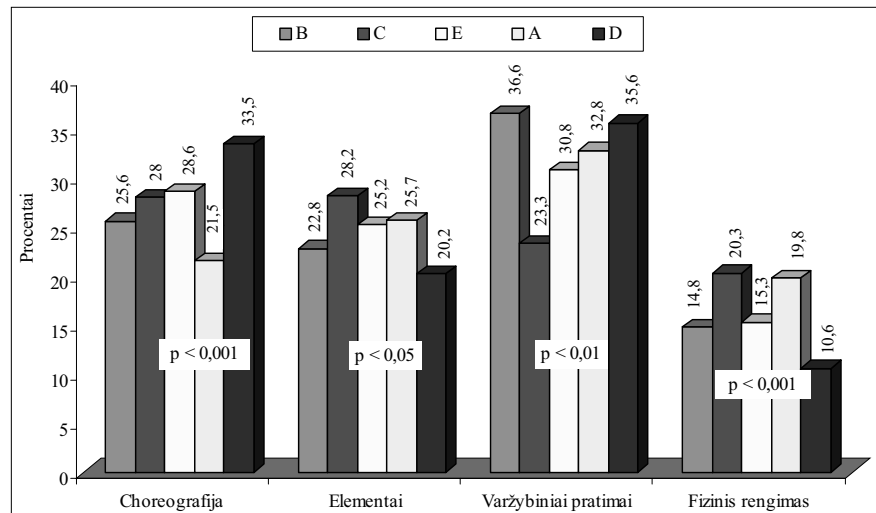
2 lentelė. 11—12 metų meninės gimnastikos sportininkų krūviai skirtingais mikrociklais

Rengimo turinys	Rengimo programos \bar{x} (SD), %					Visų programų rengimo turinio Fišerio kriterijaus reikšmė; p lygmuo	Atskirų rengimo programų palyginimas pagal <i>post-hoc</i> LSD kriterijų
	A	B	C	D	E		
Choreografija	20,30 (2,07)	26,07 (4,47)	25,54 (9,31)	31,48 (7,46)	25,53 (10,7)	$F = 6,389$; $p < 0,001$	A—B*; A—C*; A—D*; A—E*; B—D*; C—D*; D—E*
Elementai	24,54 (4,05)	26,42 (6,44)	30,13 (10,0)	21,9 (5,66)	32,77 (16,49)	$F = 4,847$; $p < 0,001$	A—E*; B—E***; C—D*; D—E*
Varžybinių pratimų atlikimas	32,55 (7,28)	31,26 (9,95)	23,24 (11,2)	34,41 (7,55)	26,26 (9,58)	$F = 5,657$; $p < 0,001$	A—C*; A—E*; B—C*; B—E*; C—D*; D—E*
Fizinis rengimas	22,63 (5,14)	16,23 (4,29)	21,07 (9,79)	12,21 (3,34)	16,52 (4,73)	$F = 11,689$; $p < 0,001$	A—B*; A—D*; A—E*; B—C*; B—D**; C—D*; C—E*; D—E**

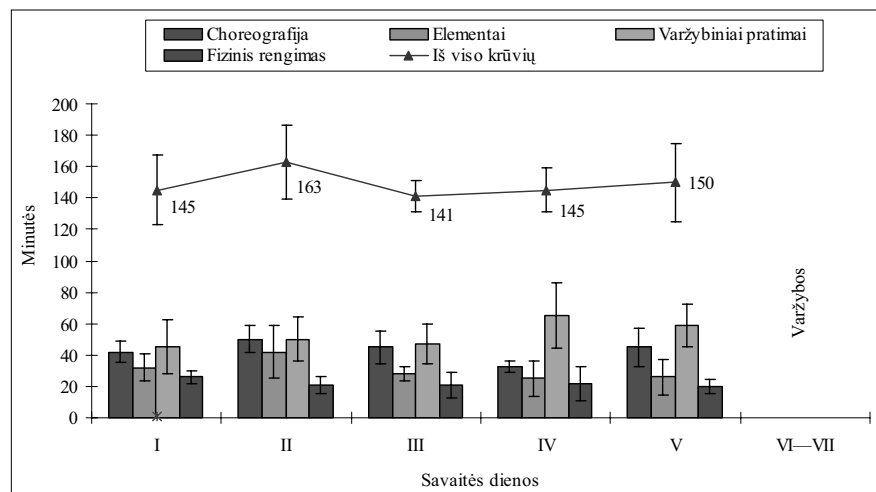
3 lentelė. Rengimo programų komponentų procentinė struktūra

Pastaba. * — $p < 0,01$; ** — $p < 0,025$; *** — $p < 0,05$.

2 pav. Varžybų mikrociklo taikytų krūvių procentinė struktūra



3 pav. Veiksmingiausios (B) rengimo programos varžybų mikrociklo krūvių kitimas



mingose programose daugiausia dėmesio skiriama fiziniam rengimui (A — 28,0%) ir varžybinių pratimų tobulinimui (D — 33,0%).

Per ugdomąjį mikrociklą didžiausią dėmesį skiriant varžybinių pratimų atlikimui (A — 35,9%, B — 31,7% ir C — 35,7%) ir atskirų elementų tobulinimui (C — 31,4% ir E — 33,7%), labiausiai buvo lavinama specialioji ištvermė.

Antroje pagal veiksmingumą rengimo programoje nuolat (per visus mikrociklus) vyravo atskirų elementų tobulinimas. D rengimo programoje didžiausias ir nuolatinis dėmesys buvo skiriamas varžybinių pratimų tobulinimui (2 pav.).

Veiksmingiausios (B) rengimo programos didžiausi krūviai buvo taikyti varžybų mikrociklo antrą ir penktą savaitės dieną (3 pav.). Varžybiniams pratimams atlikti skirto laiko reikšmė buvo didesnė ($36,7 \pm 5,9\%$) nei vidutinė ($31,26 \pm 9,95\%$). Mažiau laiko skirta atskiriems elementams tobulinti ($21,1 \pm 4,8\%$) ir fiziniam rengimui ($15,2 \pm 1,6\%$).

REZULTATŲ APTARIMAS

Sudėtingos koordinacijos šakų sportininkų krūviai ir jų intensyvumas nuolat didėja (Чедуряев, 1977; Jastrjemskaia, Titov, 1999; Knoll et al., 2000). Siekiant aukštų sportinių rezultatų, principas „daugiau krūvių — labiau padeda“ jau nebegalioja. Įrodyta, kad veiksmingas racionalus krūvių išdėstymas laiko atžvilgiu (Mester, Perl, 2000, 2001). Tai patvirtino ir mūsų tyrimo metu gauti duomenys — ne visada dideli krūviai yra veiksmingi: D rengimo programa (309,42 h), lyginant su B (269,66 h), buvo tik ketvirta pagal veiksmingumą. Mažiausiais krūviais rengiamų gimnasčių programos (A — 183 h ir E — 191 h) patvirtina kitų tyrėjų nuomonę (Царькова, 1980), kad pernelyg maži krūviai neleidžia parodyti visų potencialių galių.

Aktuali ne tik krūvių dydžių, bet ir rengimo turinio derinimo problema. Rengiant sudėtingos koordinacijos šakų (gimnastikos, meninės

gimnastikos, dailiojo čiuožimo) sportininkus, varžybų laikotarpiu svarbiausias dėmesys turi būti skiriamas varžybinių pratimų tobulinimui (Martin et al., 1991; Медведева, 2001, 2002), tačiau ši rengimo rūšis vyravo ne visose rengimo programose (A — 32,55%, B — 31,26%, D — 34,41%). Varžybų laikotarpiu smarkiai sumažėjo choreografinio rengimo dalies reikšmė veiksmingesnėse rengimo programose (B ir C: nuo 31 iki 26%). Ankstesnio tyrimo metu nustatyta (Rutkauskaitė, Skarbalius, 2003), kad parengiamuoju laikotarpiu veiksmingose rengimo programose vyravo ši rengimo dalis. S. Apatow (2001) pateikiami duomenys apie elito gimnasčių choreografinį rengimą (po 45 minutes 6 kartus per savaitę) leidžia daryti išvadą, kad tirtų gimnasčių choreografiniam rengimui buvo skirta per mažai laiko (vidutiniškai po 45 minutes 4 kartus per savaitę).

Parengiamojo laikotarpio techninio rengimo komponentų tarpusavio sąveika parodė, kad atskirų elementų tobulinimui ir varžybiniams pratimams skirtas laikas kompensavo vienas kitą mažiau veiksmingose rengimo programose (Rutkauskaitė, Skarbalius, 2003). Nustatyta, kad ir varžybų laikotarpiu šie rengimo komponentai kompensavo vienas kitą beveik visose rengimo programose (A: $r = -0,48$; B: $r = -0,8$; D: $r = -0,73$; E: $r = -0,66$). Fiziniam rengimui skirtas laikas daugelyje programų taip pat neigiamai koreliavo su techniniu rengimu (su varžybinių pratimų atlikimu: A: $r = -0,71$; B: $r = -0,52$; C: $r = -0,71$; su elementų tobulinimui skirtu laiku: C: $r = -0,62$; D: $r = -0,5$; E: $r = -0,59$). Tai patvirtino anksčiau mūsų iškeltą teiginį (Rutkauskaitė, Skarbalius, 2003), kad atliekant varžybinius pratimus savaime didėja šio amžiaus gimnasčių fizinio rengimo krūviai ir papildomai fiziniam rengimui labai daug dėmesio skirti nereikia.

Meninės gimnastikos varžybinė veikla reikalauja didelių fizinių pastangų ir energijos (Douda et al., 2000; 2004), o didėjantis varžybų skaičius reikalauja iš sportininkų pasiekti ir išlaikyti geriausią sportinę formą. Tai įmanoma tik derinant rengimo krūvių dydžius ir intensyvumą (Mester, 1993; Mester, Perl, 2000, 2001).

Rengiant meninės gimnastikos sportininkes, dažniausiai rekomenduojamos (Аркаев, Сучилин, 1997; Jastrjemskaia, Titov, 1999) vieno mikrociklo dvi krūvių augimo bangos. Tačiau nėra pateikta medžiagos apie varžybų mikrociklo krūvių kitimą skirtingomis dienomis. Nagrinėtose

rengimo programose nustatyti du varžybų mikrociklo krūvio kilimo momentai (savaitės 2-ą ir 5-ą dieną).

M. Kellmann (2002) teigia, kad per atgaunamąjį mikrociklą rekomenduotina pakeisti pagrindinę veiklą, jos pobūdį, krūvių intensyvumą ir dydį. Sportininkes rengiant didžiausiais krūviais, šio principo nebuvo laikomasi — ir per atgaunamąjį mikrociklą rengimo programoje vyravo varžybiniai pratimai. Viena iš pagrindinių priežasčių, lemiančių nedidelį tirtų gimnasčių sportinį veiksmingumą, galėtų būti tai, kad krūviai mažai kito skirtingo tipo mikrociklais. J. Mester (1993), T. O. Bompa (1999), P. Karoblis (1999), J. Mester ir J. Perl (2000, 2001) teigia, kad krūvių turinio, apimties ir intensyvumo derinimas atskirais mikrociklais yra esminė prielaida valdant sportininkų parengtumą.

IŠVADOS

1. Veiksmingiau varžybose pasirodė tos sportininkės, kurių rengimo programose vyravo varžybinių pratimų (31,26%) ir atskirų elementų tobulinimas (30,13%).
2. Programos veiksmingumą lėmė racionaliai taikomi rengimo krūviai: geriausius rezultatus pasiekė tos gimnastės, kurių krūviai buvo optimalūs (270 ir 239 h).

LITERATŪRA

- Apatow, S. (2001). *Why Eastern Bloc Countries Dominated the Gymnastics Field in Sydney*. Prieiga per internetą: www.education.ed.ac.uk/gym/papers.sa.html
- Bompa, T. O. (1999). *Periodization Training for Sport*. Champaign: Human Kinetics.
- Douda, H., Avloniti, A., Maridaki, M., Tokmakidis, S. P. (2004). Metabolic demands of different apparatus routines between elite and sub-elite rhythmic gymnasts. *9th Annual Congress of the European College of Sport Science*, 3—6 July, 320.
- Douda, H., Tomakidis, S. P., Nikolaidis, K. (2000). Kinanthropometric characteristics and physical fitness attributes as predictors of attainment in rhythmic sports gymnastics. *Journal of Sport Sciences*, Vol. 18, 7, 510.
- Eider, J. (1999). Jaunųjų gimnasčių specialiojo fizinio parengtumo ugdymo metodai. *Sporto mokslas*, 2, 37—39.
- Giulio, S. R., Toran, G., Fiore, A. et al. (2002). Zur Entwicklung eines Leistungsmodells im Spitzensport am Beispiel Fechten. *Leistungssport*, 4, 57—62.
- Harre, D. (1982). *Principles of Sport Training*. Berlin: Sportverlag.
- Jastrjemskaia, N., Titov, Y. (1999). *Rhythmic Gymnastics*. Champaign: Human Kinetics.
- Karoblis, P. (2001). Didelio meistriškumo sportininkų rengimo problemos. *Sporto mokslas*, 2, 2—7.
- Karoblis, P. (1999). *Sporto treniruočių teorija ir didaktika*. Vilnius: Egalda.
- Kellmann, M. (2002). *Preventing Underperformance in Athletes*. Human Kinetics.
- Knoll, K., Knoll, K., Kothe, T. (2000). Grenzen der Leistungsfähigkeit des Menschen in den technisch-kompositorischen Sportarten. *Leistungssport*, 1, 33—38.
- Martin, D., Carl, K., Lehnertz, K. (1991). *Beiträge zur Lehre und Forschung im Sport*. Schöndorf.
- Mester, J. (1993). Elite sport: The present level of scientific research — legitimation, designs and methods. *Sports Sciences in Europe 1993: Current and Future Perspectives*. Meyer & Meyer Verlag. P. 245—259.
- Mester, J., Perl, J. (2000). Grenzen der Anpassungs — und Leistungsfähigkeit des Menschen aus systematischer Sicht: Zeitreihenanalyse und ein informatisches Metamodell zur Untersuchung physiologischer Adaptionsprozesse. *Leistungssport*, 1, 43—51.
- Mester, J., Perl, J. (2001). Modellgestützte und statistische Analyse der Wechselwirkung zwischen Belastung und Leistung. *Leistungssport*, 1, 54—63.
- Rutkauskaitė, R., Skarbalius, A. (2003). Meninės gimnastikos specializuotojo rengimo etapo parengiamoji laikotarpio programų veiksmingumas. *Ugdymas. Kūno kultūra. Sportas*, 5, 58—63.
- Savchin, S., Zasada, M. (2004). Standard characteristics of training loads for elite gymnasts at the stage of maximum realization of individual capacities. *Sport Training in Interdisciplinary Scientific Researches*, 98—102.
- Аркаев, Я. Л., Сучилин, Н. Г. (1997). Методологические основы современной системы подготовки гимнастов высшего класса. *Теория и практика физической культуры*, 11, 17—25.
- Каледина, И. В., Земсков, Е. А. (1999). Особенности взаимосвязи «пульсовых режимов» и качества выполнения сложнокоординационных упражнений в художественной гимнастике: материалы конференций молодых учёных и студентов РГАФК. Москва. С. 30—37.
- Лисицкая, Т. С., Бирюк, Е. В., Новик, М. Г., Батаен, В. Г. (1982). *Художественная гимнастика*. Москва: ФИС.
- Медведева, И. М. (2001). Построение тренировочного процесса в годичном цикле подготовки. *Физическое воспитание студентов творческих специальностей*, 4 (сборник статей). Харьков. Prieiga per internetą: <http://lib.sportedu.ru>
- Медведева, И. М. (2002). Построение тренировочного процесса в годичном цикле подготовки квалифицированных фигуристов. *Физическое воспитание студентов творческих специальностей*, 3 (сборник статей). Харьков. Prieiga per internetą: <http://lib.sportedu.ru>
- Платонов, В. Н. (1997). *Общая теория подготовки спортсменов в олимпийском спорте*. Киев: Олимпийская литература.
- Платонов, В. Н. (1986). *Подготовка квалифицированных спортсменов*. Москва: ФИС
- Полищуук, Т. (2001). Влияние на надёжность выполнения базовых элементов художественной гимнастики. *Теория и практика физической культуры*, 11, 23—27.
- Савич, С. (2002). Специальная физическая подготовка как фактор, определяющий возможности увеличения тренировочных нагрузок у юных гимнастов. *Физическое воспитание студентов творческих специальностей*, 7 (сборник статей). Харьков. Prieiga per internetą: <http://lib.sportedu.ru>
- Царькова, Н. И. (1980). *Управление тренировочными нагрузками спортсменов высших разрядов в художественной гимнастике*. Москва.
- Чедураев, В. С. (1997). Научно-методическое обеспечение подготовки сборных команд страны по спортивной гимнастике. *Теория и практика физической культуры*, 11, 44—46.

THE INTERACTION OF TRAINING AND SPORTS PERFORMANCE IN RHYTHMIC GYMNASTICS DURING COMPETITION PERIOD

Renata Rutkauskaitė

Lithuanian Academy of Physical Education, Kaunas, Lithuania

ABSTRACT

In recent years, the performance programs of elite athletes in rhythmic gymnastics have become more complex (Knoll, Knoll, Kothe, 2000; Чедураев, 1997). Thus, gymnasts' long-term preparation process should be specially organized with the objective establishment of the level of sports mastery, fitness and training loads (Savchin, Zasada, 2004). No studies, which analyse rhythmic gymnastic inter-relationship between load and performance, are conducted. The aim of the research was to analyze and define 11—12 year old (sport specialization stage) rhythmic gymnasts' interaction with load, content and performance during the competition period. Five training programs of five gymnasts' results in each group ($n = 25$) were analyzed. Subjects were the members of national and Kaunas city teams. For training contents and results' analysis training loads and performance protocols were used. Statistically significant differences ($F = 26.94$; $p < 0.01$) of performed loads were in different programs. It was established that during the 24-microcycle period gymnasts performed the load of 309—183 hours. In most effective training programs different components dominated: performing competitive exercise (31.26%) and the establishment, perfection and mastering of the new technical elements (30.13%). This component dominated also in the less effective training programs. The effectiveness of training programs was determined by the rational using of loads (the best results had those programs in which loads were more optimal — 270 and 239 hours). Higher loads (309 hours) as well as the small loads (183 hours) were less effective. In comparison with the preparatory period (Rutkauskaitė, Skarbalius, 2003) the influence of choreography in most effective training programs reduced (from 31 till 26%). Competition-like exercises and the establishment, perfection and mastering of the new technical elements were compensated by each other: this is shown by negative correlations ($r = -0.48$, $r = -0.8$, $r = -0.73$, $r = -0.66$). Physical training negative correlation with performing competitive exercises ($r = -0.48$, $r = -0.8$, $r = -0.73$, $r = -0.66$) in various programs, confirmed the previous presumption that at the age of 11—12 years, the physical training loads increase in a natural way by introducing competition-like exercises. The research raises the problem of matching training loads and contents in the different competition microcycle during several months.

Keywords: rhythmic gymnastics, competition period, training and sports performance.

Gauta 2004 m. lapkričio 15 d.
Received on November 15, 2004

Priimta 2005 m. birželio 30 d.
Accepted on June 30, 2005

Renata Rutkauskaitė
Lietuvos kūno kultūros akademija
(Lithuanian Academy of Physical Education)
Sporto g. 6, LT-44221 Kaunas
Lietuva (Lithuania)
Tel +370 67409104
E-mail r.rutkauskaitė@lkka.lt

RAUMENŲ ANAEROBINIO DARBINGUMO IR CENTRINĖS NERVŲ SISTEMOS FUNKCINĖS BŪKLĖS RODIKLIŲ RYŠYS

Rita Sadzevičienė, Jūratė Kudirkaitė, Jonas Poderys

Lietuvos kūno kultūros akademija, Kaunas, Lietuva

Rita Sadzevičienė. Biomedicinos mokslų doktorantė. Lietuvos kūno kultūros akademijos Lengvosios atletikos katedros lektorė, Kineziologijos laboratorijos jaunesnioji mokslo darbuotoja. Mokslinių tyrimų kryptis — raumenų, širdies ir kraujagyslių sistemų funkcinės būklės rodiklių kaita mezociklo pratybose taikant aerobinius ir anaerobinius krūvius.

SANTRAUKA

Šio tyrimo tikslas — palyginti Vingeito testu nustatomų anaerobinio darbiningumo, CNS darbiningumo ir funkcinės būklės rodiklių ryšį. Klasikiniais Tepingo ir Vingeito testais buvo registruojami funkciniai rodikliai, o vertinant jų panašumą — lyginami registruojamų rodiklių pokyčiai testavimo metu. Vingeito testu buvo nustatomas sportininkų raumenų anaerobinio darbo galingumas ir anaerobinio darbo talpa. Specialia kompiuterine programa Tepingo testu buvo vertinamos CNS funkcinės būklės ir darbiningumo rodiklių normalizuotos reikšmės: CNS paslankumas, asimetrija, nuovargis, bendras CNS darbiningumas, anaerobinis darbiningumas ir anaerobinio darbiningumo talpa. Palyginę lengvaatlečių, lavinančių išvermę ir greitumo jėgą, rodiklius aptikome, kad greitumo jėgos sportininkai CNS paslankumo rodikliais pranoksta išvermės sportininkus, tačiau pastarųjų CNS nuovargio rodikliai yra geresni. Vingeito testo metu registruojamas maksimalus raumenų darbo galingumas buvo kur kas didesnis greitumo jėgos grupėje, tačiau krūvio pabaigoje raumenų darbo galingumas jau buvo mažesnis nei išvermės grupėje. Lygindami Vingeito testo raumenų darbo galingumo ir Tepingo testo rankos judesių dažnio rodiklių pokyčius, aptikome stiprią koreliaciją tarp jų. Vadinasi, didelio meistriškumo sportininkų anaerobinis darbiningumas labai priklauso nuo CNS funkcinės būklės, todėl Ukrainos mokslininkų sukurta Tepingo testo duomenų vertinimo metodika gali būti taikoma didelio meistriškumo sportininkų anaerobinio darbiningumo pokyčiams vertinti tomis situacijomis, kai didžiausių pastangų reikalaujantys testai yra nepageidautini ar gali modifikuoti priešvaržybinio rengimosi eigą.

Raktažodžiai: centrinė nervų sistema, Tepingo testas, Vingeito testas, anaerobinis darbiningumas.

IVADAS

Anaerobinė alaktatinė išvermė — tai gebėjimas kuo ilgiau atlikti maksimalaus intensyvumo darbą, kai ATP resintezė vyksta naudojant kreatinfosfato atsargas ir ADP (Maud, Foster, 1995; Зеленцов, Лобановский, 1998; Shephard, 2001). Ši išvermė labiausiai priklauso nuo dirbančių raumenų bei CNS savybių (Zijdwind et al., 2000). Anaerobinė alaktatinė išvermė vertinama maksimalaus darbo kiekiu judėjimo užduočių metu — stengiantis atlikti kuo daugiau darbo per 20–30 s (Patton,

Duggan, 1987; Maud, Foster, 1995; Coleman, Hale, 1998).

Vingeito testas vienas iš plačiausiai taikomų metodų sportuojančiųjų anaerobinio darbiningumo rodikliams nustatyti (Patton, Duggan, 1987; Coleman, Hale, 1998; Зеленцов, Лобановский, 1998). Ukrainos kūno kultūros universiteto mokslininkai (Зеленцов, Лобановский, 1998) parengė CNS funkcinės būklės ir darbiningumo rodiklių vertinimo metodiką, pagal kurią klasikiniu Tepingo testu registruojami judesių dažnumo

pokyčių rodikliai leidžia įvertinti tiriamojo CNS paslankumą, nuovargį, bendrą CNS darbingumą, anaerobinį darbingumą ir anaerobinio darbo talpą. **Tyrimo tikslas** — išsiaiškinti Vingeito testu nustatomų anaerobinio darbingumo, CNS darbingumo ir funkcinės būklės rodiklių ryšį.

TYRIMO METODIKA

Vingeito testo metu tiriamieji mynė veloergometro pedalus didžiausiomis pastangomis 30 sekundžių, įveikdami pasipriešinimą (7,5% nuo kūno masės). Kas 5 sekundes buvo registruojamas raumenų išugdytas galingumas (W). Vingeito testo metu registravome absoliutų ir santykinį maksimalųjį, vidutinį ir minimalųjį galingumą bei galingumo mažėjimą per 30 sekundžių. Tai leido vertinti anaerobinį darbingumą ir anaerobinio darbingumo talpą.

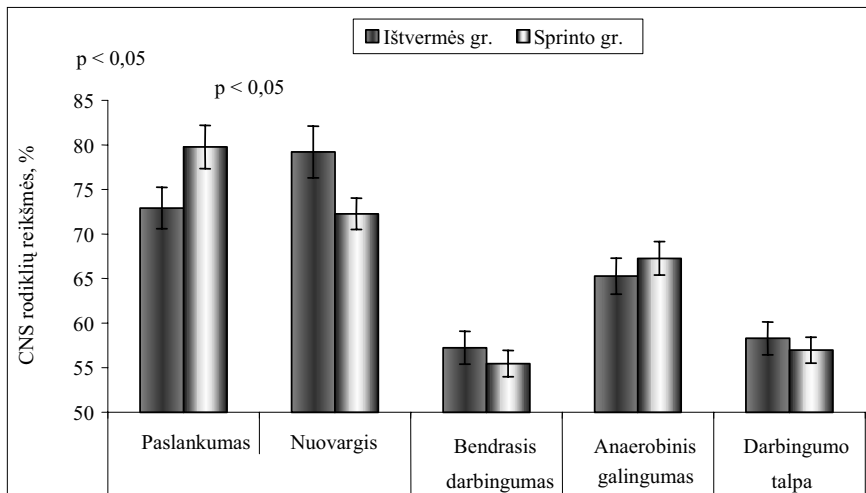
Judesių dažnumo kitimas, atliekant klasikinį 40 sekundžių trukmės Tepingo testą, buvo registruojamas specialia kompiuterine programa, sukurta Ukrainos kūno kultūros universiteto mokslininkų (Зеленцов, Лобановский, 1998).

Ji skirta CNS funkcinės būklės ir darbingumo rodikliams vertinti. Judesių dažnumas registruojamas kas 5 sekundes. Tai leido palyginti ištvermės (pirma tiriamųjų grupė) ir greitumo jėgos sportininkų (antra tiriamųjų grupė) darbingumo ir funkcinės būklės rodiklius: CNS paslankumą, nuovargį, bendrą CNS darbingumą, anaerobinį darbingumą ir anaerobinio darbingumo talpą.

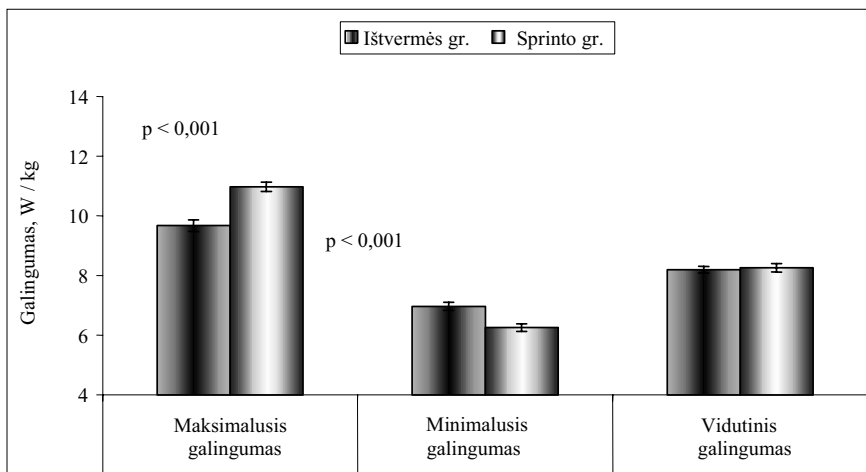
Buvo tiriami 27 didelio meistriškumo lengvaatlečiai vyrai: 12 ištvermės rungčių sportininkų (amžius — $22,3 \pm 4,35$ m.; kūno masė — $69,2 \pm 5,01$ kg; ūgis — $1,81 \pm 0,37$ m) ir 15 greitumo jėgos rungčių — sprinterių grupė (amžius — $20,5 \pm 1,79$ m.; kūno masė — $76,0 \pm 5,07$ kg; ūgis — $1,84 \pm 0,42$ m).

REZULTATAI

Tepingo testo rezultatai. Tyrimo metu gauti sportininkų CNS paslankumo, nuovargio, bendro CNS darbingumo, anaerobinio darbingumo ir anaerobinio darbingumo talpos duomenys pateikti 1 paveiksle. Kaip matyti, statistiškai reikšmingai

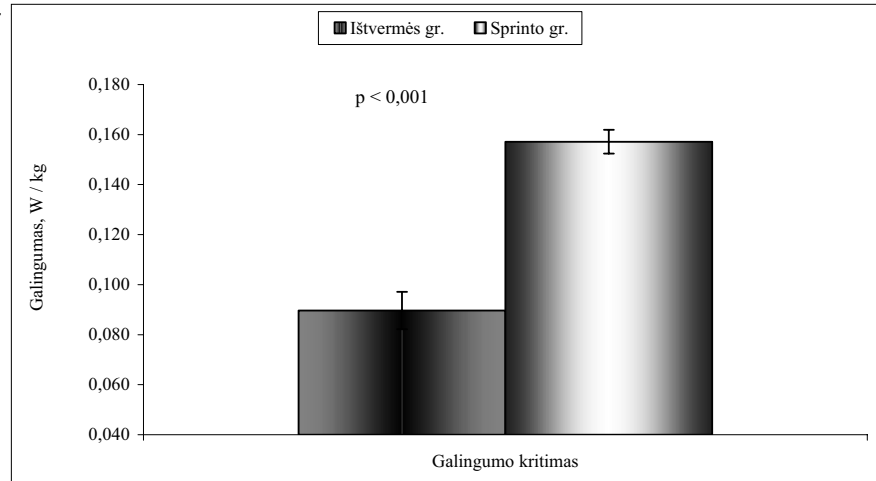


1 pav. Ištvermės ir sprinto grupių tiriamųjų Tepingo testo rodiklių palyginimas

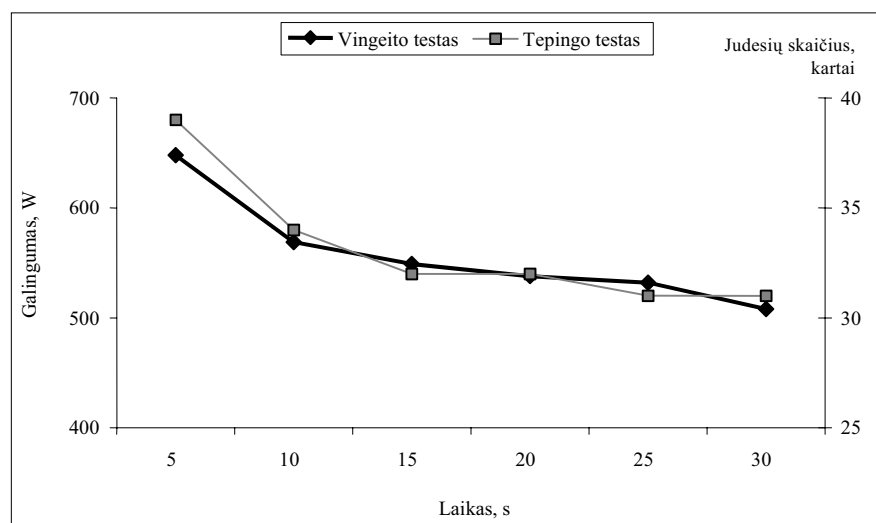


2 pav. Ištvermės ir sprinto grupių tiriamųjų Vingeito testo rodiklių palyginimas

3 pav. Santykinio galingumo sumažėjimas atliekant Vingeito testą



4 pav. Tiriamojo T. W. nuovargio kreivės pagal Vingeito ir Tepingo testų registruojamus duomenis (koreliacija — 0,982)



skyrėsi CNS paslankumo ir nuovargio rodikliai: CNS paslankumas geresnis sprinterių, o nuovargis 7% mažesnis ištvermės šakų sportininkų ($p < 0,05$), lyginant rodiklius tarpusavyje.

Vingeito testo rezultatai. Atliekant 30 sekundžių trukmės veloergometrinių krūvių, buvo nustatytas tirtų sportininkų maksimalusis, minimalusis ir vidutinis santykinis galingumas. Kaip matyti 2 paveiksle, statistiškai patikimai ($p < 0,05$) skyrėsi maksimalios ir minimalios raumenų darbo galingumo reikšmės. Sprinterių grupės tiriamieji gebėjo pasiekti kur kas didesnę maksimalųjį santykinį galingumą, tačiau 30 sekundžių jo išlaikyti nesugebėdavo, ir fizinio krūvio pabaigoje raumenų darbo galingumas nukrisdavo, o rodikliai būdavo prastesni už ištvermės šakų sportininkų. Viso (per 30 s) testo metu atlikto darbo rodikliai (t. y. užregistruotas vidutinis santykinis galingumas tarp ištvermės ir greیتumo jėgos grupių) statistiškai patikimai nesiskyrė ($p < 0,05$).

Taigi vertinant raumenų darbo galingumo mažėjimą (3 pav.) matyti, kad anaerobinė alaktatinė ištvermė buvo geresnė ištvermės rungčių sportininkų grupėje. Sprinterių raumenų maksimalusis galingumas (santykinis — W / kg kūno masės) beveik dvigubai greičiau mažėjo nei ištvermės grupėje.

Tepingo ir Vingeito testų duomenų palyginimas. Vingeito ir Tepingo testais užregistruotų tyrimo duomenų koreliacinė analizė parodė, kad abiejų testų metu užregistruoti nuovargio rodikliai reikšmingai tarpusavyje koreliuoja ir gali būti taikomi bei vertinami kaip analogai. 4 paveiksle pateikta vieno iš tiriamųjų (ištvermės grupės sportininko) nuovargio kreivės pagal Vingeito ir Tepingo testų registruojamus duomenis. Koreliacija tarp šių rodiklių — 0,982 (stiprus ryšys). Iš 27 tiriamųjų net 85% atvejų abiejų testų duomenų pokyčių koreliacija buvo nuo 0,80 iki 0,99, ir aptiktas tik vienas atvejis, kai ši koreliacija buvo daug mažesnė — 0,502.

REZULTATŲ APTARIMAS

Didieji smegenų pusrutuliai, kaip aukščiausias organizmo santykių su aplinka palaikymo organas, yra pastovus organizmo vykdomų funkcijų kontrolierius (Shephard, 1987; Taylor et al., 1996). CNS siunčiamos komandos lemia raumenų pastangų dydį ir kitus tarpraumeninės koordinacijos ypatumus (Skurvydas, 1991; Taylor et al., 1996), todėl CNS darbingumo ir funkcinės būklės pokyčiai visada pastebimi iš raumenų veiklos rodiklių (Зеленцов, Лобановский, 1998; Shephard, 2001; Busco et al., 2002; McCarthy et al., 2002). Ši glaudi CNS ir raumenų funkcijos sąveika paaiškina CNS darbingumo, vertinamo Tepingo testu, ir raumenų anaerobinio darbo talpos, registruojamos Vingeito testu, rodiklių ryšį.

Sportuojančiųjų darbingumui ir funkcinėi būklei nustatyti yra naudojami fizinio krūvio mėginiai (Skurvydas, 1991; Зеленцов, Лобановский, 1998). Anaerobinio darbingumo pokyčiams vertinti labiausiai tinka judėjimo rezultatyvumą vertinantys testai. Jie geriau nei bet kuris atskirai paimtas biocheminis anaerobinio darbingumo rodiklis parodo įvykusių pokyčių laipsnį (Maud, Foster, 1995). Maksimalaus

intensyvumo fizinio krūvio testai nėra tinkami sportininko būklei vertinti, ypač tada, kai lieka nedaug laiko iki atsakingų varžybų. Tokiu atveju testavimas maksimalaus intensyvumo fiziniu krūviu yra papildomas, nepageidaujamas energijos eikvojimas ir organizmo varginimas. Anaerobiniam darbingumui įvertinti tinkamesnis yra Tepingo, o ne Vingeito testas. Apibendrinant šio tyrimo rezultatus galima teigti, kad Ukrainos mokslininkų sukurta Tepingo testo duomenų vertinimo metodika gali būti taikoma sportininkų anaerobinio darbingumo pokyčiams vertinti.

IŠVADOS

1. Didelio meistriškumo sportininkų anaerobinis darbingumas priklauso nuo CNS funkcinės būklės. Stipri koreliacija yra tarp nuovargio kreivių pokyčių pagal Vingeito ir Tepingo testų registruojamus duomenis.
2. Ukrainos mokslininkų sukurta Tepingo testo duomenų vertinimo metodika gali būti taikoma didelio meistriškumo sportininkų anaerobinio darbingumo pokyčiams vertinti tomis situacijomis, kai didžiausių pastangų reikalaujantys testai yra nepageidautini ar gali paveikti priešvaržybinio rengimosi eigą.

LITERATŪRA

- Busco, T., Benoit, H., Bonnefoy, R., Feasson, L., Lacour, J. R. (2002). Effects of training frequency on the dynamics of performance response to a single training bout. *Journal of Applied Physiology*, 92 (2), 572—580.
- Coleman, S. G., Hale, K. (1998). The effect of different calculation methods of flywheel parameters on the Vingeito Anaerobic Test. *Canadian Journal of Applied Physiology*, 23 (4), 409—417.
- Maud, P. J., Foster, C. (1995). *Physiological Assessment of Human Fitness*. USA: Human Kinetics.
- McCarthy, J. P., Pozniak, M. A., Agre, J. C. (2002). Neuromuscular adaptations to concurrent strength and endurance training. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 34 (3), 511—519.
- Patton, J. F., Duggan, A. (1987). An evaluation of tests of anaerobic power. *Aviation, Space and Environmental Medicine*, 58 (3), 237—242.
- Shephard, R. J. (2001) Absolute versus relative intensity of physical activity in a dose-response context. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 33 (Suppl. 6), 400—418; 419—420.
- Shephard, R. J. (1987). *Exercise Physiology*. Toronto, Philadelphia: B. C. Decker inc.
- Skurvydas, A. (1991). *Organizmo adaptacijos prie fizinių krūvių pagrindiniai dėsningumai*. D. II. Vilnius. P. 4—17.
- Taylor, J. L., Butler, J. E., Allen, G. M., Gandevia, S. C. (1996). Changes in motor cortical excitability during human muscle fatigue. *Journal of Physiology*, 15, 490, 519—528.
- Zijdewind, I., Zwarts, M. J., Kernell, D. (2000). Potentiating and fatiguing cortical reactions in a voluntary fatigue test of a human hand muscle. *Experimental Brain Research*, 130 (4), 529—532.
- Зеленцов, А. М., Лобановский, В. В. (1998). *Моделирование тренировки в футболе*. Киев.

RELATION BETWEEN INDICES OF FUNCTIONAL STATE OF CENTRAL NERVOUS SYSTEM AND ANAEROBIC PERFORMANCE

Rita Sadzevičienė, Jūratė Kudirkaitė, Jonas Poderys
Lithuanian Academy of Physical Education, Kaunas, Lithuania

ABSTRACT

The purpose of this study was to find out the relation between the indices of anaerobic performance and the indices of the functional state of central nervous system. The Wingate Test, which is widely accepted in the assessment of anaerobic performance abilities, was used in this study. A special computer program was used for the assessment of changes in the frequency of movement during the Teping-Test. The results of the two groups of well-trained athletes in sprint or endurance events were compared. We have found the close relation between the changes in the frequency of movement during the Teping test and the changes of power during the Wingate Test. We conclude that there is a close relation between the anaerobic performance abilities of high-trained sportsmen and the functional state of central nervous system. The Teping Test can be useful for the evaluation of changes in anaerobic performance in cases of a short-term period before a competition.

Keywords: central nervous system, anaerobic performance, Teping-test, Wingate Test.

Gauta 2005 m. rugsėjo 12 d.
Received on September 12, 2005

Priimta 2005 m. lapkričio 16 d.
Accepted on November 16, 2005

Rita Sadzevičienė
Lietuvos kūno kultūros akademija
(Lithuanian Academy of Physical Education)
Aušros g. 2, LT-44221 Kaunas
Lietuva (Lithuania)
Tel +370 37 302650
E-mail r.snarskaite@lkka.lt

ILGALAIKĖ IRKLUOTOJŲ IR BĖGIKŲ ŠIRDIES ADAPTACIJA

Arvydas Stasiulis, Rasa Raugalienė, Tomas Venckūnas,
Aleksandras Alekrinskis, Inga Pravdinskienė
Lietuvos kūno kultūros akademija, Kaunas, Lietuva

Arvydas Stasiulis. Profesorius biomedicinos mokslų daktaras. Lietuvos kūno kultūros akademijos Taikomosios fiziologijos ir sveikatos ugdymo katedros vedėjas. Mokslinių tyrimų kryptis — aerobinio pajėgumo greitoji ir lėtoji adaptacija dėl treniruotės, laboratorinių krūvių poveikio.

SANTRAUKA

Tyrimo tikslas — palyginti baidarių ir kanojų irkluotojų širdies struktūrą bei funkciją su vidutinių ir ilgųjų nuotolių bėgikų tais pačiais rodikliais.

Buvo atlikta 18 iki 28 metų amžiaus baidarių ir kanojų irkluotojų ($n = 9$), vidutinių ($n = 11$) ir ilgųjų nuotolių ($n = 12$) bėgikų bei sveikų nespportuojančiųjų (kontrolinė grupė) vyrų ($n = 7$) standartinė dvimatė M-režimo ir Doplerio echokardiografija. Diastolės pabaigoje buvo matuojamas tarpšilvelinės pertvaros storis, kairiojo skilvelio (KS) vidinis skersmuo ir užpakalinės sienelės storis. Santykinis KS sienelės storis apskaičiuotas dalijant tarpšilvelinės pertvaros ir užpakalinės KS sienelės storių sumą iš vidinio KS skersmens. KS masė buvo apskaičiuojama pagal standartinę formulę. Diastolinė KS funkcija įvertinta pagal pulsiniu Dopleriu išmatuotų maksimaliųjų ankstyvo (E) ir dėl prieširdžių susitraukimo (A) kraujotakos greičių (E / A) santykį.

Nustatyta, kad nors absoliutus irkluotojų ir ilgųjų nuotolių bėgikų KS vidinis skersmuo diastolės pabaigoje buvo didesnis ($p < 0,05$), santykinis nuo sveikų nespportuojančiųjų nesiskyrė ($p > 0,05$). Santykinis irkluotojų KS vidinis diastolinis skersmuo buvo mažesnis už vidutinių ir už ilgųjų nuotolių bėgikų ($p < 0,05$), nors absoliutus ir nesiskyrė ($p > 0,05$). Vidutinių nuotolių bėgikų absoliutus KS skersmuo nesiskyrė nuo sveikų nespportuojančiųjų ($p > 0,05$), tačiau santykinis buvo reikšmingai didesnis ($p < 0,05$). Ilgųjų nuotolių bėgikų ir absoliutus, ir santykinis KS vidinis skersmuo diastolės metu buvo didesnis nei nespportuojančių bendraamžių ($p < 0,05$). Tiek absoliutus, tiek santykinis visų grupių sportininkų tarpšilvelinės pertvaros storis, kaip ir KS masė, buvo didesnis už kontrolinės grupės tiriamųjų ($p < 0,05$), tačiau tik santykinis ir tik bėgikų užpakalinės KS sienelės storis buvo reikšmingai didesnis už sveikų nespportuojančių vyrų. Santykinis KS sienelės storis nesiskyrė tarp grupių ($p > 0,05$). KS masės indeksas reikšmingai nesiskyrė tarp sportininkų grupių ($p > 0,05$). Absoliuti irkluotojų KS masė buvo didesnė už vidutinių nuotolių bėgikų ($p < 0,05$). Diastolinė sportininkų KS funkcija buvo normali, jos indeksas E / A nereikšmingai ($p > 0,05$) didesnis už sveikų nespportuojančių asmenų.

Daugumai vidutinių ir ilgųjų nuotolių bėgikų, baidarių ir kanojų irkluotojų nustatyta fiziologinė širdies kairiojo skilvelio hipertrofija. Irkluotojų struktūrinės miokardo adaptacijos pobūdis bei dydis iš esmės nesiskiria nuo panašaus amžiaus ir meistriškumo vidutinių ir ilgųjų nuotolių bėgikų.

Raktažodžiai: baidarių ir kanojų irklavimas, echokardiografija, kairiojo skilvelio hipertrofija, vidutinių ir ilgųjų nuotolių bėgimas.

IVADAS

Reguliari sportinė ištvermės treniruotė dažnai lemia saikią kairiojo širdies skilvelio (KS) hipertrofiją (masės padidėjimą). Sportininko širdies persimodeliavimas gali priklausyti nuo atliekamo fizinio krūvio apimtys, intensyvumo ir pobūdžio. Irklavimas bei vidutinių ir ilgųjų nuotolių bėgimas — tai sporto šakos, stipriai veikiančios širdies persimodeliavimą (Pelliccia et al., 1999). Pastebėtas skirtumas tarp

panašaus meistriškumo maratonininkų, plento dviratininkų ir triatlonininkų (Hoogsteen et al., 2004), taip pat tarp rankininkų, baidarių ir kanojų irkluotojų (Gates et al., 2004) echokardiografinių rodiklių. Egzistuoja nuomonė, kad ištvermės šakų sportininkų struktūrinė širdies adaptacija priklauso nuo to, kurių galūnių (rankų ar kojų) raumenų susitraukimas garantuoja lokomocijas (Csanady, Gruber, 1984; Gates et al., 2003,

2004). Kadangi kanojų ir baidarių irkluoju miokardo persimodeliavimo tyrimų atlikta nedaug, ir gauti rezultatai nėra galutiniai (Whyte et al., 2004), palyginome šių šakų sportininkų echokardiografinius rodiklius su vidutinių ir ilgųjų nuotolių bėgikų bei nesportuojančių asmenų tais pačiais rodikliais. Baidarių ir kanojų irkluoju daug laiko skiria cikliniam rankų darbui, tad jų miokardo struktūrinė adaptacija dėl galimai kitokios hemodinaminės apkrovos dirbant kojomis gali skirtis nuo vidutinių ir ilgųjų nuotolių bėgikų.

Tyrimo tikslas — palyginti baidarių ir kanojų irkluoju širdies struktūrą bei funkciją su vidutinių ir ilgųjų nuotolių bėgikų tais pačiais rodikliais.

TYRIMO METODAI

Tiriamieji. Ištirti suaugę bent trejus metus reguliariai sportuojantys baidarių ir kanojų

irkluoju (n = 9), vidutinių nuotolių bėgikai (n = 11), ilgųjų nuotolių bėgikai (n = 12) ir kontrolinė grupė — sveiki nesportuojantys suaugę vyrai (n = 7). Sportininkai tyrimo metu intensyviai rengėsi varžyboms. Trijų irkluoju specializacija — kanojų irklavimas, kitų šešių — baidarių.

Visų grupių amžiaus, antropometrinių rodiklių, arterinio kraujospūdžio ir (sportininkų) treniravimosi stažo vidurkiai bei standartiniai nuokrypiai pateikti 1 lentelėje.

Echokardiografija. Tiriamieji prieš echokardiografinį tyrimą bent 12 valandų nesportavo ir dvi nevalgė. Tiriamiesiems gulint ant kairiojo šono, ultragarsiniu aparatu *AU3 Partner (Esaote Biomedica, Genuja, Italija)* su 2,5 MHz davikliu buvo atliekama standartinė transtorakalinė M ir 2-D režimų echokardiografija. Matavimai atliekami parasternalinėje ilgojoje ašyje: pagal Amerikos echokardiografijos asociacijos rekomendacijas (Sahn et al., 1978) išmatuotas tarpkilvelinės

1 lentelė. Tirtų vyrų charakteristika

Rodiklis	Tiriamieji	Sportininkai			Kontrolinė grupė (n = 7)
		Irkluoju (n = 9)	Vidutinių nuotolių bėgikai (n = 11)	Ilgųjų nuotolių bėgikai (n = 12)	
Amžius, metai		18,4 (1,3) *	19,9 (1,6)	21,3 (3,1) †	22,0 (2,4)
Treniravimosi stažas, metai		5,8 (2,1)	5,4 (2,5)	8,1 (5,0)	
Ūgis, m		1,85 (0,06)	1,79 (0,05) †	1,80 (0,06) †	1,84 (0,05)
Kūno masė, kg		82,4 (6,8) *	67,4 (6,4) * †	67,0 (5,5) * †	75,3 (5,8)
Kūno masės indeksas, kg / m ²		24,1 (1,1) *	21,0 (1,8) †	20,8 (1,6) †	22,3 (1,6)
ŠSD ramybėje, k. / min		50,9 (7,1) *	58,0 (9,6)	56,0 (8,4)	62,9 (9,2)
Sistolinis AKS ramybėje, mm Hg		129,3 (9,4)	132,1 (8,2)	127,7 (9,6)	127,4 (9,4)
Diastolinis AKS ramybėje, mm Hg		80,9 (8,7)	76,1 (14,0)	68,7 (8,4) * †	81,8 (5,6)

Pastaba. AKS — arterinis kraujospūdis; ŠSD — širdies susitraukimų dažnis.

* — reikšmingai skiriasi nuo kontrolinės grupės (p < 0,05);

† — reikšmingai skiriasi nuo irkluoju grupės (p < 0,05).

2 lentelė. Tiriamųjų echokardiografiniai rodikliai (pateikiami imčių vidurkiai ir (skliausteliuose) standartiniai nuokrypiai)

Rodiklis	Tiriamieji	Sportininkai			Kontrolinė grupė (n = 7)
		Irkluoju (n = 9)	Vidutinių nuotolių bėgikai (n = 11)	Ilgųjų nuotolių bėgikai (n = 12)	
TP storis, mm		11,02 (1,16) *	10,09 (0,83) *	10,90 (1,56) *	9,01 (0,62)
TP storis, mm / m ²		5,36 (0,61) *	5,49 (0,60) *	5,92 (0,91) *	4,57 (0,29)
KS užpakalinės sienelės storis, mm		10,81 (1,11)	10,42 (0,62)	11,08 (1,34)	9,97 (0,89)
KS užpakalinės sienelės storis, mm / m ²		5,26 (0,61)	5,66 (0,42) * †	6,00 (0,73) * †	5,06 (0,50)
KS vidinis skersmuo, mm		56,60 (2,94) *	53,81 (2,98)	56,30 (2,77) *	52,77 (2,15)
KS vidinis skersmuo, mm / m ²		27,51 (1,98)	29,16 (1,16) * †	30,54 (2,04) * †	26,77 (1,51)
Santykinis KS sienelės storis, mm		0,387 (0,046)	0,383 (0,037)	0,392 (0,057)	0,360 (0,023)
KS masė, g		300,7 (50,5) *	251,8 (30,6) * †	301,1 (56,3) *	218,8 (32,2)
KS masės indeksas, g / m ²		146,1 (24,5) *	136,4 (14,6) *	163,3 (30,5) *	110,9 (16,0)
E, m / s		0,79 (0,09)	0,80 (0,10)	0,81 (0,07)	0,75 (0,06)
A, m / s		0,40 (0,07)	0,46 (0,05)	0,45 (0,05)	0,43 (0,07)
E / A		1,99 (0,39)	1,77 (0,32)	1,79 (0,18)	1,75 (0,26)

Pastaba. A — didžiausias kraujotakos pro mitralinį vožtuvą greitis dėl prieširdžio susitraukimo (diastolės pabaigoje); E — didžiausias kraujotakos pro mitralinį vožtuvą greitis diastolės pradžioje; KS — kairysis širdies skilvelis; TP — tarpkilvelinė pertvara.

* — reikšmingai skiriasi nuo kontrolinės grupės (p < 0,05);

† — reikšmingai skiriasi nuo irkluoju grupės (p < 0,05).

pertvaros storis, KS vidinis skersmuo ir užpakalinės sienelės storis diastolės pabaigoje. Kraujo tekėjimo pro mitralinį vožtuvą greitis buvo matuojamas Doplerio efektu. Licenciją turintis kardiologas atliko tris kiekvieno rodiklio matavimus, paskui buvo apskaičiuojamas vidurkis.

KS masę apskaičiavome taikydami *Penn* konvencijoje priimtą *Devereux* (Devereux et al., 1986) formulės korekciją:

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

čia TPd — tarpkilvelinės pertvaros storis diastolės pabaigoje, KSSd — KS vidinis skersmuo diastolės pabaigoje, KSUSd — KS užpakalinės sienelės storis diastolės pabaigoje (visi — cm).

KS masės indeksą apskaičiavome KS masę dalydami iš kūno paviršiaus ploto. Pagal Europos kardiologų ir hipertenzijos draugijų rekomendaciją KS laikėme hipertrofuotu jo masės indeksui esant didesniai nei $125 \text{ g} / \text{m}^2$. Be to, pagal G. de Simone su bendraautorais siūlymą, lygindami skirtingų antropometrinių duomenų asmenų KS masę, ją dalijome iš ūgio (m), pakelto $2,71828$ (e) laipsniu (de Simone et al., 1992). Santykinį KS sienelės storį apskaičiavome KS užpakalinės sienelės ir tarpkilvelinės pertvaros storių sumą dalydami iš KS skersmens.

Diastolės metu pulsiniu Dopleriu išmatavę maksimaliuosius ankstyvą (E) ir dėl prieširdžių (A) susitraukimo per mitralinį vožtuvą tekančio kraujo greičius (m / s), įvertinome diastolinę funkciją ir apskaičiavome jų santykį (E / A).

Anketavimas ir antropometriniai matavimai. Visiems tiriamiesiems buvo pateikta anketa, kurioje jie turėjo nurodyti savo amžių ir (sportininkai) treniravimosi stažą. Prieš echokardiografiją tiriamieji pasverti, pamatuotas jų ūgis. Kūno paviršiaus plotas (KPP) buvo apskaičiuojamas naudojant standartinę formulę (Du Bois, Du Bois, 1916):

$$\text{KPP (m}^2\text{)} = (\text{ūgis (cm)})^{0,725} \times (\text{kūno masė (kg)})^{0,425} \times 0,007184$$

Po echokardiografijos buvo išmatuotas visų tiriamųjų (jiems sėdint) sistolinis ir diastolinis arterinis kraujospūdis (kairiojo žasto srityje) bei suskaičiuotas širdies susitraukimų dažnis.

Matematinė statistika. Naudodami kompiuterinę programą *Microsoft Excel*, apskaičiavome aritmetinius rodiklių vidurkius ir standartinius nuokrypius. Tikrindami hipotezę apie populiacijų vidurkių lygybę, taikėme nepriklausomų imčių *t* testą. Reikšmingumo lygmenį pasirinkome 0,05.

REZULTATAI

Visų sportininkų, išskyrus vieno vidutinių nuotolių bėgiko, KS masės indeksas buvo didesnis nei $125 \text{ g} / \text{m}^2$. Tik vieno iš septynių kontrolinės grupės tiriamųjų KS masės indeksas viršijo šią ribą. Nė vienas tiriamasis neturėjo patologinių miokardo struktūros ar funkcijos pokyčių.

2 lentelėje pateikiami visų tiriamųjų grupių pagrindiniai KS morfometriniai rodikliai ir diastolinės funkcijos parametrai.

Nustatytas reikšmingas vidutinių ir ilgųjų nuotolių bėgikų KS masės, taip pat KS masės indekso skirtumas ($p < 0,05$). Absoliučiais vienetais išreikšta irklutojų KS masė buvo reikšmingai didesnė už vidutinių nuotolių bėgikų, tačiau santykinė šių sportininkų grupių KS masė reikšmingai nesiskyrė dėl mažesnės vidutinių nuotolių bėgikų kūno masės (1 lent.). Būdami tokios pačios kaip vidutinių nuotolių bėgikų kūno masės, ilgųjų nuotolių bėgikai nuo irklutojų pagal absoliučią KS masę nesiskyrė ($p > 0,05$).

Visų sportininkų grupių tarpkilvelinės pertvaros ir KS užpakalinės sienelės storių santykis diastolės pabaigoje buvo didesnis už ši sveikų nesportuojančiųjų rodiklį ($p < 0,05$), apskaičiuojamą vertinant miokardo hipertrofijos proporcingumą. Sportininkų grupių imčių vidurkiai buvo arčiau 1 nei nesportuojančiųjų (irklutojų — 1,02; ilgųjų nuotolių bėgikų — 0,98; vidutinių nuotolių bėgikų — 0,97; kontrolinės grupės tiriamųjų — 0,91). Įdomu tai, kad vidutinių nuotolių bėgikų diastolinių pertvaros ir sienelės storių santykis ($p < 0,05$) buvo didesnis už irklutojų šiuos rodiklius. Nė vieno iš tirtų vyrų tarpkilvelinės pertvaros ir KS užpakalinės sienelės storių santykis nebuvo didesnis už 1,1.

Tik santykiniai abiejų bėgikų grupių KS užpakalinės sienelės storio ir ertmės skersmens rodikliai buvo didesni už šiuos morfometrinius irklutojų širdies rodiklius ($p < 0,05$), tačiau tarpkilvelinės pertvaros santykinis storis tarp sportininkų grupių buvo panašus ($p > 0,05$). Ypač įdomu atkreipti dėmesį į tai, kad nebuvo nustatytas baidarių ir kanojų irklutojų santykinio KS skersmens ir nesportuojančiųjų asmenų analogiško rodiklio reikšmingas skirtumas (2 lent.).

Nė vieno iš tirtų asmenų ramybės diastolinė funkcija nebuvo sutrikusi (santykis E / A visais atvejais buvo didesnis už 1,3). Didesnį irklutojų E / A imties vidurkį reikėtų sieti su mažesniu širdies susitraukimų dažniu ramybėje (1 lent.).

Didesnis nei 55 mm KS skersmuo diastolės metu buvo nustatytas 6 iš 9 tirtų irkluotojų, 3 iš 11 vidutinių nuotolių bėgikų ir 9 iš 12 ilgųjų nuotolių bėgikų, tačiau nė vienam kontrolinės grupės tiriamajam. Storesnė nei 10 mm tarpkilvelinė pertvara diastolės pabaigoje buvo 7 irkluotojų, 7 vidutinių ir 10 ilgųjų nuotolių bėgikų, tačiau nė vieno kontrolinės grupės tiriamojo; storesnę nei 10 mm KS užpakalinę sienelę turėjo 7 irkluotojai, 7 vidutinių, 10 ilgųjų nuotolių bėgikų ir 2 sveiki nesportuojantieji.

REZULTATŲ APTARIMAS

Kadangi tik vieno iš 32 ištirtų sportininkų KS masės indeksas buvo mažesnis už $125 \text{ g} / \text{m}^2$, galima teigti, kad vykstant miokardo hipertrofijai vidutinių ir ilgųjų nuotolių bėgikams, baidarių ir kanojų irkluotojams būdinga struktūrinė širdies adaptacija. Irkluotojų, vidutinių ir ilgųjų nuotolių bėgikų vidutinis KS masės indeksas buvo gerokai — atitinkamai 32, 23 ir 47% — didesnis už kontrolinės grupės tiriamųjų. Visa tai leidžia manyti, kad aktyvus šių sporto šakų kultivavimas, ypač ilgųjų nuotolių bėgimo, lemia gana ryškia struktūrinę KS adaptaciją.

Daugeliu tyrimų nustatyta, kad dinaminių ištvermės šakų sportininkų KS skersmuo yra didesnis už sveikų nesportuojančiųjų (Pluim et al., 2000; Fagard 2003; Makan et al., 2005). Sportininkų, kurių pratybose vyrauja vidutinio intensyvumo dinaminis ir tik nedidelę pratybų bei varžybų dalį užima statinis arba sunkus dinaminis fizinis krūvis, KS sienelės sustorėja greičiausiai dėl to, kad dilatacijos metu nepadidėtų jų įtampa. Tokio tipo miokardo persimodeliavimas laikomas normalia ekscentrine hipertrofija (Pluim et al., 2000).

Storesnė baidarių ir kanojų irkluotojų KS sienelė bei didesnis KS masės indeksas už rankininkų (Csanady, Gruber, 1984) — visų pirma kitokio pobūdžio treniruotės padarinys: rankininkų pratybos gali būti mažesnės apimties, intensyvumo, o irkluotojų atliekama veikla gali būti panaši į kartu jėgą ir aerobinę ištvermę lavinančią treniruotę. Kita vertus, nereikėtų atmesti skirtingos kanojų ir baidarių irkluotojų širdies struktūros egzistavimo: lenkų tyrėjai yra nustatę neurohumoralinės reguliacijos rodiklių skirtumą irkluojant baidarę arba kanoją (Lutoslawska, Sendeki, 1991). Tai ir gali lemti kitokią miokardo apkrovą, o ilgainiui — nevienodą irkluotojų širdies persimodeliavimą. Šio tyrimo metu nepalyginome

skirtingos specializacijos irkluotojų miokardo KS morfometrinių rodiklių todėl, kad buvo tiriami tik 3 kanojų irkluotojai.

Neseniai pasirodžiusio straipsnio apie koncentrinę baidarių ir kanojų irkluotojų miokardo hipertrofiją autoriai lygino irkluotojų echokardiografinius rodiklius su nesportuojančių asmenų (Gates et al., 2004), todėl neaišku, ar būtent rankų raumenų aerobinė treniruotė lemia KS koncentrišką persimodeliavimą.

Be abejo, sportininkų varžybinių pratimų trukmė parodo intervalinio (intensyviai) ir tolydžiojo metodo (ekstensyviai) pratybose taikomo fizinio krūvio apimtį santyki. Tikėtina, kad ilgesnės trukmės tolydžiojo metodo pratybose vyraujanti hemodinaminė miokardo apkrova tūriu sukels ekscentriškesnę hipertrofiją nei didesnė širdies apkrova spaudimu (Kaimal et al., 1993; Pluim et al., 2000). Skirtingos specializacijos (vidutinių ir ilgųjų nuotolių bėgikų) ir nevienodą fizinę veiklą (darbas rankomis arba kojomis) atliekančių sportininkų echokardiografinių rodiklių palyginimas neatskleidė esminio miokardo persimodeliavimo tipo priklausomybės nuo to, ar pratybose treniruojama rankų, ar kojų raumenų ištvermė. Skirtumo tarp kanojų irkluotojų ir kitų ištvermės šakų sportininkų širdies KS persimodeliavimo pobūdžio neaptiko ir Didžiosios Britanijos tyrėjai (Whyte et al., 2004). Iki šiol nėra nustatyta, ar skiriasi arterinio kraujospūdžio atsakas atliekant panašaus intensyvumo ciklinius aerobinės ištvermės pratimus kojomis ir rankomis — pastaruoju atveju netiesiogiai išmatuoti arterinio kraujospūdžio fizinės veiklos metu neįmanoma. Nors kai kurie autoriai ir teigia, kad ilgųjų nuotolių bėgikų pratybos gali būti laikomos beveik tobulu miokardą tūriu apkraunančiu fiziniu krūviu (Fagard, 2003). Tiesiogiai (t. y. atliekant invaziją) išmatavus sistolinį arterinį kraujospūdį bėgant (Palatini et al., 1989) buvo pastebėta, kad jis padidėja gan ryškiai. Taigi arterinio kraujospūdžio dydis fizinio krūvio metu, taip pat kitų veiksnių (pvz.: perkrovos tūrio, hormonų koncentracijos pokyčio sportinės treniruotės metu dydis) poveikis struktūrinei širdies adaptacijai lieka neaiškus.

Atlikto tyrimo rezultatai leidžia manyti, kad baidarių ir kanojų irklavimo treniruotė nepaveikia struktūrinės miokardo adaptacijos kitaip kaip reguliarios ištvermę lavinančios bėgikų pratybos. Norint nustatyti galimą skirtingų stimulų poveikį panašaus tipo miokardo persimodeliavimui, būtina atlikti išsamesnius šių šakų sportininkų tyrimus.

IŠVADOS

Daugumai vidutinių ir ilgųjų nuotolių bėgikų, baidarių ir kanojų irkluotojų nustatyta fiziologinė

širdies kairiojo skilvelio hipertrofija. Irkluotojų struktūrinės miokardo adaptacijos pobūdis ir dydis iš esmės nesiskiria nuo panašaus amžiaus bei meistriškumo vidutinių ir ilgųjų nuotolių bėgikų.

LITERATŪRA

- Du Bois, D., Du Bois, E. F. (1916). A formula to estimate approximate surface area if height and weight be known. *Archives of Internal Medicine*, 17, 129—171.
- Csanady, M., Gruber, N. (1984). Comparative echocardiographic study in leading canoe-kayak and handball sportsmen. *Cor et Vasa*, 26 (1), 32—37.
- Devereux, R. B., Alonso, D. R., Lutas, E. M. et al. (1986). Echocardiographic assessment of left ventricular hypertrophy: Comparison to necropsy findings. *American Journal of Cardiology*, 57, 450—458.
- Fagard, R. H. (2003). Athlete's heart. *Heart*, 89, 1455—1461.
- Gates, P. E., Campbell, I. G., George, K. P. (2004). Concentric left ventricular morphology in aerobically trained kayak canoeists. *Journal of Sports Science*, 22, 859—865.
- Gates, P. E., George, K. P., Campbell, I. G. (2003). Concentric adaptation of the left ventricle in response to upper body exercise training. *Journal of Applied Physiology*, 94, 549—554.
- Hoogsteen, J., Hoogeveen, A., Schaffers, H. et al. (2004). Myocardial adaptation in different endurance sports: an echocardiographic study. *International Journal of Cardiovascular Imaging*, 20 (1), 19—26.
- Kaimal, K. P., Franklin, B. A., Moir, T. W., Hellerstein, H. K. (1993). Cardiac profiles of national-class race walkers. *Chest*, 104, 935—938.
- Lutoslawska, G., Sendeki, W. (1991). Plasma biochemical variables in response to 42-km kayak and canoe races. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 30, 406—411.
- Makan, J., Sharma, S., Firoozi, S. et al. (2005). Physiological upper limits of ventricular cavity size in highly trained adolescent athletes. *Heart*, 91, 495—499.
- Palatini, P., Mos, L., Mormino, P. et al. (1989). Blood pressure changes during running in humans: The “beat” phenomenon. *Journal of Applied Physiology*, 67 (1), 52—59.
- Pelliccia, A., Culasso, F., Di Paolo, F. M., Maron, B. J. (1999). Physiological left ventricular cavity dilatation in elite athletes. *Annals of Internal Medicine*, 130 (1), 23—31.
- Pluim, B. M., Zwinderman, A. H., Van der Laarse, A., Van der Wall, E. E. (2000). The athlete's heart. A meta-analysis of cardiac structure and function. *Circulation*, 101 (3), 336—344.
- Sahn, D. J., De Maria, A., Kisslo, J., Weyman, A. (1978). Recommendations regarding quantitation in M-mode echocardiography: Results of a survey of echocardiographic measurements. *Circulation*, 58 (6), 1072—1083.
- De Simone, G., Daniels, S. R., Devereux, R. B. et al. (1992). Left ventricular mass and body size in normotensive children and adults: Assessment of allometric relations and impact of overweight. *Journal of American College of Cardiology*, 20 (5), 1251—1260.
- Whyte, G. P., George, K., Sharma, S. et al. (2004). The upper limit of physiological cardiac hypertrophy in elite male and female athletes: The British experience. *European Journal of Applied Physiology*, 92 (4—5), 592—597.

LONG-TERM CARDIAC ADAPTATION IN ROWERS VERSUS RUNNERS

Arvydas Stasiulis, Rasa Raugalienė, Tomas Venckūnas, Aleksandras Alekrinskis, Inga Pravdinskienė

Lithuanian Academy of Physical Education, Kaunas, Lithuania

ABSTRACT

The athletes of predominantly dynamic (aerobic or anaerobic) sport tend to possess moderate left ventricular (LV) hypertrophy as compared with sedentary peers. Competitive rowing and distance running are sport activities associated with high impact on cardiac dimensions. Some data in the literature regarding the

differences of heart structure in predominantly upper body versus predominantly lower body exercisers are present (Gates et al., 2004). Thus we made a comparison of major echocardiographic parameters among the groups of canoe / kayak rowers, middle distance runners, and long distance runners.

Transthoracic two-dimensional M-mode and Doppler's echocardiography was performed at rest in canoe / kayak rowers ($n = 9$), middle-distance runners ($n = 11$), and long-distance runners ($n = 12$) of similar age (range — 18 to 28 years) as well as training experience, training volume and intensity. Sedentary but otherwise healthy men ($n = 7$) of similar age served as controls. Left ventricular (LV) end-diastolic internal diameter, posterior wall thickness as well as interventricular wall thickness were measured. LV structure and size were also evaluated calculating relative wall thickness (dividing the sum of posterior wall and interventricular wall thicknesses by internal diameter) and its mass (standard equation), respectively. Diastolic LV function was assessed measuring the peak early (E) and peak late (A) transmitral flow velocity and calculating their ratio (E / A).

Rowers and long distance runners had significantly ($p < 0.05$) higher absolute but not relative to body surface area LV internal end-diastolic diameter as compared with controls. Relative LV diameter in rowers was smaller than that of distance runners ($p < 0.05$), though absolute one did not differ ($p > 0.05$). Middle distance runners and controls had similar absolute LV diameter ($p > 0.05$), but relative one was greater in the former group ($p < 0.05$). Long distance runners possessed bigger than that of controls LV internal diameter in both relative and absolute terms. Both relative and absolute end-diastolic interventricular septum diameter, as well as LV mass, were greater in each sportsmen group as compared with sedentary controls ($p < 0.05$). However, only relative end-diastolic LV posterior wall thickness was bigger in distance runners versus non-athletes. Relative LV wall thickness was comparable among the groups, while LV mass index was not significantly different between the groups of athletes ($p > 0.05$). Canoe / kayak rowers had heavier LV in absolute units as compared with middle distance runners ($p < 0.05$). Diastolic LV function was normal in sportsmen, ratio E / A being even higher than that of sedentary controls ($p > 0.05$).

The majority of distance runners and canoe / kayak rowers develop physiological left ventricular hypertrophy. The type and extent of myocardium remodelling in rowers and distance runners of the same age and similar calibre is similar in essence.

Keywords: canoe rowing, distance running, echocardiography, left ventricular hypertrophy.

Gauta 2005 m. balandžio 20 d.
Received on April 20, 2005

Priimta 2005 m. gegužės 18 d.
Accepted on May 18, 2005

Arvydas Stasiulis
Lietuvos kūno kultūros akademija
(Lithuanian Academy of Physical Education)
Sporto g. 6, LT-44221 Kaunas
Lietuva (Lithuania)
Tel +370 37 302671
E-mail a.stasiulis@lkka.lt

KARIŪNŲ RANKŲ PSICHOMOTORINIŲ SAVYBIŲ TYRIMAS NAUDOJANT DPA-1 ANALIZATORIŲ

Iłona Judita Zuozienė¹, Albertas Skurvydas¹, Dalia Mickevičienė¹, Rytis Vasiliauskas²,
Arūnas Krasauskas², Jūratė Kudirkaitė¹

Lietuvos kūno kultūros akademija¹, Kaunas,
Generolo Jono Žemaičio Lietuvos karo akademija², Vilnius, Lietuva

Iłona Judita Zuozienė. Docentė socialinių mokslų daktarė. Lietuvos kūno kultūros akademijos Vandens sporto šakų katedros docentė. Mokslinių tyrimų kryptis — sportuojančiųjų fizinio parengtumo kontrolės ir treniruotės valdymas.

SANTRAUKA

Tyrimo tikslas — nustatyti reakcijos laiko ir judesių greičio ypatumus atliekant judesius dešine ir kaire ranka bei kaip jie priklauso nuo judesio sudėtingumo. Tyrimo metu siekta atsakyti į šiuos klausimus: 1) ar skiriasi reakcijos laikas bei judesių greitis atliekant judesį dešine ir kaire ranka; 2) ar priklauso reakcijos laikas ir judesio greitis nuo judesio sudėtingumo; 3) kokie tiriamų parametrų variacijos rodikliai atliekant judesius dešine ir kaire ranka; 4) ar užduoties sudėtingumas turi įtakos tiriamų parametrų rezultatų sklaidai? Tyrimai buvo atlikti LKKA Žmogaus motorikos laboratorijoje naudojant LKKA mokslininkų ir UAB „Katra“ specialistų sukurtą naują originalų prietaisą — žmogaus rankų bei kojų judesių dinaminių parametrų analizatorių DPA-1. Buvo tiriama 50 sveikų Lietuvos karo akademijos pirmo kurso studentų, kurių amžius — $19,1 \pm 0,11$ m., ūgis — $182,3 \pm 1,06$ cm, kūno masė — $76,9 \pm 1,13$ kg. Tyrimo rezultatai parodė, kad atliekant judesius dešine ir kaire ranka reakcijos laiko rodikliai nesiskyrė ($p < 0,05$), taip pat šio rodiklio nepaveikė ir užduoties sudėtingumas. Analizuojant judesių greičio rodiklių priklausomybę nuo užduoties sudėtingumo aptikta, kad greitą ir tikslų judesį tiriamieji atliko lėčiau nei paprastą greitą. Reakcijos laiko rodiklių sklaida buvo mažesnė ($V_{A\%}$ svyravo nuo 4,0 iki 12,8%) nei judesių greičio ($V_{A\%}$ — nuo 12,3 iki 46,6%). Užduoties sudėtingumas labiau paveikė judesių greičio nei reakcijos laiko rezultatų sklaidą.

Raktažodžiai: reakcijos laikas, judesių greitis, užduoties sudėtingumas.

IVADAS

Žmogaus motorinė veikla įvairiapusiškai ir plačiai tyrinėjama. Tai tarpdisciplininė problema, kurios įvairius aspektus analizuoja biomedikai, psichofiziologai, pedagogai, sporto mokslininkai (Georgopoulos et al., 1993; Latash, 1998; Kelso, 1999; Enoka, 2002; Wolpert et al., 2003; Stergiou, 2004). Valingi judesiai tyrinėjami analizuojant psichomotorikos, judesių bei judėjimo įgūdžių ypatumus. Mokslininkus pastaraisiais metais ypač domina individualūs tipiniai motorikos ypatumai, motorinės elgsenos dėsningumai, judesių lavinimo ir mokymo valdymo modeliai (Rose,

1996; Schmidt, Lee, 1999; Hodges, Franks, 2002), kuriuos lemia žmogaus nervų sistemos veikla. Sporto moksle nuolat ieškoma naujų ir objektyvių motorikos bei nervų sistemos funkcijos tyrimo metodų, norint gauti kuo išsamesnės informacijos apie sportuojančiųjų būklę. Lietuvoje tyrimai šioje srityje dažniausiai apsiriboja matuojant paprastą bei sudėtingą reakciją ir judesių dažnį (Skernevičius ir kt., 2004). Pastaruoju metu yra atlikta darbų, analizuojančių psichomotorinius reakcijos komponentus bei atliekamo judesio kinematinės ir dinaminės charakteristikas pagal

sumodeliuotą žaidimo situaciją (Muckus ir kt., 1999, 2000; Muckus, 2003), tačiau vis dar trūksta originalesnių tyrimų, leidžiančių suvokti žmogaus nervų sistemos veiklos principus valdant judesius (Skurvydas ir kt., 1996; Skurvydas, 1998). LKKA mokslininkų ir UAB „Katra“ specialistų buvo sukurtas naujas originalus prietaisas — žmogaus rankų ir kojų judesių dinaminių parametrų analizatorius DPA-1 — leidžia tirti reakcijos laiką, kokybiškai išmatuoti vienos rankos ar kojos tikslinius judesius, abiejų rankų ir kojų koordinuotų ar nepriklausomų judesių dinaminius bei kinematinčius parametrus, kai yra pasipriešinimo jėga ir taikiny su labai įvairia programuojama geometrinių, spalvinių bei laikinių užduodamų parametrų įvairove. DPA-1 gali būti naudojamas įvairios kvalifikacijos sportininkų ir nesportuojančių, sveikų ir turinčių sveikatos sutrikimų žmonių judesių psichomotoriniams parametrų testuoti, įvertinti, parengtumui optimizuoti, taip pat sportininkų atrankos metu.

Tyrimo tikslas — nustatyti reakcijos laiko ir judesių greičio ypatumus atliekant judesius dešine ir kaire ranka bei kaip jie priklauso nuo judesio sudėtingumo.

Siekdami užsibrėžto tikslo, stengėmės atsakyti į šiuos klausimus: 1) ar skiriasi reakcijos laikas bei judesių greitis atliekant judesį dešine ir kaire ranka; 2) ar priklauso reakcijos laikas ir judesio greitis nuo judesio sudėtingumo; 3) kokie tiriamų parametrų variacijos rodikliai atliekant judesius dešine ir kaire ranka; 4) ar užduoties sudėtingumas turi įtakos tiriamų parametrų rezultatų sklaidai?

TYRIMO METODIKA

Tiriamieji — 50 sveikų Lietuvos karo akademijos pirmo kurso studentų. Tiriamųjų amžius — $19,1 \pm 0,11$ m., ūgis — $182,3 \pm 1,06$ cm, kūno masė — $76,9 \pm 1,13$ kg. Tiriamieji buvo supažindinti su tyrimo eiga. Tyrimo protokolas aptartas ir patvirtintas Kauno medicinos universiteto biomedicininų tyrimų etikos komitete.

Tyrimai atlikti LKKA Žmogaus motorikos laboratorijoje naudojant žmogaus rankų ir kojų judesių dinaminių parametrų analizatorių DPA-1 (1 pav.).

DPA-1 sudaro du matavimo įrenginiai, sujungti su stacionariu standartiniu kompiuteriu su *Windows* (ar suderinama su ja) operacine aplinka, į kurią įterpta matavimo korta su darbo programa,

ir 17' įstrižainės ekranas. Matavimo įrenginių sudaro:

- rankenos judesio transformavimo į šešis kartus sumažintą matavimo zoną mechanizmas;
- rankenos judesio koordinuotų matavimo mechanizmas;
- jėgos, veikiančios į rankeną, modulio horizontalios dedamosios nustatymo mechanizmas su jėgos matavimo elementu;
- programuojamo pasipriešinimo jėgos formavimo elektromagnetinis mechanizmas;
- jėgos matavimo mazgas;
- programuojamo pasipriešinimo jėgos valdymo mazgas;
- maitinimo šaltinis.

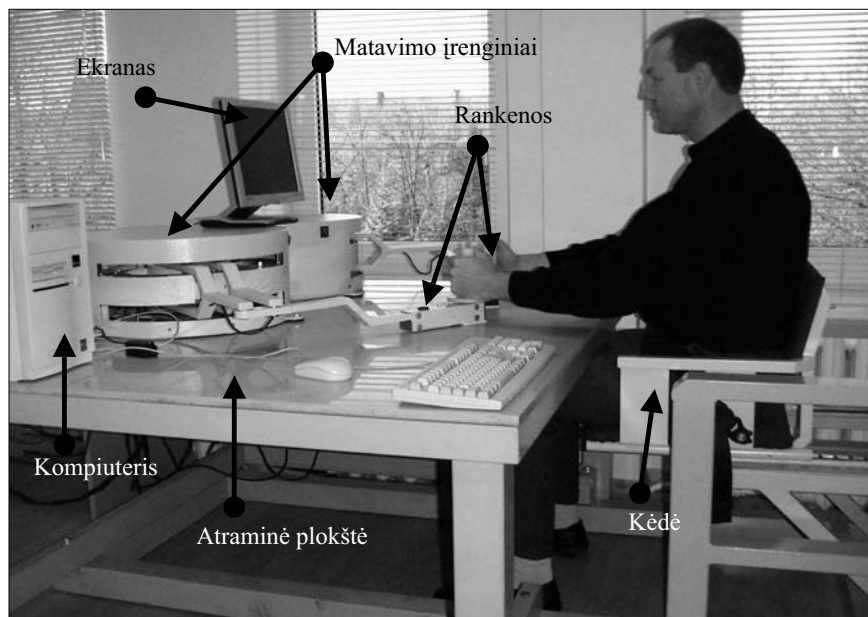
Matavimo įrenginiai tvirtinami prie atraminės plokštės, kurios paviršiumi slankioja rankenų mazgai. Matavimo įrenginių priekinėje dalyje įmontuoti maitinimo jungikliai su maitinimo įtampos indikatoriais, užpakalinėje — jungtys maitinimo kabeliui ir nuotoliniam starto mygtukui.

DPA-1 prietaisas leidžia tirti reakcijos laiką, judesių dinamines ir kinematinės charakteristikas.

Reakcijos laiko ir judesio greičio tyrimas.

Tiriamieji sodinami į specialią kėdę prie stalo, ant kurio pritvirtintas analizatorius DPA-1. Nugara tiesi ir atremta į kėdės atlošą, abi rankos sulenktos per alkūnės sąnarį 90° kampu taip, kad žastai būtų priglausti prie šonų, dilbiai — remtūsi į įrenginio atraminę plokštę. Kojos sulenktos 90° kampu per kelius ir pėdomis remiasi į grindis. Viena ranka paimama prietaiso rankena. Įrenginio kėdės padėtis yra reguliuojama taip, kad tiriamasis atsisėstų patogiai užimdamas standartizuotą padėtį.

Pagal iš anksto sudarytų testų užduotis, ekrane nustatytu laiko momentu pasirodo taikiny — žalias apskritimas. Kiekvieno testo metu tiriamasis pastato rankenos simbolį kompiuterio ekrane į starto zoną ir, pasiruošęs testui, paspaudžia starto mygtuką. Programa po nustatyto laiko generuoja tam tikroje vietoje ir pasirinktos formos taikinį, į kurį tiriamasis turi sureaguoti stumdamas rankeną. Matavimo ciklas baigiamas atlikus judesį arba pataikius į taikinį (priklausomai nuo užduoties). Informacija apie judesį kaupiama kompiuterio atmintyje. Vėliau, analizuojant judesio laiko ir kinematinų rodiklių kreives, išmatuojamas reakcijos laikas nuo taikinio pasirodymo iki to momento, kai jėga į rankeną pasiekia slenkstinę reikšmę ($0,1$ kg), bei kiti judesio dinaminiai



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

ir kinematiniai rodikliai: greitis, jėga, judesio trajektorija laiko atžvilgiu.

Reakcijos laiko ir judesio greičio rodiklių testavimo eiga buvo ši:

1. „Reakcijos“ užduotis — kaip galima greičiau sureaguoti į ekrane atsirandantį taikinį (žalią apskritimą) ir pajudinti prietaiso rankeną. Paaiškinus užduotį, buvo leidžiama atlikti tris bandymus, kurių rezultatai nebuvo fiksuojami. 15 kartų iš eilės atliekama užduotis viena, paskui 15 kartų kita ranka. Tarp bandymų buvo 7—10 sekundžių pertraukėlė. Tyrimo metu registruojamas dešinės (D-RT) ir kairės (K-RT) rankos reakcijos laikas (ms) bei maksimalusis dešinės (D-RT- V_{max}) ir kairės rankos (K-RT- V_{max}) judesio greitis (cm / s).
2. Po 5 minučių tiriamasis atliko antrą užduotį — „greitumo“. Jos tikslas: pasirodžius ekrane taikiniumi, kaip galima greičiau atlikti judesį taikinio link. Po trijų bandymų, kurių rezultatai nebuvo fiksuojami, 15 kartų iš eilės atliekama užduotis viena, paskui 15 kartų kita ranka. Tarp bandymų buvo 7—10 sekundžių pertraukėlė. Tyrimo metu registruotas maksimalusis dešinės (D- V_{max}) ir kairės (K- V_{max}) rankos judesio greitis.
3. Po 5 minučių tiriamasis atliko trečią užduotį — „tikslumo“. Tiriamasis kaip galima greičiau turėjo sureaguoti į ekrane pasirodantį taikinį ir stumti prietaiso rankeną taip, kad simbolio skritulys ekrane kuo greičiau tikslia trajektorija pasiektų taikinio skritulį ir sustotų jame. Judesio pabaigos momentas buvo fiksuojamas tik tuomet, kai rankenos simbolio centras sustodavo taikinio skritulyje per nustatytą laiką

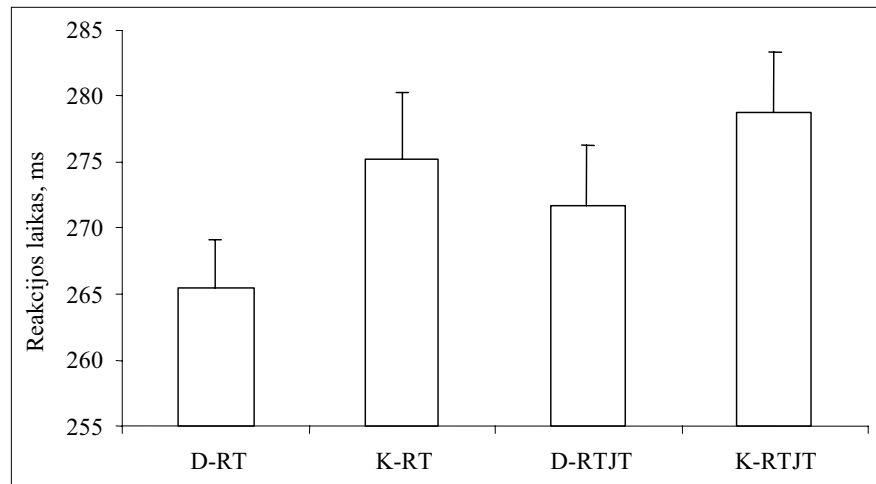
(100 ms). Paaiškinus užduotį, buvo atliekami trys bandymai, kurių rezultatai nebuvo fiksuojami. Tada 15 kartų iš eilės atliekama užduotis viena, paskui 15 kartų kita ranka. Tarp bandymų buvo 7—10 sekundžių pertraukėlė. Tyrimo metu buvo fiksuojami šie rodikliai: dešinės (D-RTJT) ir kairės (K-RTJT) rankos reakcijos laikas (ms), dešinės (D- V_{max} -JT) ir kairės (K- V_{max} -JT) rankos maksimalusis judesio greitis (cm / s).

Matematinės statistikos metodai. Apskaičiuotos tiriamų rodiklių aritmetinio vidurkio reikšmės (\bar{x}), vidutinis kvadratinis nuokrypis (σ), paklaida ($S\bar{x}$), variacijos koeficientas ($V_{A\%}$), nustatytas rezultatų skirtumo patikimumo lygmuo pagal Studento nepriklausomų imčių t kriterijų, atliekant užduotis dešine ir kaire ranka, bei skirtingų imčių rezultatų reikšmingumas.

REZULTATAI

Dešinės ir kairės rankos reakcijos laiko ir judesio greičio skirtumas. Tyrimo metu nustatytas „reakcijos“ užduoties (atliekant judesius dešine ($265,4 \pm 3,7$ ms) ir kaire ($275,2 \pm 5,0$ ms) ranka) ir „tikslumo“ užduoties (atliekant judesius dešine ($271,7 \pm 4,5$ ms) ir kaire ($278,8 \pm 4,6$ ms) ranka) reakcijos laikas (2 pav.). Tyrimo rezultatai parodė, kad reikšmingo skirtumo tarp reakcijos laiko rodiklių atliekant judesius skirtingomis rankomis bei atliekant „reakcijos“ (D-RT ir K-RT) ir „tikslumo“ (D-RTJT ir K-RTJT) užduotis nepastebėta ($p > 0,05$). Taip pat nenustatyta, kad skirtingi nevienodo sudėtingumo užduočių

2 pav. Vaikinių kariūnų reakcijos laiko (ms) vidurkiai atliekant „reakcijos“ ir „tikslumo“ užduotis



Pastaba. D-RT ir K-RT — dešinės ir kairės rankų reakcijos trukmė atliekant „reakcijos“ užduotį; D-RTJT ir K-RTJT — dešinės ir kairės rankų reakcijos trukmė atliekant „tikslumo“ užduotį.

1 lentelė. Tiriamųjų reakcijos laikas (ms) atliekant įvairaus sudėtingumo užduotis ir skirtumo patikimumo reikšmės

Užduotis	Statistiniai rodikliai			
	\bar{x}	σ	$S\bar{x}$	$V_A\%$
„Reakcijos“				
D-RT	265,4	26,5	3,7	10,0
K-RT	275,2	35,4	5,0	12,9
„Tikslumo“				
D-RTJT	271,7	32,0	4,5	11,8
K-RTJT	278,8	32,3	4,6	11,6
Studento t kriterijaus reikšmės				
D-RT / K-RT	-1,567	> 0,05		
D-RTJT / K-RTJT	-1,098	> 0,05		
D-RT / D-RTJT	-1,073	> 0,05		
K-RT / K-RTJT	-0,528	> 0,05		

Pastaba: D-RT ir K-RT — dešinės ir kairės rankų reakcijos trukmė atliekant „reakcijos“ užduotį; D-RTJT ir K-RTJT — dešinės ir kairės rankų reakcijos trukmė atliekant „tikslumo“ užduotį atitinkamai.

reakcijos laikas atliekant judesį ta pačia ranka ($p > 0,05$) (1 lent.).

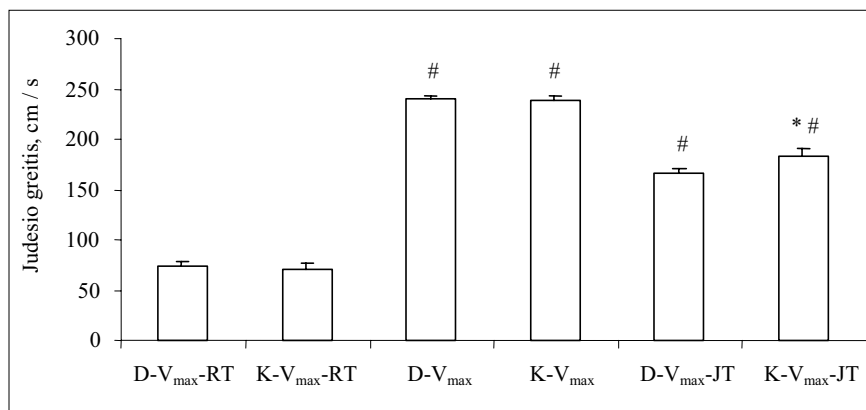
Reikšmingo judesių greičio rodiklių skirtumo atliekant tas pačias užduotis dešine ir kaire ranka nebuvo pastebėta ($p > 0,05$), išskyrus „tikslumo“ užduotį — tiriamieji judesį greičiau atliko kaire ranka ($t = 2,224$; $p < 0,001$) (2 lent.). Tos pačios rankos judesio greičio rodikliai skyrėsi priklausomai nuo užduoties sudėtingumo (2 lent.). Nustatyta, kad didžiausios judesio greičio reikšmės buvo pastebimos tiriamiesiems atliekant „greitumo“ užduotį (D- V_{\max} — $239,6 \pm 4,2$ ir K- V_{\max} $237,5 \pm 6,2$ cm / s), mažiausios — „reakcijos“ užduotį (D- V_{\max} -RT $74,3 \pm 4,0$ ir K- V_{\max} -RT $71,4 \pm 4,7$ cm / s) (3 pav.). „Greitumo“ užduoties greičio rodikliai buvo statistiškai reikšmingai didesni nei „reakcijos“ ($t = 28,558$ ir $t = 21,347$; $p < 0,001$) ir „tikslumo“ ($t = 12,208$ ir $t = 13,613$; $p < 0,001$) užduočių (2 lent.).

Reakcijos laiko ir judesių greičio rodiklių sklaidos analizė. Norėdami įvertinti tiriamųjų rodiklių rezultatų sklaidą, apskaičiavome skirtingų

užduočių variacijos koeficientus. Šie koeficientai leidžia palyginti skirtingų reikšmių sklaidą. Sporto praktikoje dažniausiai požymių variantų sklaida yra laikoma maža, jeigu variacijos koeficientas siekia nuo 0 iki 10%, vidutinė — nuo 10 iki 20%, ir didelė — daugiau kaip 20% (Gonestas, Strielčiūnas, 2003).

Analizuojant reakcijos laiko variacijos koeficientus pastebėta, kad skirtingų užduočių rodikliai atliekant judesius dešine ir kaire ranka varijuoja nuo 10,0 iki 12,9%. Taigi šio rodiklio variantų sklaida yra nedidelė. Testo sudėtingumas variacijos koeficientui iš esmės neturėjo įtakos.

Didesni rezultatų variacijos koeficientai pastebimi analizuojant judesių greičio rezultatus. „Reakcijos“ užduoties variacijos koeficiento rodikliai svyruoja nuo 38,1 iki 46,6%, „greitumo“ — 12,3—18,5% ir „tikslumo“ — 18,6—21,4%. Nors jie yra mažesni, rodo vidutinę ir didelę judesių greičio rodiklių sklaidą. Tai leidžia manyti, kad tiriamieji, atlikdami skirtingas užduotis, renkasi individualią judesio strategiją.



3 pav. Vaikinių kariūnų judesių greičio (cm / s) vidurkiai atliekant „reakcijos“, „greitumo“ ir „tikslumo“ užduotis

Pastaba. D-V_{max}-RT ir K-V_{max}-RT — dešinės ir kairės rankų maksimalieji judesio greičiai atliekant „reakcijos“ užduotį; D-V_{max} ir K-V_{max} — dešinės ir kairės rankų maksimalieji judesio greičiai atliekant „greitumo“ užduotį; D-V_{max}-JT ir K-V_{max}-JT — dešinės ir kairės rankų maksimalieji judesio greičiai atliekant „tikslumo“ užduotį. * — $p < 0,05$, lyginant dešinės ir kairės rankos rezultatus; # — $p < 0,001$, lyginant skirtingų užduočių tos pačios rankos rezultatus.

Užduotis	Statistiniai rodikliai			
	\bar{x}	σ	S \bar{x}	V _A %
„Reakcijos“				
D-V _{max} -RT	74,3	28,3	4,0	38,1
K-V _{max} -RT	71,4	33,2	4,7	46,6
„Greitumo“				
D-V _{max}	239,6	29,6	4,2	12,3
K-V _{max}	237,5	43,9	6,2	18,5
„Tikslumo“				
D-V _{max} -JT	165,9	30,8	4,4	18,6
K-V _{max} -JT	183,9	48,1	6,8	21,4
Stjudento t kriterijaus reikšmės				
D-V _{max} -RT / K-V _{max} -RT	0,467	> 0,05		
D-V _{max} / K-V _{max}	0,284	> 0,05		
D-V _{max} -JT / K-V _{max} -JT	-2,224	< 0,05		
D-V _{max} -RT / D-V _{max}	-28,588	< 0,001		
D-V _{max} -RT / D-V _{max} -JT	-15,506	< 0,001		
D-V _{max} / D-V _{max} -JT	12,208	< 0,001		
K-V _{max} -RT / K-V _{max}	-21,347	< 0,001		
K-V _{max} -RT / K-V _{max} -JT	-13,612	< 0,001		
K-V _{max} / K-V _{max} -JT	5,825	< 0,001		

2 lentelė. Tiriamųjų judesių greitis (cm / s) atliekant skirtingas užduotis ir skirtumo patikimumo reikšmės

Pastaba. D-V_{max}-RT ir K-V_{max}-RT — dešinės ir kairės rankų maksimalieji judesio greičiai atliekant „reakcijos“ užduotį; D-V_{max} ir K-V_{max} — dešinės ir kairės rankų maksimalieji judesio greičiai atliekant „greitumo“ užduotį; D-V_{max}-JT ir K-V_{max}-JT — dešinės ir kairės rankų maksimalieji judesio greičiai atliekant „tikslumo“ užduotį.

REZULTATŲ APTARIMAS

Tyrimo metu buvo nustatyta, kad atliekant užduotis skirtingomis rankomis reakcijos laiko rodikliai reikšmingai nesiskiria. Mūsų žiniomis, tai sutampa su kitų autorių tyrimo duomenimis (Yin-Chen Shen, Franz, 2005), kurie nerodo esminio skirtumo tarp reakcijos laiko atliekant judesį dešine ir kaire ranka. Kitų autorių pateikiami reakcijos laiko rodikliai atliekant judesius dominuojančia ir nedominuojančia ranka skiriasi (Бердичевская, 1999; Brouwer et al., 2001).

Įdomu pastebėti, kad užduoties sudėtingumas reakcijos laiko reikšmių mūsų tyrimo metu nepaveikė. Gana keista, kad atliekant „tikslumo“ testą, kuriuo buvo modeliuota „dviguba“ užduotis, reakcijos laikas nesulėtėjo. Tai iš esmės prieštarauja

Hiko dėsniai, pagal kurį reakcijos laikas yra tiesiog proporcingas užduoties sudėtingumui (Jensen, 1998; Gignac, Vernon, 2004), t. y. kuo daugiau informacijos perduodama stimuliu, tuo ilgesnis yra reakcijos laikas (Schmidt, Lee, 1999). Manome, kad gautus tyrimo duomenis galima paaiškinti šitaip: atlikdami „tikslumo“ užduotį, tiriamieji turėjo sureaguoti į netikėtą, bet jau pažįstamą, t. y. anksčiau sutiktą stimulą, ir tai jiems leido pakankamai greitai orientuotis bei priimti reikiamą sprendimą, nors užduotis ir buvo sunkesnė. Taigi galime daryti prielaidą, kad įprastos užduoties atlikimo sąlygos (iš anksto žinomas dirgiklis) ir prieš tai daug kartų pakartotas judesys galėjo prislopinti užduoties sudėtingumo laipsnį, todėl trečios užduoties reakcijos laiko rodikliai reikšmingai nesiskyrė nuo pirmos ($p > 0,05$).

Analizuojant „reakcijos“ ir „greitumo“ užduočių judesių greitį, statistiškai reikšmingo skirtumo tarp dešinės ir kairės rankos rodiklių nenustatyta ($p > 0,05$), tačiau reikšmingas ($p < 0,05$) kairės ir dešinės rankos rezultatų skirtumas buvo pastebėtas tiriamiesiems atliekant sudėtingesnę „tikslumo“ užduotį, kurios metu jie turėjo kaip galima greičiau pradėti ir atlikti judesį bei tiksliai pataikyti į nustatytą taikinį. Panašius dinaminių ir kinematinių rodiklių dešinės ir kairės rankos asimetrijos skirtumus priklausomai nuo motorinės užduoties sudėtingumo nurodo ir kiti mokslininkai (Brouwer, et al., 2001; Lewis et al., 2002). Yra nustatyta (Schmidt, Lee, 1999), kad gana sunku suderinti judesių greitumą ir tikslumą, nes greičiau atliekant judesį sumažėja jo trukmė, kartu ir koregavimo galimybės. Tai, kad judesių greičio rodikliai priklauso nuo užduoties sudėtingumo, rodo ir mūsų atlikto tyrimo rezultatai — greitą ir tikslų judesį tiriamieji abiem rankom atliko lėčiau nei paprastą greitą judesį.

Tyrimo metu buvo pastebėtas analizuojamų rodiklių sklaidos skirtumas. Reakcijos laiko rodiklių variacijos koeficientai buvo mažesni (svyruoja nuo 4,0 iki 12,8%) nei judesių greičio rodiklių (svyruoja nuo 12,3 iki 46,6%). Taigi užduoties sudėtingumas labiau paveikė judesių greičio nei reakcijos laiko rezultatų sklaidą. Gauti rezultatai leidžia manyti, kad: 1) reakcijos laikas yra stabiliau valdomas rodiklis; 2) tiriamieji, norėdami kuo tiksliau atlikti skirtingo sudėtingumo testus, renkasi skirtingą judesio greičio atlikimo strategiją; 3) tiriamiesiems davus vieną užduotį — „tik greitai sureaguoti“ neakcentuojant tolimesnio

judesio atlikimo greičio — V_{\max} nebuvo valdomas rodiklis, todėl jo sklaida pastebimai didesnė.

Baigiant aptarti rezultatus, reikėtų išanalizuoti ir tyrimo trūkumus:

1. Nepakankamai dėmesio skyreme tiriamųjų dominuojančiai ir nedominuojančiai rankai nustatyti.
2. Taikiny, į kurį turėjo sureaguoti tiriamieji, atlikdami visas tris užduotis, buvo taip sumodeliuotas, kad visada atsirasdavo toje pačioje vietoje, o tai galėjo sumažinti netikėtumo efektą reaguojant.
3. Atliekamo judesio pasimokymas galėjo susilpninti užduoties sudėtingumą.

Manome, kad šie aspektai paveikė gautus tyrimo rezultatus ir į tai reikėtų atsižvelgti atliekant tolimesnius tyrimus.

IŠVADOS

1. Reakcijos laiko rodikliai atliekant judesius dešine ar kaire ranka nesiskiria, taip pat šio rodiklio nepaveikė ir užduoties sudėtingumas.
2. Judesių greičio rodikliai priklauso nuo užduoties sudėtingumo: greitą ir tikslų judesį tiriamieji atliko lėčiau nei paprastą greitą. Testo, kurį atliekant reikėjo tik greitai reaguoti į pasirodžiusį taikinį, judesių greičio reikšmės buvo mažiausios.
3. Reakcijos laiko rodiklių sklaidą (variacijos koeficientas) yra mažesnė (svyruoja nuo 4,0 iki 12,8%) nei judesių greičio rodiklių (svyruoja nuo 12,3 iki 46,6%). Užduoties sudėtingumas labiau paveikė judesių greičio nei reakcijos laiko rezultatų sklaidą.

LITERATŪRA

- Brouwer, B., Sale, M. V., Nordstrom, M. A. (2001). Asymmetry of motor cortex excitability during a simple motor task: Relationships with handedness and manual performance. *Experimental Brain Research*, 138 (4), 467—476.
- Enoka, R. (2002). *Neuromechanics of Human Movement*. Champaign, Illinois: Human Kinetics.
- Georgopoulos, A. P., Taira, M., Lukashin, A. (1993). Cognitive neurophysiology of motor cortex. *Science*, 260, 47—52.
- Gignac, G. E., Vernon, P. A. (2004). Reaction time and the dominant and non-dominant hands: An extension of Hick's Law. *Personality and Individual Differences*, 36, 733—739.
- Gonestas, E., Strielčiūnas, R. (2003). *Taikomoji statistika*. Vadovėlis kūno kultūros ir sporto specialybių studentams (bakalaurams, magistrantams) bei doktorantams. Kaunas: LKKA.
- Hodges, N. J., Franks, I. M. (2002). Modeling coaching practice: The role of instruction and demonstration. *Journal of Sport Sciences*, 20, 793—811.
- Jensen, A. (1998). *The G Factor: The Science of Mental Ability*. Westport: Praeger.
- Kelso, J. A. S. (1999). *Dynamic Patterns: The Self-Organization of Brain and Behavior*. Cambridge: MIT Press.
- Latash, M. L. (1998). *Neurophysiological Basis of Movement*. Champaign, Illinois: Human Kinetics.
- Lewis, S. R., Duff, S. V., Gordon, A. M. (2002). Manual asymmetry during object release under varying task constraints. *The American Journal of Occupational Therapy*, 56 (4), 391—401.
- Muckus, K., Daniševičius, J., Kriščiukaitis, A. (1999). Kompiuterizuota dinamografinė sistema sudėtingajai psichomotorinei reakcijai tirti. *Ugdymas. Kūno kultūra. Sportas*, 1 (30), 51—56.

- Muckus, K. (2003). Psichomotorinės reakcijos ir jos komponentų priklausomybė nuo judėjimo užduoties sunkumo. *Ugdymas. Kūno kultūra. Sportas*, 4 (49), 35—40.
- Muckus, K., Zdanavčienė, S., Čižauskas, A. (2000). Krepšinininkų psichomotorinės reakcijos kaip testo kokybės įvertinimas. *Ugdymas. Kūno kultūra. Sportas*, 3 (36), 24—32.
- Rose, D. J. (1996). *A Multilevel Approach to the Study of Motor Control and Learning*. Boston: Benjamin / Cummings.
- Schmidt, R. A., Lee, T. D. (1999). *Motor Control and Learning: A Behavioral Emphasis*. Champaign, Illinois: Human Kinetics.
- Shen Yin-Chen, Franz, E. A. (2005). Hemispheric competition in left-handers on bimanual reaction time tasks. *Journal of Motor Behavior*, Vol. 37, 1, 3—9.
- Skernevičius, J., Raslanas, A., Dadelienė, R. (2004). *Sporto mokslo tyrimų metodologija*. Vilnius: Sporto informacijos centras.
- Skurvydas, A. (1998). *Judesių valdymo ir sporto fiziologijos konspektai. Mokomasis leidinys*. Kaunas: LKKI. P. 136.
- Skurvydas, A., Stanislovaitis, A., Mačiukas A. (1996). Greitumo lavinimo pagrindai. *Treneris*, 2, 15—22.
- Stergiou, N. (2004). *Innovative Analyses of Human Movement*. Champaign, Illinois: Human Kinetics.
- Wolpert, D. M., Doya, K., Kawato, M. (2003). A unifying computational framework for motor control and social interaction. *Philosophical Transactions. Biological Sciences*, 358, 593—602.
- Бердичевская, Е. М. (1999). Профиль межполушарной асимметрии и двигательные качества. *Теория и практика физической культуры*, 9, 38—42.

THE ANALYSIS OF THE MILITARY'S ARM PSYCHOMOTOR PROPERTIES USING THE ANALYSER DPA-1

Ilona Judita Zuožienė¹, Albertas Skurvydas¹, Dalia Mickevičienė¹, Rytis Vasiliauskas², Arūnas Krasauskas², Jūratė Kudirkaitė¹

Lithuanian Academy of Physical Education¹, Kaunas, The General Jonas Žemaitis Military Academy of Lithuania², Vilnius, Lithuania

ABSTRACT

The aim of the research — to identify the peculiarities of reaction time and movement speed performing moves by the right and left arms subject to the level of movement complexity. The following questions were aimed to be discussed in the study: 1) is there any difference between reaction time and movement speed performing a movement by the right and left arms?; 2) do reaction time and movement speed depend on the level of movement complexity?; 3) what variation indices of the studied parameters performing moves by the right and left arms exist?; 4) does the complexity of a task impact the result variability of the studied parameters? The studies were executed in the Laboratory of Human Motorics at the Lithuanian Academy of Physical Education (LAPE) using the new original analyser DPA-1 for the analysis of dynamic parameters of human leg and arm movement. The scientists at the LAPE and the specialists of the joint-stock company “Katra” created this device. 50 healthy first-year students of the Lithuanian Military Academy participated in the research. Their age was 19.1 ± 0.11 years, height — 182.3 ± 1.06 cm, body mass — 76.9 ± 1.13 kg. The results of the research showed that performing moves by the right and left arms reaction time indices did not differ ($p < 0.05$); the complexity of a task did not influence this index as well. While analysing the dependence of movement speed indices on the complexity of a task it was found out that a quick and accurate movement was performed slower than a simple quick movement. The dispersion of reaction time indices was smaller than that of movement speed indices. The complexity of a task impacted the variability of movement speed results more than the variability of reaction time results.

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

Gauta 2005 m. rugpjūčio 22 d.
Received on August 22, 2005

Priimta 2005 m. lapkričio 16 d.
Accepted on November 16, 2005

Ilona Judita Zuožienė
Lietuvos kūno kultūros akademija
(Lithuanian Academy of Physical Education)
Sporto g. 6, Kaunas LT-44221
Lietuva (Lithuania)
Tel+370 37 302666
E-mail i.zuoziene@lkka.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 kalba.
- 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 išpėja vyriausiąjį redaktorių laiške, atsiųstame kartu su straipsniu (recenzija).
- 1.6. Du rankraščio egzemplioriai ir diskelis siunčiami žurnalo „Ugdymas. Kūno kultūra. Sportas“ atsakingajai sekretorei šiuo adresu:

*Žurnalo „Ugdymas. Kūno kultūra. Sportas“ atsakingajai sekretorei Daliai Mickevičienei
Lietuvos kūno kultūros akademija, Sporto g. 6, LT-3000 Kaunas*

- 1.7. Žinios apie visus straipsnio autorius — trumpai *curriculum vitae*. Autoriaus adresas, elektroninis adresas, faksas, telefonas.
- 1.8. Gaunami straipsniai registruojami. Straipsnio gavimo paštu data nustatoma pagal Kauno pašto žymeklį.

2. STRAIPSNIO STRUKTŪROS REIKALAVIMAI

- 2.1. **Titulinis lapas.**
- 2.2. **Santrauka** (ne mažiau kaip 600 spaudos ženklų) lietuvių ir anglų kalba. Pageidautina santrauka ir rusų kalba. Santraukoje pažymimas tyrimo tikslas, objektas, trumpai aprašoma metodika, pateikiami tyrimo rezultatai ir išvados.
- 2.3. **Raktažodžiai.** 3—5 informatyvūs žodžiai ar frazės.
- 2.4. **Įvadinė dalis** (iki 500 žodžių). 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 lentelėse ar paveiksluose), pažymimas jų statistinis patikimumas.
- 2.7. **Tyrimo rezultatų aptarimas.** Šioje dalyje pateikiamos tik autoriaus tyrimo 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 tyrimo rezultatų dalyje. Išvados turi būti formuluojamos aiškiai ir logiškai, vengiant tuščiažodžiavimo.
- 2.8. **Padėka.** Dėkojama asmenims arba institucijoms, padėjusiems atlikti tyrimus. Nurodomos organizacijos ar fondai, finansavę tyrimus (jei tokie buvo).
- 2.9. **Literatūra.** Cituojami tik publikuoti mokslo straipsniai (išimtis — apgintų disertacijų rankraščiai). Į sąrašą įtraukiami tik tie šaltiniai, į kuriuos yra nuorodos straipsnio tekste. Pageidautina nurodyti ne daugiau kaip 30 šaltinių.

3. STRAIPSNIO ĮFORMINIMO REIKALAVIMAI

- 3.1. Straipsnio tekstas turi būti išspausdintas kompiuteriu vienoje standartinio (210 × 297 mm) formato balto popieriaus lapo pusėje, intervalas tarp eilučių 6 mm (1,5 intervalo), šrifto dydis 12 pt. Paraštės: kairėje ir dešinėje — 2 cm, viršuje — 2 cm, apačioje — 1,5 cm. Puslapiai numeruojami viršutiniame dešiniajame krašte, pradedant titulinio puslapiu, kuris pažymimas pirmu numeriu (1).
- 3.2. **Straipsnis turi būti suredaguotas, spausdintas tekstas patikrintas.** Pageidautina, kad autoriai vartotų tik standartinius sutrumpinimus bei simbolius. Nestandartinius galima vartoti tik pateikus jų apibrėžimus toje straipsnio vietoje, kur jie įrašyti pirmą kartą. Visi matavimų rezultatai pateikiami tarptautinės SI vienetų sistemos dydžiais. Straipsnio tekste visi skaičiai iki dešimt imtinai rašomi žodžiais, didesni — arabiškais skaitmenimis.
- 3.3. Tituliniame 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.
Tituliniame lape turi būti visų straipsnio autorių parašai.
- 3.4. Santraukos lietuvių ir anglų (rusų) kalbomis pateikiamos atskiruose lapuose. Tame pačiame lape surašomi raktažodžiai.
- 3.5. Lentelė turi turėti eilės numerį (numeruojama ta tvarka, kuria pateikiamos nuorodos tekste) bei trumpą antraštę. Visi paaiškinimai turi būti straipsnio tekste arba trumpame priede, išspausdintame po lentelę. Lentelėse vartojami simboliai ir sutrumpinimai turi sutapti su vartojamais tekste. Lentelės vieta tekste turi būti nurodyta kairėje paraštėje (pieštuku).
- 3.6. Paveikslai sužymimi eilės tvarka arabiškais skaitmenimis. Pavadinimas rašomas po paveikslu, pirmiausia pažymint paveikslo eilės numerį, pvz.: 1 pav. Paveikslo vieta tekste turi būti nurodyta kairėje paraštėje (pieštuku).
- 3.7. Literatūros sąrašė šaltiniai nenumerojami ir vardijami abėcėlės tvarka pagal pirmojo autoriaus pavardę. Pirma vardijami šaltiniai lotyniškais rašmenimis, paskui — rusiškais. Pateikiant žurnalo (mokslo darbų) straipsnį, turi būti nurodoma: a) visų autorių pavardės ir vardų inicialai (po pavardės); b) žurnalo leidimo 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).

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 m-klų 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-klų studentams (pp. 65—70). Kaunas: Egalda.

Večkienė, N., Žalėnė, I., Žalys, L. (1998). Ekonominis švietimas — asmenybės ugdymo veiksnys. Asmenybės ugdymo edukologinės ir psichologinės problemos: respublikinės moksl. konferencijos

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 6, LT-3000, 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 600 print marks) in English or (and) Lithuanian. A resume in Russian is also desirable. The abstract should state the purpose of the study, the object of the study, a brief description of the methodology, most important findings and principal 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** (not more than 500 words). 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, or figures. The

statistical significance of the findings when appropriate should be denoted.

- 2.7. **Discussion of the results of the study.** The discussion section should emphasise the original and important features of the study, and should avoid repeating all the data presented within the results section. Incorporate within the discussion the significance of the findings, and relationship(s) and relevance to published observations. Authors should provide conclusions that are supported by their data. The conclusions provided should be formulated clearly and logically avoiding excessive verbiage.
- 2.8. **Acknowledgements.** Authors are required to state on the Acknowledgement Page all funding sources, and the names of companies, manufacturers, or outside organizations providing technical or equipment support (in the case such a support had been provided).
- 2.9. **References.** Only published material (with the exception of dissertations) and sources referred to in the text of the article should be included in the list of references. As a general rule, there should not be more than 30 references for original investigations.

3. REQUIREMENTS FOR THE PREPARATION OF MANUSCRIPTS

- 3.1. Manuscripts must be typed on white standard paper no larger than 210 × 297 mm with the interval between lines 6 mm (1,5 line spaced), with a character size at 12 points, with 2 cm margins on the left and on the right, with a 2 cm margin at the top and a 1,5 margin at the bottom of the page. Pages are numbered in the upper right-hand corner beginning with the title page numbered as page 1.
- 3.2. The manuscript should be brief, clear and grammatically correct. The typed text should be carefully checked for errors. It is recommended that only standard abbreviations and symbols be used. All abbreviations should be explained in parentheses after the full written-out version of what they stand for on their first occurrence in the text. Non-standard special abbreviations and symbols need only to be defined at first mention. The results of all measurements and symbols for all physical units should be those of the System International (S.I) Units. In the text of the article all numbers up to ten are to be written in words and all numbers starting from eleven on — in Arabic figure.

Be sure that all references and all tables and figures are cited within the text.

- 3.3. The title page should contain: a) a short and informative title of the article; b) the first names and family names of the authors; c) the name and the address of the institution and the department where the work has been done; d) the name, address, phone and fax number, E-mail number, etc. of the author to whom correspondence should be sent. If a blind review is requested a second title page that contains only the title is needed.

The title page should be signed by all authors of the article.

- 3.4. Resumes in the Lithuanian and English languages are supplied on separate sheets of paper. This sheet also should contain keywords.
- 3.5. Every table should have a short subtitle with a sequential number given above the table (the tables are numbered in the same sequence as that of references given in the text). All explanations should be in the text of the article or in a short footnote added to the table. The symbols and abbreviations given in the tables should coincide with the ones used in the text. The location of the table should be indicated in the left-hand margin.
- 3.6. All figures are to be numbered consecutively giving the sequential number in Arabic numerals, e.g., Figure 1. The location of the figure should be indicated in the left-hand margin of the manuscript.
- 3.7. References should be listed in alphabetical order taking account of the first author.

For journal articles the following information should be included: a) all 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.”.

For books the chapter title, chapter authors, editors of the book, publisher’s name and location should be also included.

Examples of the correct format are as follows:

Bergman, P. G. (1993). Relativity. In *The New Encyclopedia Britannica* (Vol. 26, pp. 501—508). Chicago: Encyclopedia Britannica.

- Bjork, R. A. (1989). Retrieval inhibition as an adaptive mechanism in human memory. In H. L. Roediger III & F. I. M. Craik (Eds.), *Varieties of memory & consciousness* (pp. 309—330). Hillsdale, N J: Erlbaum.
- Deci, E. L., Ryan, R. M. (1991). A motivational approach to self: Integration in personality. In R. Dientsbier (Ed.), *Nebraska Symposium on Motivation: Vol. 38. Perspectives on Motivation* (pp. 237—228). Lincoln: University of Nebraska Press.
- Gibbs, J. T., Huang, L. N. (Eds.). (1991) *Children of color: Psychological interventions with minority youth*. San Francisco: Jossey—Bass.
- Ratkevičius, A., Skurvydas, A., Lexell, J. (1995). Submaximal-exercise-induced impairment of human muscle to develop and maintain force at low frequencies of electrical stimulation. *European Journal of Applied Physiology*, 70, 294—300.
- Town, G. P. (1985). *Science of triathlon training an competition*. Champaign, Illinois: Human Kinetics.
-

AUTORIŲ DĖMESIUI!

Atsiradus galimybei žurnale „Ugdymas. Kūno kultūra. Sportas“ spausdinamiems straipsniams patekti į tarptautines sporto ir su juo susijusių mokslų duomenų bazes, būtina išplėsti straipsnių santraukas 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.

TO THE ATTENTION OF THE AUTHORS!

As there is possibility to include the published articles in the journal “Education. Physical Training. Sport” into international sports and science data compliments, it is necessary to expand the abstracts of the articles in English. 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.

VILNIAUS PEDAGOGINIS UNIVERSITETAS



DIDELIO MEISTRISKUMO SPORTININKŲ RENGIMO VALDYMAS

IX tarptautinė sporto mokslo konferencija



Vilnius, 2006 m. vasario 24–25 d.

KONFERENCIJOS KRYPTYS

Pedagoginiai didelio meistriskumo sportininkų rengimo ypatumai

Sporto psichologija

Sporto vadyba

Sporto fiziologija

Sporto biochemija

Sportininkų mityba

Sporto biomechanika

Informacinės ir komunikacinės technologijos sporte

Jaunuųjų sportininkų rengimo problemos

KONFERENCIJOS DARBOTVARKĖ

2006 m. vasario 24 d.

Pradžia 8.00 val.

Registracija

Plenarinis posėdis

Viešbutis „Naujasis Vilnius“

(Konstitucijos pr. 14, Vilnius)

2006 m. vasario 25 d.

Pradžia 9.00 val.

Darbas sekcijose

Stendiniai pranešimai

Konferencijos apibendrinimas

Konferencijos uždarymas

Vilniaus pedagoginis universitetas

(Studentų g. 39, Vilnius)

Doc. dr. **A. Vilkas** – Vilniaus pedagoginis universitetas (pavduotojas)

V. Briedis – Lietuvos olimpinis sporto centras

Prof. habil. dr. **K. Milašius** – Vilniaus pedagoginis universitetas

Dr. **E. Kemerytė-Riaubienė** – Lietuvos sporto informacijos centras

Z. Motiekaitis – Lietuvos sporto informacijos centras

K. Steponavičius – Lietuvos tautinis olimpinis komitetas

Dr. **I. Tubelis** – Lietuvos sporto informacijos centras (atsakigasis sekretorius)

MOKSLO KOMITETAS

Prof. habil. dr. **J. Skerneckius** – Vilniaus pedagoginis universitetas (pirmininkas)

Prof. habil. dr. **A. Raslanas** – Kūno kultūros ir sporto departamentas (pavduotojas)

Prof. habil. dr. **H. Avanesian** – Armėnijos valstybinis kūno kultūros institutas

Prof. habil. dr. **V. Balsevič** – Rusijos valstybinis kūno kultūros, sporto ir turizmo universitetas

Prof. habil. dr. **A. Čepulėnas** – Lietuvos kūno kultūros akademija

Prof. habil. dr. **T. Gabrys** – Varšuvos kūno kultūros akademija (Lenkija)

Prof. habil. dr. **J. Jaščaninas** – Ščecino universitetas (Lenkija)

Prof. habil. dr. **P. Karoblis** – Lietuvos olimpinė akademija

Prof. habil. dr. **K. Milašius** – Vilniaus pedagoginis universitetas

Prof. habil. dr. **K. Miškinis** – Lietuvos olimpinė akademija

Prof. habil. dr. **J. Poderys** – Lietuvos kūno kultūros akademija

Garbės dr. **A. Poviliūnas** – Lietuvos tautinis olimpinis komitetas

Prof. dr. **V. Rogozkin** – Sankt Peterburgo kūno kultūros mokslo tyrimams institutas (Rusija)

Prof. habil. dr. **J. Saplinskas** – Vilniaus universitetas

Prof. habil. dr. **A. Skarbalius** – Lietuvos kūno kultūros akademija

Prof. habil. dr. **A. Skurvydas** – Lietuvos kūno kultūros akademija

Prof. habil. dr. **A. Skurvydas** – Lietuvos kūno kultūros akademija

Prof. habil. dr. **S. Stonkus** – Lietuvos kūno kultūros akademija

Doc. dr. **A. Vilkas** – Vilniaus pedagoginis universitetas

PRANEŠIMŲ REGLAMENTAS

Pranešimams: plenariniame posėdyje – 40 min.
sekcijose – 10 min.

Diskusijoms: plenariniame posėdyje – 10 min.
sekcijose – 5 min.

Konferencijos kalbos: lietuvių ir anglų.

Plenariniame posėdyje numatomas sinchroninis vertimas iš lietuvių kalbos į anglų ir iš anglų kalbos į lietuvių.

REGISTRACIJA

Registracijos mokestis – 50 Lt.

Į šį mokestį įeina: atskiru leidiniu išleista konferencijos medžiaga (tezės), dalyvio aplankas, kava pertraukų metu, pietūs konferencijos uždarymo metu.

Registracijos mokestį Organizaciniam komitetui reikia sumokėti iki 2005 m. gruodžio 1 d.

Registracijos mokestį galima sumokėti Organizacinio komiteto būstinėje arba pavedimu:

Lietuvos sporto informacijos centras

AB Vilniaus bankas

A.s. LT 347044060001680787

PVM mok. kodas 215449113

Įmonės kodas 2154491

Konferencijos registracijos mokestis

Mokėtojo vardas ir pavardė

Registracijos forma turi būti pateikta Organizaciniam komitetui iki 2005 m. lapkričio 1 d. elektroniniu paštu mokslas@sportinfo.lt arba kitose elektroninėse laikmenose.

Registracijos formą galima rasti interneto adresu www.sportinfo.lt/konferencija2006.



Žurnale UGDYMAS • KŪNO KULTŪRA • SPORTAS spausdinami originalūs ir apžvalginiai šių mokslo krypčių (šaku) 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).

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, Motorial 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 Languages Teaching, Lexicology; Grammar, Semantics, Syntax).

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