

UGDYMAS KŪNO KULTŪRA

Sportas

Education
Physical Training
Sport



Lietuvos
kūno kultūros akademija

Lithuanian Academy
of Physical Education

1
2009



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

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

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

Šiame numeryje spausdinami socialinių ir biomedicinos mokslų straipsniai.

Straipsniai parengti pagal II Baltijos šalių sporto mokslo konferencijos „Didelio meistriškumo sportininkų rengimo valdymas“, vykiančios Vilniuje 2009 m. balandžio 23—25 d., pranešimų medžiagą.

— • —

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

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

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

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

The articles have been prepared according to the proceedings of the 2nd Baltic States Sport Science Conference “Scientific management of high performance athletes’ training”, 23—25 April 2009, Vilnius, Lithuania.

LIETUVOS KŪNO
KULTŪROS AKADEMIJAI

LITHUANIAN ACADEMY
OF PHYSICAL EDUCATION

75

1934 — 2009



Lietuvos kūno kultūros akademijos (LKKA) ištakos — 1934-ieji, kada buvo atidaryti Aukštieji kūno kultūros kursai (AKKK), rengiantys kūno kultūros specialistus ir suteikiantys jiems aukštąjį išsilavinimą.

Kaip savarankiška aukštoji mokykla Lietuvos valstybinis kūno kultūros institutas įkurtas 1945 metais. 1999-aisiais pavadintas Lietuvos kūno kultūros akademija (LKKA).

* * *

Nuo pirmųjų įkūrimo metų LKKA išlieka unikali Lietuvos aukštoji mokykla, rengianti kūno kultūros, sporto specialistus.

* * *

Lietuvos kūno kultūros akademija — kūno kultūros, sporto vertybių ir tradicijų puoselėtoja, svarbus sporto mokslo centras.



The origin of the Lithuanian Academy of Physical Education (LAPE) is traced to 1934 when the Higher Courses of Physical Education (HCPE) were set up offering a higher education degree for physical education specialists.

As an independent institution of higher education the Lithuanian National Institute of Physical Education was founded in 1945. In 1999 it was renamed into the Lithuanian Academy of Physical Education (LAPE).

* * *

From its very beginning LAPE remains a unique institution of higher education in Lithuania offering studies in the field of physical education and sports.

* * *

Lithuanian Academy of Physical Education is a fosterer of physical education and sports values and traditions and it is an important center of sports science.

*Gyvenimas ne visada toks, kokio norime.
Vienintelis būdas tapti laimingais —
paimti iš gyvenimo tai, kas geriausia.*

V. Čerčilis



Vilniaus pedagoginio universiteto Sporto
ir sveikatos fakulteto dekanas,
profesorius dr. **Audronius Vilkas**

Professor Dr. **Audronius Vilkas**
Dean of the Faculty of Sports and Health
Education, Vilnius Pedagogical University

Sveikiname gerb. profesorių 60-mečio
proga ir linkim laimės, kūrybinės sėkmės,
širdy — pavasariško džiaugsmo. Tegu Jūsų
dienos būna prasmingos, o darbai kilnūs.

We congratulate dear Professor on his
60th anniversary and wish him happiness,
success in his creative activities and joy
of spring in his heart! Let his days be
meaningful and his works be noble.

Redaktorių kolegija

Editorial Board

LIETUVOS KŪNO KULTŪROS AKADEMIJA

UGDYMAS • KŪNO KULTŪRA • SPORTAS

1 (72)
2009

ISSN 1392–5644

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

Redaktorių kolegija

Prof. habil. dr. Eugenija Adaškevičienė	(Klaipėdos universitetas)
Prof. dr. Herman Van Coppenolle	(Leveno katalikiškasis universitetas, Belgija)
Dr. Liudmila Dregval	(Kauno medicinos universitetas)
Prof. habil. dr. Alina Gailiūnienė	(Lietuvos kūno kultūros akademija)
Prof. dr. Uldis Gravitis	(Latvijos sporto pedagogikos akademija)
Prof. habil. dr. Elvyra Grinienė	(Lietuvos kūno kultūros akademija)
Prof. dr. Anthony C. Hackney	(Šiaurės Karolinos universitetas, JAV)
Prof. dr. Adrianne E. Hardman	(Loughborough universitetas, Didžioji Britanija)
Prof. habil. dr. Irayda Jakušovaite	(Kauno medicinos universitetas)
Prof. habil. dr. Janas Jaščaninas	(Lietuvos kūno kultūros akademija, Šečino universitetas, Lenkija)
Prof. habil. dr. Kęstutis Kardelis	(Lietuvos kūno kultūros akademija)
Prof. habil. dr. Aleksandras Kriščiūnas	(Kauno medicinos universitetas)
Dr. Dalia Mickevičienė — <i>atsakingoji sekretorė</i>	(Lietuvos kūno kultūros akademija)
Prof. dr. Dragan Milanović	(Zagrebo universitetas, Kroatija)
Prof. habil. dr. Kęstutis Miškinis	(Lietuvos kūno kultūros akademija)
Prof. habil. dr. Kazimieras Muckus	(Lietuvos kūno kultūros akademija)
Prof. habil. dr. Jonas Poderys — <i>vyr. redaktoriaus pavaduotojas</i>	(Lietuvos kūno kultūros akademija)
Prof. habil. dr. Antonin Rychtecký	(Prahos Karlo universitetas)
Prof. habil. dr. Juozas Saplingskas	(Vilniaus universitetas)
Prof. habil. dr. Antanas Skarbalius	(Lietuvos kūno kultūros akademija)
Prof. habil. dr. Juozas Skernevičius	(Vilniaus pedagoginis universitetas)
Prof. habil. dr. Albertas Skurvydas	(Lietuvos kūno kultūros akademija)
Prof. habil. dr. Henryk Sozanski	(Varšuvos kūno kultūros akademija, Lenkija)
Prof. dr. Arvydas Stasiulis	(Lietuvos kūno kultūros akademija)
Prof. habil. dr. Stanislovas Stonkus — <i>vyr. redaktorius</i>	(Lietuvos kūno kultūros akademija)
Prof. habil. dr. Juozas Uzdila	(Vilniaus pedagoginis universitetas)

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

© Lietuvos kūno kultūros akademija, 2009

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

2009 03 23. 18,0 sp.l. Tiražas 150 egz. Užsakymas 9-085.
Spaustuvė „MORKŪNAS ir Ko“, Draugystės g. 17, LT-51229 Kaunas.

TURINYS

Stanislovas Stonkus A. VOKIETAITIS — VIENAS LIETUVOS KŪNO KULTŪROS, SPORTO SISTEMOS KŪRĖJŲ: TEORINĖS ĮŽVALGOS IR PRAKTIKA	5
Egidijus Balčiūnas LIETUVOS DIDELIO MEISTRIŠKUMO BAIDARININKŲ RENGIMO KETURMEČIU OLIMPINIŲ CIKLU YPATUMAI	12
Vidas Bružas, Algirdas Čepulėnas, Dalia Mickevičienė, Pranas Mockus SKIRTINGŲ SVORIO KATEGORIŲ BOKSININKŲ REAKCIJOS, RANKŲ JUDESIŲ GREITUMO IR TIKSLUMO LYGINAMOJI ANALIZĖ	20
Vida Janina Česnaitienė, Kazimieras Pukėnas, Albertas Skurvydas, Dalia Mickevičienė, Tomas Juraitis SKIRTINGO AMŽIAUS MOTERŲ PUSIAUSVYROS KAITOS KOMPLEKSIŠKUMO VERTINIMAS NETIESINĖS DINAMIKOS METODAIS	27
Arūnas Emeljanovas, Jonas Poderys, Eurelija Venskaitytė SPORTINIŲ ŽAIDIMŲ IR CIKLINIŲ SPORTO ŠAKŲ PRATYBŲ POVEIKIS 11—14 METŲ BERNIUKŲ ŠIRDIES IR KRAUJAGYSLIŲ SISTEMAI, MOTORINIAMS IR SENSOMOTORINIAMS GEBĖJIMAMS	33
Donatas Gražulis, Arvydas Gražiūnas, Rūta Dadelienė, Kazys Milašius JAUNŲJŲ FUTBOLININKŲ FIZINIO IŠSIVYSTYMO, FIZINIŲ GALIŲ, FUNKCINIO PAJĖGUMO, PSICHOMOTORINIŲ FUNKCIJŲ IR TECHNINIO PARENGTUMO RODIKLIŲ SĄSAJOS	40
Rasa Kreivytė, Stanislovas Stonkus NETRADICINIŲ PRIEMONIŲ TAIKYMO POVEIKIS METIMŲ TIKSLUMO RODIKLIŲ KAITAI	47
Kęstutis Matulaitis, Stanislovas Stonkus ĮVAIRIAUS AMŽIAUS KREPŠINIO KOMANDŲ ŽAIDIMO REZULTATYVUMO IR METIMŲ ĮVAIROVĖS RODIKLIŲ ANALIZĖ	54
Alexander Mikheev, Natalia Paramonova VIBRACIJOS PRATIMŲ POVEIKIS SPORTININKŲ PSICHOFIZIOGINĖMS SAVYBĖMS	65
Aldona Palujanskienė SĄVEIKOS SAMPRATOS KAITA LIETUVOS EDUKOLOGŲ DARBUOSE	71
Jonas Poderys, Alfonsas Vainoras, Zenonas Navickas, Liepa Bikulčienė TEPINGO TESTO IR EKG RODIKLIŲ SĄSAJŲ ANALIZĖ VERTINANT SPORTININKŲ ORGANIZMO FUNKCINES YPATYBES BEI TARPASMENINES SĄVEIKAS	78
Inese Pontaga, Andris Konrads PLENTO DVIRATININKŲ IŠTVĖRMĖS FIZIOLOGINIŲ SAVYBIŲ ĮVERTINIMAS	85
Eglė Rakauskienė, Kęstutis Skučas PARAPLEGIKŲ GYVENIMO KOKYBĖ LYTIES, AMŽIAUS, FIZINIO AKTYVUMO, NEGALIOS ASPEKTAIS	92
Eduardas Rudas, Albertas Skurvydas, Dalia Mickevičienė, Vaidas Mickevičius, Tomas Juraitis JAUNESNIOJO MOKYKLINIO AMŽIAUS BERNIUKŲ ŠOKLUMO RODIKLIŲ POKYČIAI	100
Renata Rutkauskaitė, Antanas Skarbalius MENINĖS GIMNASTIKOS SPORTININKŲ (11—12 METŲ) RENGIMAS IR PARENGTUMAS	107
Danguolė Satkunsienė, Donatas Raukty, Aleksas Stanislovaitytis GALINGUMO UGDYMO POVEIKIS BĖGIMO MAKSIMALIUOJU GREIČIU KINEMATINIAMS RODIKLIAMS	116
Antanas Skarbalius OLIMPINIŲ ŽAIDINIŲ VYRŲ RANKININKŲ ŪGIO, KŪNO MASĖS, AMŽIAUS, VARŽYBINĖS PATIRTIES TENDENCIJOS IR RYŠIO SU SPORTINIAIS REZULTATAIS YPATUMAI ..	123
Mantas Strolia, Juozas Skernevičius, Kazys Milašius LIETUVOS SLIDININKŲ SPRINTERIŲ RENGIMO IR JŲ PARENGTUMO SPECIFINIAI BRUOŽAI PARENGIAMOJU LAIKOTARPIU	131

LITHUANIAN ACADEMY OF PHYSICAL EDUCATION EDUCATION • PHYSICAL TRAINING • SPORT

1 (72)
2009

ISSN 1392–5644

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

Editorial Board

- Prof. Dr. Habil. Eugenija Adaškevičienė
(Klaipėda University, Lithuania)
- Prof. Dr. Herman Van Coppenolle
(Catholic University of Leuven, Belgium)
- Dr. Liudmila Dregval
(Kaunas University of Medicine, Lithuania)
- Prof. Dr. Habil. Alina Gailiūnienė
(Lithuanian Academy of Physical Education)
- Prof. Dr. Uldis Gravitis
(Latvian Academy of Sport Education)
- Prof. Dr. Habil. Elvyra Grinienė
(Lithuanian Academy of Physical Education)
- Prof. Dr. Anthony C. Hackney
(The North Carolina University, USA)
- Prof. Dr. Adrianne E. Hardman
(Loughborough University, United Kingdom)
- Prof. Dr. Habil. Irayda Jakušovaitė
(Kaunas University of Medicine, Lithuania)
- Prof. Dr. Habil. Janas Jaščaninas
(Lithuanian Academy of Physical Education, Szczecin University, Poland)
- Prof. Dr. Habil. Kęstutis Kardelis
(Lithuanian Academy of Physical Education)
- Prof. Dr. Habil. Aleksandras Kriščiūnas
(Kaunas University of Medicine, Lithuania)
- Dr. Dalia Mickevičienė — *Executive Secretary*
(Lithuanian Academy of Physical Education)
- Prof. Dr. Dragan Milanović
(Zagreb University, Croatia)
- Prof. Dr. Habil. Kęstutis Miškinis
(Lithuanian Academy of Physical Education)
- Prof. Dr. Habil. Kazimieras Muckus
(Lithuanian Academy of Physical Education)
- Prof. Dr. Habil. Jonas Poderys — *Associate Editor-in-Chief*
(Lithuanian Academy of Physical Education)
- Prof. Dr. Habil. Antonín Rychtecký
(Charles University in Prague)
- Prof. Dr. Habil. Juozas Saplingskas
(Vilnius University, Lithuania)
- Prof. Dr. Habil. Antanas Skarbalius
(Lithuanian Academy of Physical Education)
- Prof. Dr. Habil. Juozas Skernevičius
(Vilnius Pedagogical University, Lithuania)
- Prof. Dr. Habil. Albertas Skurvydas
(Lithuanian Academy of Physical Education)
- Prof. Dr. Habil. Henryk Sozanski
(Academy of Physical Education in Warsaw, Poland)
- Prof. dr. Arvydas Stasiulis
(Lithuanian Academy of Physical Education)
- Prof. Dr. Habil. Stanislovas Stonkus — *Editor-in-Chief*
(Lithuanian Academy of Physical Education)
- Prof. Dr. Habil. Juozas Uzdila
(Vilnius Pedagogical University, Lithuania)

The cover has been designed by Gediminas Pempė

Editors V. Jakutienė and D. Karanauskienė

Published by

LITHUANIAN ACADEMY OF PHYSICAL EDUCATION

Sporto str. 6, LT-44221 Kaunas, Lithuania

Phone +370 37 302636

Fax +370 37 204515

E-mail zurnalas@lkka.lt

Home page www.lkka.lt/en/zurnalas

CONTENTS

- Stanislovas Stonkus**
ALGIRDAS VOKIETAITIS — ONE OF THE CREATORS OF THE SYSTEM OF LITHUANIAN
PHYSICAL EDUCATION AND SPORT: THEORETICAL INSIGHT AND PRACTICE 5
- Egidijus Balčiūnas**
PECULIARITIES OF LITHUANIAN HIGH-PERFORMANCE KAYAK PADDLERS' TRAINING
IN THE FOUR-YEAR OLYMPIC CYCLE 12
- Vidas Bružas, Algirdas Čepulėnas, Dalia Mickevičienė,
Pranas Mockus**
COMPARATIVE ANALYSIS OF REACTION, HAND MOVEMENTS, SPEED AND
ACCURACY OF BOXERS IN DIFFERENT WEIGHT CATEGORIES 20
- Vida Janina Česnaitienė, Kazimieras Pukėnas, Albertas Skurvydas,
Dalia Mickevičienė, Tomas Juraitis**
EVALUATION OF THE COMPLEXITY OF BALANCE CHANGES IN WOMEN OF
DIFFERENT AGE APPLYING THE METHODS OF NONLINEAR DYNAMICS. 27
- Arūnas Emeljanovas, Jonas Poderys, Eurelija Venskaitytė**
IMPACT OF TRAINING IN SPORTS GAMES AND CYCLIC SPORTS EVENTS ON
CARDIOVASCULAR SYSTEM, MOTOR AND SENSOMOTOR ABILITIES OF 11–14
YEAR-OLD BOYS 33
- Donatas Gražulis, Arvydas Gražūnas, Rūta Dadelienė,
Kazys Milašius**
THE INTERDEPENDENCE OF YOUNG FOOTBALL PLAYERS' (AGE 15–16) INDICES
OF PHYSICAL DEVELOPMENT, PHYSICAL POWERS, FUNCTIONAL CAPACITY,
PSYCHOMOTORIC FUNCTIONS AND TECHNICAL FITNESS LEVEL 40
- Rasa Kreivytė, Stanislovas Stonkus**
THE EFFECT OF NON-TRADITIONAL AIDS ON THE CHANGE IN FREE THROW
ACCURACY INDICES 47
- Kęstutis Matulaitis, Stanislovas Stonkus**
ANALYSIS OF HIGH-SCORING AND THROW DIVERSITY INDICES IN THE TEAM GAME
OF BASKETBALL PLAYERS OF DIFFERENT AGE 54
- Alexander Mikheev, Natalia Paramonova**
THE INFLUENCE OF VIBRATION EXERCISES ON THE PSYCHOPHYSIOLOGICAL
QUALITIES OF ATHLETES 65
- Aldona Palujanskienė**
CHANGES IN THE MEANING OF EDUCATIONAL INTERACTION IN THE WORKS OF
LITHUANIAN RESEARCHERS IN EDUCATION. 71
- Jonas Poderys, Alfonsas Vainoras, Zenonas Navickas,
Liepa Bikulčienė**
ANALYSIS OF FINGER TAPPING TESTS AND ECG SIGNAL IN ASSESSMENT OF
PECULIARITIES OF BODY FUNCTIONING AND INTERPERSONAL INTERACTION. 78
- Inese Pontaga, Andris Konrads**
EVALUATION OF ENDURANCE PHYSIOLOGICAL CHARACTERISTICS IN ROAD CYCLISTS 85
- Eglė Rakauskienė, Kęstutis Skučas**
PARAPLEGICS' QUALITY OF LIFE IN ASPECTS OF GENDER, AGE, PHYSICAL ACTIVITY
AND DISABILITY. 92
- Eduardas Rudas, Albertas Skurvydas, Dalia Mickevičienė,
Vaidas Mickevičius, Tomas Juraitis**
SPRING DYNAMICS OF THE JUNIOR SCHOOL AGE BOYS 100
- Renata Rutkauskaitė, Antanas Skarbalius**
TRAINING AND SPORT PERFORMANCE OF THE 11–12 YEAR OLD ATHLETES IN
RHYTHMIC GYMNASTICS. 107
- Danguolė Satkunskenė, Donatas Rauktys, Aleksas Stanislovaitis**
THE EFFECT OF POWER TRAINING ON SPRINT RUNNING KINEMATICS 116
- Antanas Skarbalius**
RELATIONSHIP OF HEIGHT, BODY MASS, AGE, AND EXPERIENCE IN SPORT
PERFORMANCE IN OLYMPIC MENS' HANDBALL. 123
- Mantas Strolia, Juozas Skernevičius, Kazys Milašius**
SPECIFIC FEATURES OF LITHUANIAN SKI SPRINTERS' TRAINING AND THEIR FITNESS
DURING THE PREPARATORY PERIOD. 131

100-osioms gimimo metinėms

A. VOKIETAITIS — VIENAS LIETUVOS KŪNO KULTŪROS, SPORTO SISTEMOS KŪRĖJŲ: TEORINĖS ĮŽVALGOS IR PRAKTIKA

Stanislovas Stonkus

Lietuvos kūno kultūros akademija, Kaunas, Lietuva

Stanislovas Stonkus. Habituotas socialinių mokslų daktaras. Lietuvos kūno kultūros akademijos Sportinių žaidimų katedros profesorius. Mokslinių tyrimų kryptys: kūno kultūros, sporto istorija ir terminologija; krepšinio komandų ir žaidėjų rengimo, žaidimo problemos.

SANTRAUKA

Didėjant dėmesiui kūno kultūrai, sportui, vis daugiau žmonių mėgina išsiaiškinti savo požiūrį, santykį su kūno kultūra, fiziniu lavinimu, sportu, jų moralinius ugdumuosius ir taikumuosius veiksnius, rasti savo vietą tuose vyksmuose.

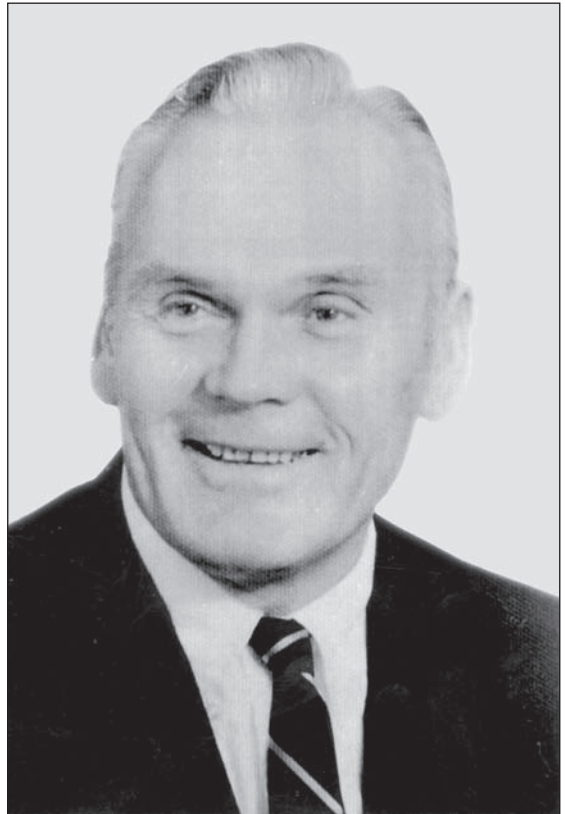
Straipsnyje aptarti XX a. ketvirtame dešimtmetyje pateikti A. Vokietaičio pamatiniai teoriniai teiginiai, jų pritaikymas, turėję didelės įtakos formuojant Lietuvos fizinio auklėjimo, sporto sistemą. Jie neprarado savo teorinės bei praktinės vertės ir dabar.

A. Vokietaitis natūraliąją gimnastiką laikė svarbiu žmogaus kūno lavinimo veiksmu. Žmogaus fizinio auklėjimo vyksme jis akcentuoja gimnastiką, žaidimus, plaukimą.

A. Vokietaitis, aptardamas pagrindines sąvokas, išskiria fizinį lavinimą, fizinį auklėjimą, kūno kultūrą, sportą. Kalbėdamas apie kūno kultūrą, pabrėžia kūno kultūros ir bendrosios kultūros sąsają. Sportą jis suvokė kaip tam tikrą kūno lavinimo formą, pasigedamas bendrosios kultūros siekimo.

Teorines prielaidas A. Vokietaitis diegė į praktiką rengdamas mokyklinę fizinio auklėjimo sistemą, kūno kultūros programą kaimo jaunimui.

Raktažodžiai: natūralus judesys, natūralioji gimnastika, kūno lavinimas, fizinis auklėjimas, kūno kultūra, sportas.



Turiningas, bet sudėtingas gyvenimo kelias. Algirdas Vokietaitis gimė 1909 m. kovo 9 d. Kaune, žymaus Lietuvos pedagogo Juozo Vokietaičio ir Magdalenos Tekoriūtės šeimoje. 1926 m. baigęs Kauno „Aušros“ gimnaziją, 1926—1930 m. Kauno universitete studijavo iš pradžių agronomiją, vėliau istoriją ir pedagogiką. 1927 m. baigė vasaros kursus kūno kultūros mokytojams, o 1929 m. tėvo paragintas išlaikė egzaminus ir įgijo kūno kultūros mokytojo teises. A. Vokietaitis: *Kūrybingiausias mano gyvenimo periodas visados buvo surištas su mokymo profesija*¹.

Dar aštuoniolikmetis A. Vokietaitis pradeda nelengvą, bet jam nepaprastai mielą mokytojo kelią: gauna vienos Kauno pradinės mokyklos mokytojo vietą. A. Vokietaitis: *<...> Matyt, iš tėvo jaučiau didelį patraukimą mokytojauti ir todėl puolčiau su didžiausiu entuziazmu į mokytojo darbą. Tai buvo vieni kūrybiškiausių metų. Aš taip buvau įsijungęs į mokytojo bei auklėtojo pareigas, kad savarankiškai pasilikdavau po pamokų valandą kitą su vaikais pažaisiti (žaisdavom „Paskutinė pora bėga“ ir kitus žaidimus) ir jaučiau, kad vaikai mane mylėjo <...>*².

1930 m. gavęs valstybinę stipendiją studijuoti fizinį auklėjimą, A. Vokietaitis 1934 m. sėkmingai baigė Vienos universitetą (fizinio auklėjimo ir geografijos mokslus), kartu įgydamas plaukimo trenerio

¹ Vokietaitis, A. (2003). *Raštai*. Kaunas. P. 6.

² Ten pat. P. 7.

kvalifikaciją. Fizinio auklėjimo, įvairių sporto šakų treniravimo metodika jis domėjosi Suomijoje (1934), SSRS (1936), Anglijoje, Švedijoje (1937).

1937—1939 m. fizinį auklėjimą, psichologiją, rusų filologiją studijavo Marburgo (Vokietija) universitete. Ten parengė ir apgynė filosofijos daktaro disertaciją „Esamos mokyklinės kūno kultūros sistematikos ir tautinės formos problema pirmaujančiose Europos šalyse“.

1934—1938 m. dėstė Aukštuosiuose kūno kultūros kursuose, 1931—1939 m. fizinio auklėjimo pagrindus, mankštą, plaukimą kūno kultūros mokytojų kursuose. 1939—1943 m. — VDU ir VU fizinio auklėjimo katedrų dėstytojas, nuo 1941 m. docentas, vedėjas. 1941 m. buvo Kūno kultūros rūmų direktorius.

A. Vokietaitis buvo ir treneris praktikas. 1934—1942 m. Lietuvos plaukimo rinktinės treneris, 1936, 1937, 1939 m. atstovavo Lietuvai tarptautiniuose fizinio auklėjimo sporto kongresuose. Daug rašė kūno kultūros, sporto klausimais.

Mokėjo vokiečių, rusų, anglų, švedų kalbas.

Nuo 1943 m. įsitraukė į aktyvią rezistencinę veiklą. Nuo 1949 m. gyveno JAV. Mirė 1994 m. rugpjūčio 14 d. JAV. 1995 m. perlaidotas Kaune.

Už natūralius judesius, natūraliąją gimnastiką. XX a. pradžioje kuriant fizinio auklėjimo, kūno kultūros, sporto sistemą Lietuvoje, kitose Europos šalyse jau buvo suvokta šių vyksmų svarba žmogui ir valstybei. Lietuvoje reikėjo suformuoti fizinio auklėjimo, sporto sampratą, išryškinti tikrąją jų prielaidą, net esmę.

Gražiai susidariusią situaciją Lietuvoje nupiešė kitas kūno kultūros, sporto žinovas V. Augustauskas: <...> *Mūsų kūno kultūros sąjūdis per daug greitai sukrovė savo žiedus, ir plačioji visuomenė nespėjo dar susiorientuoti. Kūno kultūros sąmonėjimo kelias yra ilgas: juo žmonija nesiskubino eiti <...>.* Auklėjimo istorijoje tai įvyko per kelis šimtus metų <...>³.

Todėl A. Vokietaičio požiūris, jo skelbtos idėjos, paremtos kitų šalių mokslo žmonių, pedagogų mintimis, pagaliau patirtimi, buvo neįkainojamos kuriant Lietuvos fizinio auklėjimo, sporto sistemą, formuojant jų sampratą.

A. Vokietaitis, giliai ištyrinėjęs Austrijos fizinio auklėjimo sistemos teorinius-didaktinius pagrindus, pritarė tos sistemos kūrėjų K. Gaulhoferio ir M. Streicher pamatinei idėjai — natūralios gimnastikos, pagrįstos laisvais, natūraliais judesiais, taikymo pirmenybei.

Atsakydamas į klausimą — kas yra natūralioji gimnastika — A. Vokietaitis rašė: <...> *Apibūdinti natūraliąją gimnastiką yra labai sunku, nes, apskritai sakant, tai, kas yra natūralu, sunku apibrėžti. Natūrali gimnastika yra pagrįsta natūraliu judesiu*⁴. **Natūralų judesį** A. Vokietaitis suvokė kaip visą veiksmą, o ne judesių grupės ar judesio dalį, laikydamas gerais natūralių judesių pavyzdžiais žemės arimą, plaukimą, žaidimus, keliavimą, mankštinimąsi. <...> *Iš čia aiškėja, kad natūralus judesys nėra natūralios gimnastikos dalis, bet jis yra tos gimnastikos pagrindas*.⁵

Motyvuodamas natūralios gimnastikos taikymo būtinybę, A. Vokietaitis teigė: <...> *Jei kitose auklėjimo šakose yra dabar pripažįstama natūralaus metodo svarba, tai ir fiziškame išsiplėtojime, ir jo psichėje* <...>⁶. Ir toliau: *Gimnastika yra žaidimas savo kūno svoriu. Žmogui svarbu, kad naudodamas kuo mažiausiais jėgos tą savo svorį galėtų kuo lengviau nugalėti. Tai yra galima tik judesį atliekant natūraliai* <...>, *įtraukiant į darbą visą kūną*⁷.

Nagrinėdamas svarbų žmogaus augimo, tobulėjimo, tvirtėjimo vyksmą — **kūno lavinimą** — A. Vokietaitis nesutinka su nuomone, kai kūno lavinimu laikomi visi žmogaus kūno judesiai, pasitaikantys gyvenime: kad ir grojimas kuriuo nors muzikos instrumentu. Ir čia A. Vokietaitis talkon kviečiasi K. Gaulhoferį teigdamas, kad <...> *kūno lavinimas yra kiekvienas judesys, kuris biologine prasme pozityvų pajaudinimą iššaukia*⁸.

Kūną lavinantiems judesiams iškeliamos dvi būtinos sąlygos: jie turi būti biologiškai taisyklingi ir sukelti pozityvius pajaudinimus (pvz., augimą).

³ Augustauskas, V. (1934). Naujuoju kūno kultūros keliu. *Fiziškas auklėjimas*, 1, 1—2.

⁴ Vokietaitis, A. (1931). Natūrali gimnastika ir jos pritaikymas mokyklai. *Fiziškas auklėjimas*, 3, 246—253.

⁵ Ten pat.

⁶ Ten pat.

⁷ Ten pat.

⁸ Vokietaitis, A. (2003). *Raštai*. Kaunas. P. 90.

Laisvi vaikų žaidimai bus kūno lavinimas, nes jie yra biologiškai taisyklingi ir sukelia kūno ir dvasios plėtojimuosi naudingus pajaudinimus.

Gimnastika — kūno kultūra plačiaja prasme. Įdomi A. Vokietaičio gimnastikos, žaidimų ir plaukimo samprata, jiems skiriama vieta fiziniam lavinimui: <...> *Gimnastika dažnai suprantama kaip siaura, betikslė kūno mankšta, be kurios žmogus gali apsieiti. Ne taip siaurai ta sąvoka buvo suprantama ten, iš kur ji atsirado <...>. Graikai suprato gimnastiką ne vien kaip kūno mankštą, bet kaip kūno kultūrą tikra to žodžio prasme, nors be kūno mankštos čia įėjo dar sveiko gyvenimo įpročių ugdymas, proto lavinimas ir netikybinių apeigos <...>*⁹.

Ieškodamas gimnastikos atsiradimo, jos požymių Lietuvoje, A. Vokietaitis aptaria keturias XX a. pradžioje Vokietijoje atsiradusių gimnastikos mokyklų kryptis: <...> *Gimnastika:*

1. Išeinanti iš anatomijos — higieniška arba fiziologiška kryptis;
2. Iš šokių;
3. Iš muzikos;
4. Iš vaidybos¹⁰.

A. Vokietaičio manymu, Lietuvoje vyravo „gimnastika iš muzikos“, vadinta „ritmine gimnastika“. Šios gimnastikos mokyklos krypties ištakos — prancūzų muzikos mokytojo Dalacroze mokykla: kūno judesių panaudojimas muzikos takto pajautimui. Jis savo metodą vadino „gimnastine ritmika“. Anot A. Vokietaičio: *Gimnastika — tai planingas, pedagoginiais pagrindais tvarkomas kūno mankštos darbas*¹¹.

Žaidimai — tikroji vaikystė. Vertingas ir šiandien gilus, prasmingas A. Vokietaičio žaidimų esmės, jų svarbos vaikų, paauglių ugdymui suvokimas. Šiai problemai nagrinėti jis pasirinko įdomų analizės būdą: žaidimų ir darbo palyginimą.

Žaidimas yra psichofiziškas veikimas, kurio tikslas tas pats veiksmas, išeinąs iš vidujo žaidimo reikalavimo ir to žaidėjo laisvai pasirinktas.

Darbas yra veiksmas, kurio tikslas — konkretūs uždaviniai: tai yra veiksmas, kurį verčia atlikti atskiras asmuo, visuomenė, aplinka, valstybė ar gyvybei palaikyti būtinas reikalas, arba, pagaliau, sąžinė ir pareiga. Skirtumas tarp žaidimo ir darbo glūdi jų galutiniuose padariniuose. Žaidimo padarinys — pats veiksmas. Darbo vaisius — konkretus tikslo pasiekimas.¹²

Šį žaidimo ir darbo skirtumą akcentuoja ir V. Augustauskas: *Psichologiškai nagrinėdami darbo vyksmą, pastebime jo du svarbiausius momentus — patį darbo vyksmą ir tikslą <...>. Darbe pirmąjį tikslą. Šio tikslo būtinumas ir rimtumas darbo vyksmą padaro įtemptą ir privalomą <...>. Žaidžiamame ne todėl, kad žaismu kurio nors naudingą tikslo siektume, bet žaidžiamame todėl, kad patsai žaismo vyksmas yra mums malonus <...>*¹³.

Kita vertus, žaidimo metu įgyti įgūdžiai, išugdytos ypatybės ir savybės yra būtinos veiksmingam darbui.

<...> *Kiekvienam darbui atlikti reikalinga patvara, ištesėjimas ir sugebėjimas savo kūno ir dvasios jėgas valdyti, reikalingas susiorientavimas ir tam tikro miklumo laipsnis ir daugelis kitų, tiek darbui, tiek žaidimui bendrų kūno ir dvasios tobulybų.*

*Žmogus, kuris savo ilgos kūdikystės laikotarpiu įvairiais žaidimais šių tobulybų neišlavintų, jei ir galėtų kurį nors darbą atlikti, tai tik po ilgo pasiruošimo <...>, tokiam žmogui pats darbas yra apsunkinamas.*¹⁴

V. Augustauskas pabrėžia teigiamą žaidimų poveikį pagrindinei žmogaus veiklai: *Žaismas, atstatydamas darbo griauimą dvasinę pusiausvyrą, turi labai didelę įtaką pačiam darbui <...>. Žaismas tuo vertingas, kad jis sukelia gerą, skaidrią nuotaiką, išlygina dvasinę pusiausvyrą ir tuo pačiu sutaurina darbą ir nuteikia jį geriau dirbti. Todėl ir psichologiniu, ir ekonominiu atžvilgiu žaismo reikšmė yra labai didelė*¹⁵.

A. Vokietaitis pasiremia šveicarų mokslininko E. Klaparedo mintimis apie vaikus, neturėjusius galimybių savo gabumų išsiugdyti žaidimais: *Šie nelaimingieji niekuomet nebus tikri žmonės, nes jie*

⁹ Ten pat. P. 91.

¹⁰ Ten pat. P. 92.

¹¹ Ten pat. P. 93.

¹² Vokietaitis, A. (1934). Žaidimų reikšmė mokykloje. *Fiziškas auklėjimas*, 3, 230.

¹³ Augustauskas, V. (1937). Visuomenės poilsio ir pramogos klausimas. *Fiziškas auklėjimas*, 1, 4—5.

¹⁴ Vokietaitis, A. (1931). Žaidimų reikšmė mokykloje. *Fiziškas auklėjimas*, 3, 231.

¹⁵ Augustauskas, V. (1937). Visuomenės poilsio ir pramogos klausimas. *Fiziškas auklėjimas*, 1, 4—5.

niekuomet nebuvo vaikai. Reikalaudami iš vaiko tokio darbo, kuris nėra paremtas jo palinkimais žaisti, mes pasielgsime lygiai taip, kaip kad nukrėsdami pavasarį obels žiedus: krėsdami žiedus mes netenkame vaisių, kurių galėtume sulaukti rudenį¹⁶.

Vienas geriausių būdų harmoningo kūno formavimui — plaukimas. A. Vokietaitis buvo geras plaukimo istorijos, didaktikos žinovas, taip pat ir praktikas — plaukimo treneris. Dėl to ir jo požiūris į plaukimą vertingas. <...> *Visi fizinio auklėjimo pedagogai, taip pat fiziologai laiko plaukimą vienu geriausių būdų harmoningam žmogaus kūnui išlavinti ir jo sveikatai palaikyti. Dar ir tai įdomu, kad plaukimas, ypač įvairūs plaukimo būdai, neva naujų laikų padaras, bet viena iš seniausiai kultivuojamų mankštinimosi šakų. Net toks „modernus“ plaukimo būdas, kaip amerikiečių kraul, pasirodo, jau 3200 m. pr. Kr. buvo plačiai naudojamas <...>.*¹⁷

Apie plaukimo mokymo metodikos užuomazgas, jos evoliuciją A. Vokietaitis rašė: <...> *Kaip jau minėjau, iki 1924 m. buvo naudojamas tik vienas, dar prieš šimtą metų generolo Pfulio įvestas plaukimo mokymo metodas. Pradedantiejiems plaukti buvo pasirinktas plaukimas krūtine. Metodas susidėjo iš dviejų pagrindinių dalių — plaukimo pratimų sausumoje ir vandenyje. Pradžioje išmokoma plaukimo judesių stovint (skaičiuojant iki keturių taktų), paskui tas pats gulsčioje padėtyje ant suolo ar kėdės. Mokiniams, gerai atlikęs šiuos judesius sausumoje, buvo vedamas į vandenį ir pakabinamas ant tam tikros meškerės, kur turi būti kartojami tie patys judesiai kaip sausumoje. Kai šie judesiai gerai sekasi vandenyje, mokiniams ant meškerės vis daugiau atleidžiamas ir galiausiai leidžiama jam plaukti*¹⁸.

Iki šiol gyvos aktyvios diskusijos apie fizinio lavinimo, auklėjimo, kūno kultūros, sporto sąvokas, jų esmę. A. Vokietaitis nesutapatino kūno ir fizinio lavinimo. Jis fizinio lavinimo esmę ir paskirtį suvokė giliau ir plačiau. Tai ne vien tik kūno lavinimas. *Fizinis lavinimas yra judesiai ir veiksmai, lavinamai veikiant psichofizinę asmenybę <...> Fizinis lavinimas yra ne sau tikslas, o tik priemonė asmenybei ugdyti, kur kūnas yra pradinis taškas, o tikslas visas žmogus. Kitais žodžiais tariant, fizinis lavinimas žmogui auklėti, bet ne vien kūnui stiprinti ir lavinti*¹⁹.

Nagrinėdamas fizinio auklėjimo sąvokos atsiradimą, jos esmę A. Vokietaitis atsispiria nuo J. A. Komenskio („Kūnas — sielos namai“), St. Šalkauskio („Fizinė galybė, tik pastatyta į sąryšį su dvasiniu žmogaus gyvenimu, tegali įgyti aukštesnės vertės“), A. Maceinos („Kūno puoselėjimas yra prasmingas tik tada, jeigu yra dvasios persvaros ir jos laimėjimo išraiška“) išvadų ir įžvelgia fizinį auklėjimą kaip visapusišką („pilnutinio“) auklėjimo dalį. <...> *Fizinio auklėjimo sąvoka <...> norėta ypatingai akcentuoti kūno mankštos reikšmę žmogaus auklėjimui <...>*²⁰.

A. Vokietaitis laiko klaida, kai auklėjimas suvokiamas tik kaip dvasinių galių plėtojimas. <...> *Čia buvo didelė klaida. Buvo pamiršta, kad žmogus be dvasios turi dar ir kūną ir jie abu sykiu sudaro vieną neišskiriamą vienetą — žmogų.*

Koks glaudus ryšys yra tarp kūno ir dvasios ir kaip jie abipusiškai veikia vienas kitą, nurodo mums ir psichologijos mokslai. *Vadinasi, ugdant kūną plėtojamos ir dvasinės galios (pvz., pasiryžimas, drąsa, valia). Todėl dabar modernioji pedagogika, įvertindama tą abipusį, neišskiriamą dvasios ir kūno veikimą, kalba apie pilnutinį žmogaus auklėjimą, bet ne apie jo intelekto ar kūno auklėjimą atskirai. Išeinant iš to atrodytų, kad sąvoka „fizinis auklėjimas“ būtų netikslu vartoti, nes kūno auklėjimo kaip tokio negali būti. Šis priekaištas būtų visai pateisinamas, jei mes auklėjime būtume jau taip toli pažengę, kad kūno ugdymą suprastume kaip neišskiriamą, organinę žmogaus auklėjimo dalį. Deja, dabartiniu metu turime dar gerokai pakovoti, kad kūno mankšta užimtų auklėjime sau prideramą vietą ir nebūtų laikoma pašaliniu dalyku. Dėl šių priežasčių ir paliekame dar tą sąvoką „fizinis auklėjimas“, norėdami tuo pabrėžti, kad per kūną mes siekiame bendrojo auklėjimo.*²¹

Pateiktame A. Vokietaičio fizinio auklėjimo apibrėžime nesunku pastebėti panašumą su Vakarų Europos šios sąvokos samprata. A. Vokietaitis teigia: *Fizinis auklėjimas yra integralinė pilnutinio auklėjimo dalis. Tai yra tam tikras auklėjimo aspektas — auklėjimas „per kūną“, t. y. per psichofizinius žmogaus motorikos veiksmus*²².

¹⁶ Vokietaitis, A. (1931). Žaidimų reikšmė mokykloje. *Fiziškas auklėjimas*, 3, 234.

¹⁷ Vokietaitis, A. (1932). Plaukimas. *Fiziškas auklėjimas*, 2, 162—176.

¹⁸ Ten pat.

¹⁹ Vokietaitis, A. (1948). Fizinio auklėjimo krypties keitimo klausimu. *Žiburiai*, 12 (122).

²⁰ Vokietaitis, A. (1932). Dėl kūno mankštos sąvokų. *Fiziškas auklėjimas*, 1, 22—23.

²¹ Ten pat.

²² Vokietaitis, A. (1948). Fizinio auklėjimo krypties keitimo klausimu. *Žiburiai*, 12 (122).

Anot austrų pedagogo K. Gaulhoferio: *Fizinis auklėjimas yra tai bendras auklėjimas, kuris išeina iš kūno. Tad fizinio auklėjimo vadintume <...> visas priemonės ir veiksmus, kurie per kūną veda į kultūrą*²³.

Kūno kultūra — pirmiausia tai kultūra. A. Vokietaitis dar ketvirtą XX a. dešimtmečio pradžioje apie kūno kultūros sąvoką, esmę ir priedermę rašė: *Tai nauja sąvoka <...>, kuri atsirado, kai buvo suprasta ta didelė kūno mankštos vertė žmonijos kultūrai <...>*²⁴.

Kūno kultūros esmei atskleisti A. Vokietaitis pasitelkia Austrijos fizinio auklėjimo sistemos kūrėją K. Gaulhoferį ir reziumuoja: *Pirmiausia kūno kultūros sąvoką galima būtų suprasti kaip grynai kūno lavinimą, vadinasi, kūno galių ugdymą, bet šis pilnas kūno jėgos, vikrumo ir atsparumo pasiekimas yra ir be jokios kultūros įmanomas; žmogus gali būti tvirtas ir sveikas ir vis tik nekultūringas. Gal tai yra tuomet kūno ugdymas. Žinoma, kūno ugdymas yra labai svarbus gyvenimo faktorius, bet jis gali išsigimti į gryną kūno kultūrą, kuris gyvenimui yra visai svetimas. Apie kūno kultūrą tikrąja to žodžio prasme galime tik tada kalbėti, kai kūno lavinimas bei ugdymas, prisilaikydamas moralės principų, aukštesniam dvasiniam tikslui tarnaus <...>. Kūno kultūra yra tai kūno lavinimas bei ugdymas, kuris biologinių ir moralės įstatymų vedamas dvasinio tikslo siekia*²⁵.

A. Vokietaitis ypač akcentuoja kūno kultūros ir bendrosios kultūros sąsają. *<...> Jei pasirenkame tą sąvoką, tai turime suprasti, kad pirmiausia čia kalbama apie kultūrą. O juk kultūra yra aukščiausias tautos siekimas. Žuvus kultūrai, žūsta ir pati tauta. Kultūroje išskiriama dvasios ir kūno kultūra. Dvasios kultūra galima pavadinti tą kelią, kuris, išeinant iš dvasinių galių plėtojimo (pvz., mokslo, meno, religijos), veda į tautos ar pagaliau žmonijos kultūrą. Tas pats ir su kūno kultūra. Tai būtų tas kelias, kuris, išeinant iš kūno, veda į bendrą kultūrą. Kitaip tariant, kūno kultūra yra visi tie faktoriai (pvz., kūno mankšta, laisvi liaudies žaidimai, sveiko gyvenimo įpročiai ir t. t.), kurie per kūną siekia bendros kultūros. Tuos paskirus faktorius — kūno mankštą (plačiąja prasme), pedagoginę mankštą, higieną ir t. t. dar negalime vadinti kūno kultūra; paimiti visi kartu įgaus kūno kultūros vardą <...>. Kūno kultūra apima viską, kas, išeinant iš kūno, siekia kultūros*²⁶.

Sportas — tam tikra kūno lavinimo forma. XX a. ketvirtame dešimtmetyje A. Vokietaičio pateiktas sporto suvokimas nemaža dalimi siejasi ir su mūsų dienomis. *<...> Dabartiniu metu „sportuojama“ visose gyvenimo srityse. Ar tai žaidžiama futbolas, bėgama, šokama ar metama, plaukoma, važiuojama automobiliu, skraidoma lėktuvu, žaidžiamas biliardas ar šachmatai — visa tai vadinama sportu. <...> Buvo įvestas naujas pavadinimas „proto sportas“ (šachmatų uždaviniai, rebusai). Neretai skaitome apie foto sportą. Modernusis šokis priskiriamas taip pat sportui ir net įsteigti šokių sporto klubai. Čia nekalbėsime apie grynai amerikonišką valgyto, gėrimo, badavimo, nemigos ir t. t. sportą. Šių pavyzdžių užteks parodyti, kaip dabartiniu metu suprantamas sportas. Jis, kaip matome, apima įvairiausias gyvenimo sritis, kurių daugelis nieko bendro su kūno lavinimu neturi <...>*²⁷.

Peržvelgdamas sporto, kaip socialinio reiškinių, ontogenezę, A. Vokietaitis pabrėžė, kad pirmą kartą sporto reikšmė buvo prasiblaškytas, pramoga, laiko praleidimas, žaidimai, todėl pirmosios sporto šakos buvo žūklavimas ir medžioklė. Tik vėliau šis terminas imtas taikyti bėgimo, šuoliavimo, mėtymų varžyboms. Sporto sąvokai apėmus ir kitas veiklos sritis, norint atskirti jas nuo kūno lavinimo, netgi buvo įvestas terminas „kūno sportas“.

Norėdamas parodyti įvairių Europos šalių pedagogų, kūno kultūros žinovų požiūrį į sportą, jo sampratą, A. Vokietaitis ir čia pasitelkia žinomus autoritetus.

K. Gaulhoferis teigia: *Sportas gali būti charakterizuojamas kaip aukščiausio rezultato siekimas nors ir siauriausioje srityje <...>*²⁸.

Šveicarų gydytojas Hugas sako: *Sportas savo žaidimuose siekia aukščiausio rekordo. Jo tikslas išviršinis rezultatas, bet ne visapusiškas žmogaus lavinimas*²⁹.

O. Beckmanas, reikšmingo XX a. pradžioje pasirodžiusio žodyno autorius: *Sportiškas kūno mankštos pavidalas yra tai žaidimas su rungtyniavimo pradū, bendruomeniškai organizuotas ir pagal nustatytas*

²³ Vokietaitis, A. (1932). Dėl kūno mankštos sąvokų. *Fiziškas auklėjimas*, 1, 22—33.

²⁴ Ten pat.

²⁵ Ten pat.

²⁶ Vokietaitis, A. (1934). Dėl kūno mankštos sąvokų. *Fiziškas auklėjimas*, 1, 22—33.

²⁷ Ten pat.

²⁸ Vokietaitis, A. (2003). *Raštai*. Kaunas. P. 94.

²⁹ Ten pat. P. 94—95.

taisykles atliekamas žmogaus veiksmas <...>. Kūno lavinimas ir sportas yra priimta laikyti tolygiai, bet tas jokiū būdu neleistina. Vadinasi, pats kūno lavinimas tai nėra dar sportas, bet sportas yra tam tikra kūno lavinimo forma³⁰.

Pasiremdamas pateiktomis sporto sampratomis, A. Vokietaitis priėjo prie išvadų, **kad sportas tai dar nėra kūno lavinimas, nėra kuri nors pratimų grupė, kad sportišką pobūdį gali turėti įvairios kūno lavinimo šakos, kad sportas yra šių dienų pasireiškimas, tai yra sociologinė sąvoka, kuri kiekvienoje šalyje gali būti įvairiai suprantama.**

A. Vokietaičio nuomone, vyravusios sporto sąvokos turėjo esminę spragą: jose nematyti, <...> *kad sportu siekiame kultūros ar bendrojo auklėjimo* <...> *Mums reiktų dar gerokai pagalvoti, ar tikslu duoti sportui tokią plačią prasmę* <...> *Atrodo būtų tiksliau vietoj dabar pas mus vartojamo termino sportuoti kai kuriais atvejais vartoti daug aiškesnę tik gal mums ne taip įprastą sąvoką — mankštintis*³¹.

Fizinio auklėjimo teorijos įžvalgos, tyrimų išvados — į praktiką. A. Vokietaitis buvo ne tik fizinio auklėjimo, kūno kultūros žinovas-teoretikas. Jis mokslo, patyrimo žinias aktyviai taikė praktikoje. Visų pirma, kuriant ir įgyvendinant mokyklinę fizinio auklėjimo sistemą.

Ketvirto XX a. dešimtmečio pradžioje A. Vokietaitis, susipažinęs su Vakarų Europos šalių mokyklų kūno kultūra, fiziniu auklėjimu, pateikė pakitusį požiūrį į kūno kultūrą, kaip mokyklose dėstomą dalyką: <...> *Ligi šiol gimnastika mokykloje ėjo visai atskiru dalyku ir jos dėstyme nebuvo atsižvelgiama į vaiko sielą ir jo kūno išsiplėtojimą. Kūno kultūros mokytojai, pasiėmę pagrindą kurią nors gimnastikos sistemą* <...>, *stengdavosi vaikus išmokyti kuo daugiau pratimų, neatsižvelgdami į jų auklėjamąją reikšmę* <...> *Dabartiniu fizinio auklėjimo pedagogų supratimu, vaiko fizinis auklėjimas turi eiti kartu su kitais mokykloje dėstomais dalykais ir kartu sudaryti ištisinį auklėjimą, nes fizinis auklėjimas yra tik ištisinio auklėjimo dalis* <...>³².

<...> *Tik įsteigus Kaune Kūno kultūros rūmus (1932 m.), fizinis auklėjimas įgavo naują kryptį. Dr. A. Vokietaičiui vadovaujant, buvo sudaryta pagal dr. Gaulhofer ir dr. Streicker pedagogines idėjas atitinkama mūsų krašto sąlygoms mokyklinė fizinio auklėjimo sistema* <...>³³.

Įgyvendindami natūraliąją gimnastiką mokykloje, jos šalininkai pateikė savo motyvus, kartu atskleidė natūraliosios gimnastikos esmę: senosios gimnastikos tikslas daugiausia buvo išmokyti vaikus kiek galint daugiau judesių ir juos atlikti taip, kaip reikalauja mokytojas, t. y. tam tikru būdu, tam tikra forma. Gražiai nusakė ir konkrečius natūraliosios gimnastikos mokykloje tikslus, uždavinius.

O dabar visas dėmesys yra kreipiamas į judesio tikslą. Jei mes duodame vaikui atlikti kokią nors judesį, turime pirmiausia žinoti, kaip jis veikia vaiko kūną, kuo jis vaikui yra naudingas ir kaip pagaliau vaikas pasieks tikslą <...>. Mes neklausiam „ką gali mūsų mokinės?“, bet klausiam „ar turi mūsų mokinės laisvą, gražią laikyseną, ar teisingai jos kvėpuoja, ar gali jų kūne esantį saiką kasdieniniams judesiams ir darbui teisingai pavartoti, ar žino jos, kaip galima savo sveikatą tobulinti ir ar moka jos tas žinias pritaikyti“³⁴.

Dar vienas svarbus darbas, prie kurio prisidėjo A. Vokietaitis — kūno kultūros programos kaimo jaunimui parengimas (kartu su K. Dineika, M. Baronaite, V. Petroniu ir kt.). <...> *Norint paversti kūno kultūrą auklėjimosi bei kultūrinimosi priemone, tenka pagalvoti apie konkrečius metodus, kuriais užsiibrėžto tikslo sieksime. Jau daugelis Europos valstybių, gerai suprasdamos ir įvertindamos kūno kultūros reikšmę visam tautos ir valstybės gyvenimui ir jo kultūriniam kilimui, bandė įvairias kūno kultūros pasireiškimo formas padaryti visiems valstybės piliečiams privalomas, visuotines* <...>³⁵.

Programa apėmė specifinę mankštą, higienos klausimus, varžymosi pobūdžio pramogas, išskylas ir keliavimą. Apie programos rengimą, jos įgyvendinimą A. Vokietaitis rašė: <...> *Žinoma, šitas darbas nelengvas, nes tai visai naujas bandymas ne tiktai pas mus Lietuvoje, bet ir Europoje. Todėl negalime reikalauti, kad programa būtų visiškai tobula. Ji tobulės tik laikui bėgant* <...>³⁶.

A. Vokietaičio darbai išlieka reikšmingi kūno kultūros, sporto mokslui, gyvenimo praktikai ir dabar.

³⁰ Beckmann Sport Lexikon. (1933). Leipzig, Wien. P. 2099.

³¹ Vokietaitis, A. (1934). Dėl kūno mankštos sąvokų. *Fiziškas auklėjimas*, 1, 22—32.

³² Vokietaitis, A. (1931). Fizinio auklėjimo mokytojų paruošimas Austrijoje. *Fiziškas auklėjimas*, 1, 45—51.

³³ Narbutas, J. (1978). *Sportas Nepriklausomoje Lietuvoje*. D.I. Čikaga. P. 71.

³⁴ Vokietaitis, A. (1931). Natūralinė gimnastika ir jos pritaikymas mokykloje. *Fiziškas auklėjimas*, 3, 251.

³⁵ Vokietaitis, A. (1936). Kūno kultūros programa organizuotam kaimo jaunimui. *Fiziškas auklėjimas*, 3, 95—101.

³⁶ Ten pat.

For the 100 years anniversary

A. VOKIETAITIS — ONE OF THE CREATORS OF THE SYSTEM OF LITHUANIAN PHYSICAL EDUCATION AND SPORT: THEORETICAL INSIGHT AND PRACTICE

Stanislovas Stonkus

Lithuanian Academy of Physical Education, Kaunas, Lithuania

ABSTRACT

With the increasing attention to physical education and sport more and more people try to define their attitudes towards physical education, sport, their moral and educational values and the application factors, and they want to find their place in those processes.

The article deals with A. Vokietaitis' fundamental theoretical statements, presented in the 1930s, their application in practice, and their influence in the development of the system of the Lithuanian physical education and sport. Those statements have not lost their theoretical and practical significance even now.

A. Vokietaitis considered natural gymnastics to be an important factor in the development of the human body. Physical education should emphasize gymnastics, sports games and swimming.

Among the most important concepts A. Vokietaitis distinguished physical training, physical education, physical development and sport. He emphasized the links between physical education and culture. Sport was perceived as a form of human body development without seeking for the overall human culture.

A. Vokietaitis implemented his theoretical assumptions into practice creating the system of school physical education and physical education for the young people in the country.

Keywords: natural movement, natural gymnastics, body development, physical education, sport.

Gauta 2009 m. sausio 25 d.
Received on January 25, 2009

Priimta 2009 m. kovo 5 d.
Accepted on March 5, 2009

Stanislovas Stonkus
Lietuvos kūno kultūros akademija
(Lithuanian Academy of Physical Education)
Sporto g. 6, LT-44221 Kaunas
Lietuva (Lithuania)
Tel +370 37 302636
E-mail zurnalas@lkka.lt

LIETUVOS DIDELIO MEISTRIŠKUMO BAIDARININKŲ RENGIMO KETURMEČIU OLIMPINIŲ CIKLU YPATUMAI

Egidijus Balčiūnas

Vilniaus pedagoginis universitetas, Vilnius, Lietuva

Egidijus Balčiūnas. Sporto magistras. Vilniaus pedagoginio universiteto Sporto ir metodikos katedros socialinių mokslų srities edukologijos krypties fizinio lavinimo ir sporto šakos I kurso doktorantas. Mokslinių tyrimų kryptys: Lietuvos didelio meistriškumo baidarininkų rengimo keturmečiu olimpinio ciklu analizė; baidarininkų fizinio išsivystymo, funkcinio pajėgumo ir specialiojo darbingumo tyrimai.

SANTRAUKA

Didelio meistriškumo sportininkų ugdymas — sudėtingas edukacinis vyksmas, kurio tyrimai plačiai atliekami daugelio pasaulio šalių mokslininkų (Берхшанский, 1988; Čepulėnas, 2001; Karoblis ir kt., 2002; Илматов, 2004; Issurin, 2008). Lietuvos baidarininkų rengimas yra nemažai tyrinėtas (Rudzinskas ir kt., 2001; Alekrinskis ir kt., 2003; Skernevičius ir kt., 2003). Rengimo technologija pakito pasikeitus varžybų nuotolio ilgiui ir jo įveikimo greičiams. Atskiri nuotoliai iš baidarininkų reikalauja specialaus parengtumo (Issurin, 2008). Ypač sudėtinga rengtis 500 m nuotolio varžyboms, kurių metu baidarininko organizme vyksta daugybė biocheminių procesų (Gailiūnienė, Milašius, 2001; Balčiūnas, Skernevičius, 2007).

Tyrimo objektas — Lietuvos didelio meistriškumo baidarininkų rengimasis keturmečiu olimpinio ciklu, jų parengtumo kaita. Tyrimo tikslas — išanalizuoti Lietuvos didelio meistriškumo baidarininkų rengimo teorinę medžiagą, ištirti Lietuvos didelio meistriškumo baidarininkų rengimą per keturmetį olimpinį ciklą.

Ištirti 2 pajėgiausi Lietuvos baidarininkai, kurie rengėsi Europos, pasaulio čempionatams ir olimpinėms žaidynėms. Buvo ištirta fizinų ir funkcinų galių kaita per keturmetį olimpinį ciklą. Išnagrinėti treniruočių planavimo ir apskaitos dokumentai, sportininkų dienoraščiai. Fizinės ir funkcinės galios tirtos atskirų metinių ciklų parengiamojo laikotarpio pradžioje, parengiamojo laikotarpio specialiojo rengimo etapu, varžybų laikotarpio parengiamųjų varžybų etapu, prieš pagrindines varžybas ir jų metu.

Išnagrinėjus olimpinio ciklo metinius fizinius krūvius matyti, kad sportininkai per metus treniravosi pakankamai daug dienų ir atliko tinkamą pratybų krūvį. Jos sukėlė reikiamus organizmo pokyčius rengiantis įveikti 500 m nuotolį, tačiau nuvykimo į olimpinės žaidynės laiko nepavyko gerai pasirinkti. Startuoti teko tada, kai organizme vyko dideli funkcinų sistemų pokyčiai, smarkiai sumažėjo fizinis ir funkcinis pajėgumas. Išanalizavus keturmečio olimpinio ciklo varžybų laikotarpio pagrindinių varžybų mezociklą matyti, kad jis sudarytas ir pagrįstas sporto mokslo samprata. Baidarininkų pratybų mikrociklų struktūra aiški, išryškintos dvi glikolitinės treniruotės mikrociklo metu, pratybos tikslingos, glaustos ir labai specializuotos rengiantis įveikti 500 m nuotolį, tačiau baigiamuoju pasirengimo mikrociklu prieš pagrindinius startus padidinus irklavimo tempą nespėta tam prisitaikyti. Per keturmetį olimpinį ciklą fizinio išsivystymo rodikliai, raumenų masė kito nedaug, specialaus 500 m simuliacinio testo rodikliai vis didėjo, specialusis anaerobinis alaktatinis galingumas pamažu didėjo. Nuvykimas į olimpinės žaidynės likus iki varžybų 6 d. buvo praežūtingas, startai sutapo su fizinio darbingumo sumažėjimo, aklimatizacijos faze. Padidintas irklavimo tempas nebuvo racionalus. Olimpinėse žaidynėse užimta 11 vieta netenkino nei sportininkų, nei jų rengėjų.

Raktažodžiai: fizinis išsivystymas, fizinis parengtumas, funkcinis pajėgumas, fiziniai krūviai, metinis ciklas, mezociklas, mikrociklas.

IVADAS

Keturmetis olimpinis ciklas — sportininkų rengimo laikotarpis tarp dviejų olimpinų žaidynių. Tokia daugiametė perspektyvinio sportinio rengimo struktūra leidžia tinkamai planuoti rengimo eigą, derinti fizinius krūvius, garantuoja sportininkų meistriškumo didėjimą. Kiekvieno metinio ciklo struktūra kartojasi, tačiau metų rengimo turinys kinta ir turi atitikti vis didesnius organizmo adaptacijos pokyčio reikalavimus (Матвеев, 1999).

Baidarių irklavimo sporto šakos varžybinė veikla sietina su anaerobiniais ir aerobiniais procesais (Byrnes, Kearney, 1997; Шуматов, Шантарович, 2008) bei specifiniais morfologiniais organizmo adaptacijos reiškiniais (Clarkson et al., 1982; Skernevičius ir kt., 2007).

Lietuvos baidarininkų rengimas yra nemažai tyrinėtas (Alekrinskis ir kt., 2003, 2005; Skernevičius ir kt., 2003; Rudzinskas ir kt., 2004). Baidarininkų rengimo technologija ypač pakito pasikeitus

varžybų nuotolio ilgiui ir jo įveikimo greičiams. Atskiri nuotoliai iš baidarininkų reikalauja specialaus parengtumo (Issurin, 2008). Ypač sudėtinga rengtis 500 m nuotolio varžyboms, kurių metu baidarininko organizme vyksta daugybė biocheminių procesų (Stasiulis ir kt., 1998; Gailiūnienė, Milašius, 2001; Balčiūnas, Skernevičius, 2007).

Baidarininkų 500 m nuotolio varžybos įtrauktos į olimpinių žaidynių programą, todėl pasirengti joms skiriamas keturmetis olimpinis ciklas. Visgi nėra pakankamai tyrimų, kurių metu būtų moksliskai ištirtas baidarininkų rengimas 500 m nuotolio varžyboms per keturmetį olimpinį ciklą. Todėl **aktualu** moksliskai išnagrinėti didelio meistriškumo baidarininkų rengimą Lietuvos klimatinėmis, ekonominėmis ir socialinėmis sąlygomis.

Kintant socialinėms, ekonominėms sąlygoms, plėtojant sportą, didėjant konkurencijai iškyla **problema**, kaip tobulinti Lietuvos didelio meistriškumo baidarininkų rengimą, kad jų meistriškumas pasiektų tarptautinį lygį, leistų iškovoti medalius svarbiausiose varžybose. Šios problemos sprendimui tikslinga pasitelkti edukologijos ir sporto mokslo tyrimų metodologiją.

Tyrimo objektas — Lietuvos didelio meistriškumo baidarininkų rengimasis keturmečiu olimpinio ciklu, jų parengtumo kaita.

Tyrimo tikslas — ištirti Lietuvos didelio meistriškumo baidarininkų rengimąsi olimpinėms žaidynėms keturmečiu olimpinio ciklu.

Uždaviniai:

1. Išnagrinėti olimpinio ciklo metinius fizinius krūvius, jų veiksmingumą.
2. Išanalizuoti konkrečius mezo- ir mikro- ciklus, atskiras pratybas.
3. Ištirti sportininkų parengtumo raidą olimpinio keturmečio ciklu.

TYRIMO ORGANIZAVIMAS IR METODIKA

2005—2008 metais ištirti 2 pajėgiausi Lietuvos baidarininkai, besirengiantys Europos, pasaulio čempionatams ir olimpinėms žaidynėms pagal programą „Pekinas-2008“. Buvo ištirta fizinių ir funkcinų galių kaita keturmečiu olimpinio ciklu. Išnagrinėti treniruočių planavimo ir apskaitos

dokumentai, sportininkų dienoraščiai. Fizinės ir funkcinės galios tirtos atskirų metinių ciklų parengiamojo laikotarpio pradžioje, parengiamojo laikotarpio specialiojo rengimo etapu, varžybų laikotarpio parengiamųjų varžybų etapu, prieš pagrindines varžybas ir jų metu.

Buvo matuojami pagrindiniai fizinio išsivystymo rodikliai: ūgis, kūno masė, plaštakų jėga, gyvybinis plaučių tūris (GPT), riebalų, raumenų masė. Taip pat tirta: vienkartinis raumenų susitraukimo galingumas (VRSG), anaerobinis alaktatinis raumenų galingumas (AARG), judesių dažnis per 10 s, psichomotorinės reakcijos laikas (PRL), Ruffė indeksas.

Specialusis parengtumas vertinamas pagal rezultatus, pasiektus įveikiant 500 m simuliacinį nuotolį „Dansprint“ ergometru fiksuojant darbo laiką, galingumą, yrių tempą, pulso dažnį, kraujospūdžio reakciją į fizinį krūvį ir atsigavimo eigą per 3 min. Baigus atlikti krūvį, po 3—5 min buvo imamas kraujas iš piršto, nustatoma laktato (La), hemoglobino koncentracija (Hb), kraujo plazmos ir jo ląstelių elementų kiekio santykis hematokritu (Ht).

Ergometru buvo nustatomas anaerobinis alaktatinis specialusis galingumas dirbant 10 s maksimaliomis pastangomis. Taip pat nustatytas galingumas ties anaerobinio slenksčio riba (W), pulso dažnis (PD), laktato koncentracija kraujyje (La). Taikyta tyrimų metodika, aprašyta J. Skernevičiaus ir kt. (2004).

REZULTATAI

Nagrinėjant tirtų baidarininkų fizinį krūvį keturmečiu olimpinio ciklu rengiantis Pekino olimpinėms žaidynėms (OŽ) matyti, kad per metus buvo treniruotasi vidutiniškai 285 dienas, pratybų skaičius svyravo nuo 395 iki 435, daugiausia kilometrų nuirklauta olimpiniais metais — 3800 km (1 lent.).

Baidarininkų metinis rengimosi ciklas suskirstytas laikotarpiais: pereinamąjį, parengiamąjį, varžybų. Parengiamuoju laikotarpiu buvo išskirti: bazinio rengimo, specialusis rengimo, o varžybiniu laikotarpiu — parengiamųjų varžybų, pagrindinių varžybų etapai. Iš ketvirtų olimpinio

Atliktas darbas	Pirmi metai	Antri metai	Treti metai	Ketvirti metai
Pratybų dienų skaičius	270	290	280	300
Pratybų skaičius	395	435	403	460
Laikas, skirtas pratyboms, h	1050	1000	1030	1150
Nuirklauta km	3400	3600	3500	3800

1 lentelė. Keturmečio olimpinio ciklo fizinių krūvių suvestinė

2 lentelė. Baidarininkų darbo apskaita keturmečio olimpinio ciklo ketvirtais metais

Laikotarpiai	Pereinamasis		Parengiamasis						Varžybinis				Iš viso
Etapai			Bazinis rengimas			Specialusis rengimas			Parengiamųjų varžybų			Pagr. varžybų	
Mėnesiai (mezociklai)	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	
Pratybų dienų sk.	24	21	26	26	26	24	26	25	25	35	26	26	300
Pratybų sk.	24	21	45	42	43	41	44	40	42	40	40	40	460
Bendras valandų sk.	80	50	90	100	110	100	110	100	100	110	100	100	1150
SFP	70	25	45	50	70	40	40	20	15	31	10	10	426
SR	10	25	45	50	40	60	70	80	85	79	90	90	724
Varžybų sk. / startų sk.	0	0	0	1*1	0	0	0	0	2,6	2*10	1*2	1*2	7*21
Nuirkluota km	100	60	300	320	250	450	490	480	320	350	380	300	3800
1 zona: iki 150 p.d. La 4 m.mol	70	20	150	180	100	200	230	185	100	160	215	150	1760
2 zona: 151—186 p.d. La 5—10 m.mol	25	40	150	120	100	170	200	220	170	130	110	90	1525
3 zona: 186— p.d. La 11—18 m.mol	5		0	20	50	75	57	70	42	50	48	45	462
4 zona: maks. intensyvumas	0	0	0	0	0	5	3	5	8	10	7	15	53

Pastaba. SFR — specialusis fizinis rengimasis; SR — specialusis rengimasis.

ciklo metų baidarininkų rengimo apskaitos matyti, kad sportininkai, besirengiantys svarbiausioms sezono varžyboms pereinamuoju laikotarpiu, turėjo 45 pratybas, kurių metu buvo akcentuojamas sportininkų organizmo funkcinių ir fizinių galių palaikymas.

Parengiamasis laikotarpis prasidėjo lapkričio mėnesio pradžioje bazinio rengimo etapu. Jis truko tris mėnesius, kiekvieno mezociklo metu vidutiniškai treniruotasi po 26 dienas ir atlikta po 43 įvairaus intensyvumo pratybas, kurios truko vidutiniškai 100 h.

Specialiojo rengimo etapu per vieną mezociklą dirbta nuo 100 iki 110 h, iš jų 40 h skirta specialiajam fiziniam rengimui, 70 h — specialiajam rengimui. Abiejų mikrociklų metu nuirkluota 470 ir 490 km, iš jų pirmoje intensyvumo zonoje įveikta 230 km, antroje — 200 km, trečioje — 57 km, ketvirtoje — 3 km (2 lent.).

Varžybų laikotarpis prasidėjo gegužės mėnesį ir tęsėsi keturis mezociklus. Parengiamųjų varžybų etapu dalyvauta penkiose varžybose, 18 kartų startuota pagrindinių varžybų etapu ir 2 kartus startuota pagrindinėse varžybose.

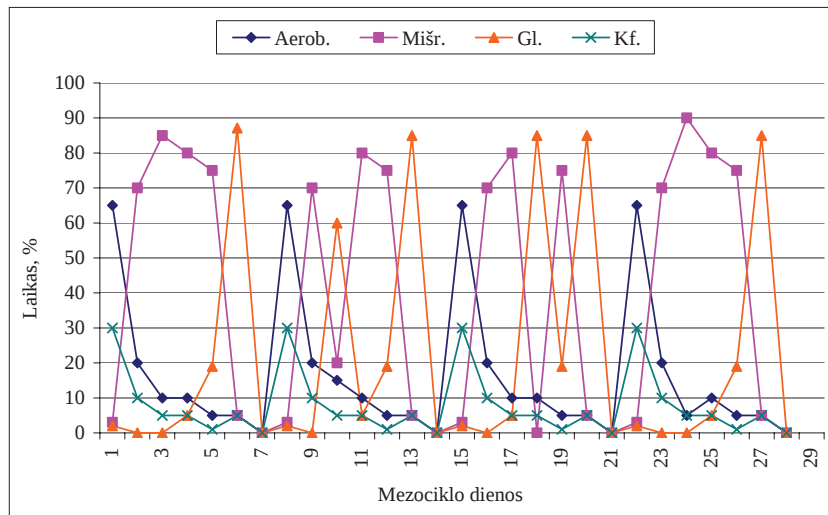
Per varžybų laikotarpio pagrindinių varžybų etapą (mezociklą) atlikto krūvio rodikliai, pateikti 1 paveiksle, rodo aerobinio darbo, mišraus aerobinio glikolitinio ir kreatinfosfatinio darbo laiką procentais per mezociklą. Per pirmą mikrociklą trejos pratybos vyko vyraujant mišriam energijos gamybos būdai, per vienerias dominavo glikolitinis, per trejas — kretinfosfatinis energijos gamybos būdas. Antro mikrociklo metu vyko dvi glikolitinio energijos gamybos būdo pratybos,

vienerios aerobinio pobūdžio ir nedidelį procentą užima kretinfosfatinio galingumo ugdymo pratybos. Trečio ir ketvirto mikrociklo metu vyrauja mišrios energijos gamybos ir glikolitinės reakcijas skatinančios pratybos.

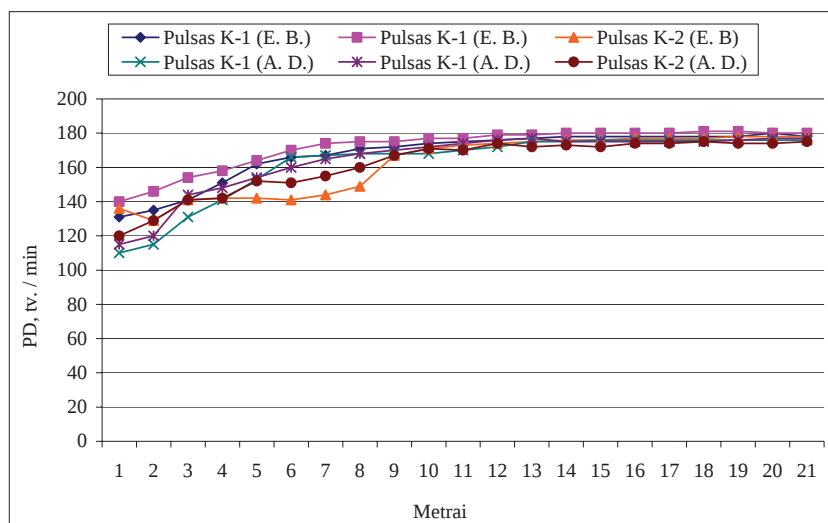
Didelio fizinio krūvio mikrociklas išdėstytas pagal savaitės dienas nuo pirmadienio iki sekmadienio. Akcentuojamosios didelio krūvio ir intensyvumo pratybos buvo atliekamos antradienį, ketvirtadienį ir šeštadienį. Tose pratybose laktato koncentracija kraujyje siekdavo 12—16 mmol / l, pulso dažnis — iki 180 tv. / min. Anaerobinio alaktatinio raumenų galingumo ugdymo ir greičio didinimo pratybos vyko pirmadienį vakare irkluojant ir antradienį vakare treniruojantis salėje. Aerobinio pobūdžio pratybos pirmadienį buvo vykdomos ryte, jų trukmė — 1 h 20 min. PD siekė vidutiniškai 139 ir 174 tv. / min, daugiausia jų metu nuirkluota 16 kilometrų.

Kontrolinės pratybos, kurių metu buvo įveikiamas varžybų nuotolis, atliekamos šeštadienį. Jų metu du kartus irklauta 500 m vienviete baidare ir du kartus dviviete. Poilsis tarp nuotolio tarpų įveikimo — 15—20 minučių. Vienviete baidare pasiektas rezultatas: pirmame nuotolio tarpe — 1 min 46 s, PD — vidutiniškai 178 tv. / min; antrame — 1 min 42 s, maksimalus PD — 181 tv. / min. 500 m nuotolio įveikimo laikas irkluojant dviviete baidare — 1 min 36 s. Maksimalusis momentinis nuotolio įveikimo greitis — 6,41 m / s, vidutinis — 5,29 m / s. Sportininko A. D. maksimalusis PD — 177 tv. / min, E. B. — 178 tv. / min.

Sportininkų A. D. ir E. B. pulso dažnio kreivės įveikiant visus tris nuotolio tarpus išdėstytos 2 pa-



1 pav. Laiko, skiriamo darbui įvairiose energijos gamybos zonose varžybiniu laikotarpiu, pagrindinių varžybų mezociklo diagrama



2 pav. Pulso dažnio kreivė priešvaržybiniu mikrociklu, atliekant kartotinį 3 x 500 m krūvį

veiksle. Išanalizavus PD kreives galima teigti, kad sportininkai, įveikdami 500 m nuotolį, pasiekia maksimalų pulso dažnį — 181 tv. / min. Sportininkams irkluojant dviviete baidare nustatytas pulso dažnio skirtumas — jis A. D. mažesnis.

Per visą keturmetį olimpinį ciklą sportininkai startavo įvairaus rango kontrolinėse, komercinėse, nacionalinėse ir tarptautinėse varžybose. Bet didžiausias dėmesys pasirengimo metu buvo skirtas olimpinėms žaidynėms. 3 lentelėje matyti, kad kiekvienais metais sportininkai vidutiniškai startuodavo 7 varžybose, iš jų 3 buvo Lietuvoje ir 4 užsienyje. Startų skaičius per metus svyruoja nuo 39 iki 20 olimpiniais metais. Dalyvauta įvairių valčių klasių (K-1, K-2, K-4) varžybose. Daugiausia (apie 90%) startuota dvivietėmis baidarėmis. Per olimpinį metų varžybų mezociklą dalyvauta 6 varžybose, startuota 20 kartų, iš jų ir Pekino olimpinėse žaidynėse (3 lent.).

Per keturmetį olimpinį ciklą iškovota nemažai puikių apdovanojimų. Pasaulio taurės etapuose iškovota 16 įvairių spalvų medalių. Europos čem-

pionatuose laimėti du sidabro ir vienas bronzos medaliai. Pasaulio čempionate — du apdovanojimai ir olimpinėse žaidynėse užimta 11 vieta.

Nagrinėjant tirtų baidarininkų fizinio išsivystymo duomenis matyti, kad per šį olimpinį ciklą sportininkų kūno masė kito nedaug (4 lent.). Sportininkų plaštakų jėgos rodikliai nesikeičia jau daugelį metų. A. D. dešinės rankos siekia 55 kg, kairės — 65 kg, E. B. dešinės rankos — 65 kg, kairės — 55 kg. Gyvybinis plaučių tūris (GPT) abiejų sportininkų siekia 6 litrus, tai optimalus baidarininkų rodiklis. Abiejų baidarininkų raumenų masė visą keturmetį olimpinį ciklą turėjo tendenciją didėti 3—4 kg. E. B. riebalų masė buvo maža ir svyravo nuo 5,4 iki 5,7 kg, o A. D. — nuo 6,5 iki 8,7 kg.

Tirtų baidarininkų vienkartinio raumenų susitraukimo galingumo rodikliai skiriasi, bet per visą tirtą laikotarpį didelių pokyčių nenustatyta. Sportininkų anaerobinio alaktatinio raumenų galingumo rodikliai skyrėsi mažai. Tiriamuoju laikotarpiu E. B. jie siekė 1493—1570 W, A. D. —

3 lentelė. Baidarininkų A. D ir E. B. varžybų ir startų suvestinė keturmečiu olimpinio ciklu

Varžybos Metai	Tarptautinės komercinės	Liet. čemp. Liet. taurė	Pasaulio taurė	Europos čemp.	Pasaulio čemp.	Olimpinės žaidynės	Iš viso
2005	2 / 3	1 / 2	3 / 21	1 / 7	1 / 6		8 / 39
2006	3 / 8	1 / 4	2 / 10	1 / 5	1 / 6		8 / 33
2007	1 / 2	1 / 3	3 / 19	1 / 5	1 / 6		7 / 35
2008	1 / 2	1 / 1	2 / 10	1 / 5		1 / 2	6 / 20

4 lentelė Baidarininkų fizinio išsivystymo, raumenų ir riebalų masės santykio rodiklių kaita keturmečiu olimpinio ciklu

Baidarininkų inicialai	Data	Ūgis, cm	Kūno masė, kg	KMI, kg / m ²	Jėga, kg		GPT, l	Raum., kg	Rieb., kg	RRMI
					D	K				
E. B.	2005 05 17	189,0	86,5	24,2	54	48	6,1	50,1	5,7	8,72
A. D.	2005 05 17	191,0	87,0	24,1	50	56	5,9	52	6,5	7,97
E. B.	2006 07 24	189,0	86,0	24,1	53	48	6,5	50,0	5,6	8,62
A. D.	2006 07 24	191,0	86,0	23,4	48	58	6,3	51	7,2	7,13
E. B.	2007 07 10	189,0	88,0	24,4	65	56	6,0	50,7	5,4	9,41
A. D.	2007 07 10	191,0	92,0	25,5	66	60	5,8	56,8	8,5	6,68
E. B.	2008 06 12	189,0	88,4	25,5	65	55	6,3	54	5,5	9,69
A. D.	2008 06 12	191,0	90,5	25,1	55	65	6,0	55,4	8,7	6,35

Pastaba. KMI — kūno masės indeksas; RRMI — raumenų riebalų masės indeksas.

5 lentelė. Baidarininkų vienkartinio raumenų susitraukimo galingumo (VRSG), anaerobinio alaktatinio raumenų galingumo (AARG), psichomotorinės reakcijos laiko (PRL), judesių dažnio (j. d.) rodiklių kaita keturmečiu olimpinio ciklu

Baidarininkų inicialai	Data	Aukštis, cm	Laikas, mls	VRSG		AARG		PRL, ms	J. d., k. / 10 s
				W	W / kg	W	W / kg		
E. B.	2005 05 17	70	256	2315	26,76	1569	18,14	149	81
A. D.	2005 05 17	62	166	3255	36,57	1693	19,02	132	75
E. B.	2006 06 20	58	247	2004	23,04	1493	17,16	157	73
A. D.	2006 06 20	55	178	2691	29,90	1659	18,43	162	87
E. B.	2007 07 10	51	196	2243	25,49	1570	17,84	148	77
A. D.	2007 07 10	56	188	2711	29,22	1674	18,03	139	96
E. B.	2008 06 12	43	239	1544	17,65	1535	17,55	177	70
A. D.	2008 06 12	49	194	2282	24,80	1624	17,65	134	82

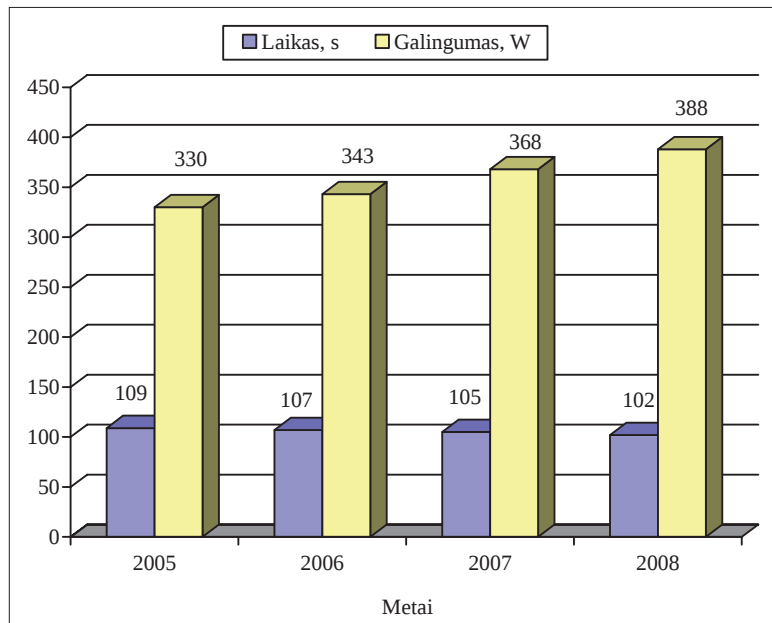
1624—1693 W. Baidarininko E. B. judesių dažnis svyravo nuo 70 iki 81 k. / 10 s, baidarininko A. D. — nuo 75 iki 96 k. / 10 s. E. B. PRL kito nedaug — 148—177 ms, A. D. — 132—162 ms (5 lent.).

Nagrinėjant baidarininkų E. B ir A. D. kraujotakos ir kvėpavimo sistemų funkcinių galių kaitą per visą keturmetį olimpinį ciklą matyti, kad Ruffjė indeksas tiriamuoju laikotarpiu kito nedaug. Iš pulso dažnio, užfiksuoto ramybės metu prieš fizinę krūvį, galima spręsti apie tos dienos, tos valandos sportininko fizinę būklę. Tirtų baidarininkų reakcijos į standartinį fizinę krūvį (30 atsitūpimų per 45 s) rodikliai kito labai mažai ir siekė 112—117 tv. / min. Sistolinis ir diastolinis kraujospūdžio rodiklių svyravimas neperžengė fiziologinės normos ribos.

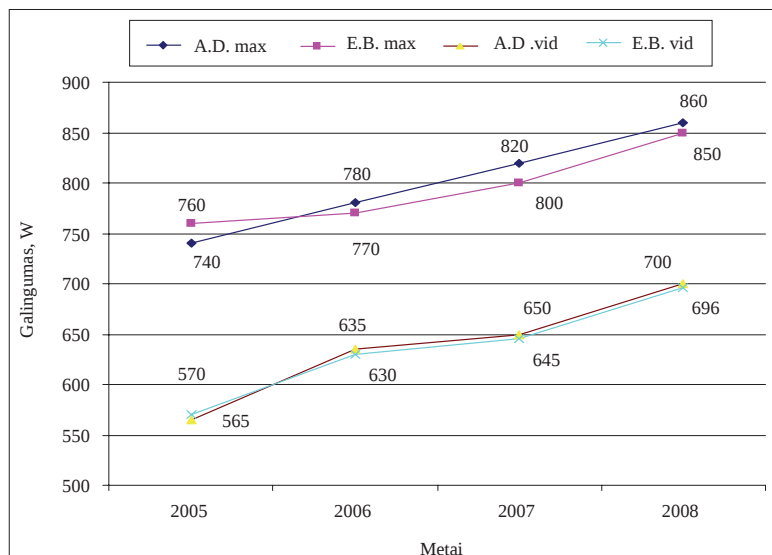
Specialiojo darbingumo testo, atlikto „Dansprint“ ergometru, rezultatai parodė (3 pav.), kad

sportininkas E. B. 500 m nuotolį 2005 m. įveikdavo per 109 s ir pasiekdavo vidutiniškai 330 W darbo galingumą. Testavus sportininką visus ketverius pasirengimo metus, matyti progresinė rodiklių kaita 500 m nuotolį irkluojant ergometru. Jie geriausi buvo olimpiniais metais ir siekė 102 s, o išugdomas galingumas — 388 W.

Specialusis anaerobinis alaktatinis galingumas 10 s darbo metu kasmet vis didėjo (4 pav.). Abiejų tirtų sportininkų maksimalusis darbo galingumas kiekvienais metais vis didėjo. A. D., irklodamas 10 s maksimaliomis pastangomis, pirmais metais pasiekė 740 W galingumą, E. B. — 760 W. Olimpiniais metais didžiausias A. D. darbo galingumas siekė 860 W, E. B. — 850 W. 10 s trukmės darbo galingumo vidurkis taip pat kito. A. D. 2006 m. šis rodiklis pasiekė vidutiniškai 568 W, 2008 m. jis išaugo iki 795 W. E. B. šis rodiklis išaugo nuo 570 iki 700 W.



3 pav. E. B. 500 m simuliacinio testo ergometru laikas ir vidutinis galingumas



4 pav. 10 s maksimalaus ir vidutinio galingumo rodiklių kaita keturmečių olimpiniu ciklu

REZULTATŲ APTARIMAS

Išanalizavus baidarininkų keturmetį olimpinių ciklą matyti, kad sportininkai kiekvienais olimpinio ciklo metais nuirkludavo vis daugiau kilometrų. 2005 m. jie įveikė 3200 km, 2008 m. — 3800 km. Bet tai nėra daug, lyginant su V. Isurino (2008) pateiktais duomenimis. Jis nurodo 4200 km apimties irklavimo krūvį per metus. Sportininkų rengimosi programoje buvo numatyta 25 dienų mezociklo trukmė, kurios, kaip nurodo M. Rudzinskas ir kt. (2004), visiškai pakanka rengiantis pagrindiniams startams. Nagrinėjant A. D. ir E. B. varžybų laikotarpio didelio fizinio krūvio mezociklus, mikrociklus ir lyginant juos su kitų baidarininkų duomenimis (Skernevičiaus ir kt. 2004) matyti, kad tirti sportininkai mikrociklą metu atlieka ir dvi glikolitinės reakcijos ugdymo pratimus.

Sportininkų fizinio išsivystymo duomenys per keturmetį olimpinių ciklą kito mažai. Varžybų laikotarpiu, artėjant olimpinėms žaidynėms, labiau didėjo raumenų masė. Tirtų sportininkų vienkartinio raumenų susitraukimo galingumo ir aerobinio alaktatinio raumenų galingumo rodikliai gana nevienodi ir jų kaita skirtinga. Lyginant juos su ankstesnio laikotarpio tyrimais ir skirtingais pasirangimo etapais (Milašius ir kt., 1997; Stasiulis ir kt., 1998) matyti, kad A. D. šie rodikliai ypač dideli, E. B. per tirtą laikotarpį jie pamažu didėjo.

Nagrinėjant baidarininkų kraujotakos ir kvėpavimo funkcijų kaitą varžybų laikotarpiu, didelių pakitimų neaptikta. Rūfjė indeksas kito nedaug, atsigavimo rodikliai po standartinio fizinio krūvio taip pat mažai pasikeitė.

Tyrimai parodė, kad Lietuvos baidarininkai, besirengiantys lenktyniauti 500 m nuotolio var-

žybose, pasiekė didelį specialųjį anaerobinį glikolitinį galingumą. 500 m irklavimo ergometru rodikliai kiekvienais metais, artėjant olimpinėms žaidynėms, vis gerėjo, ir tai sietina su maksimalaus specialiojo galingumo didėjimu.

Per paskutinį mezociklą prieš olimpinės žaidynės kontrolinę 500 m nuotolio varžybą buvo pasiektas didelis greitis. Tačiau nuvykus į Pekiną iki varžybų likus 6 dienoms labai pablogėjo sportininkų savijauta, aklimatizacija buvo sunki, savijauta varžybų metu prasta, olimpiniam kaimelyje tyrėjų nebuvo, kiekybinių duomenų apie irkluotojų fizinę ir funkcinę būklę neturėta, informacija gauta apklausos metodu.

Sumažėjus raumenų galingumui, buvo bandyta didinti irklavimo tempą — nuo įprastinio modelio (Balčiūnas, Skernevičius, 2007) 110–120 y. / min iki 130 y. / min. Sumažėjo raumenų atsipalaidavimo fazė, per kurią kraujas prateka per raumenis, į juos nebuvo pristatomas pakankamas reikiamų medžiagų kiekis ir nepakankamai gerai šalinamos metabolizmo liekanos. Dėl to antrame nuotolio tarpe smarkiai silpo raumenys, mažėjo greitis ir tempas.

Po olimpinų žaidynių grįžus į Lietuvą, po 2 savaitių buvo atlikti išplėstiniai tyrimai VPU Sporto mokslo institute. Sportininkų fizinės galios ir funkcinio pajėgumo rodikliai vėl buvo puikūs, jokių sveikatos sutrikimų nenustatyta.

IŠVADOS

1. Išnagrinėjus olimpinio ciklo metinius fizinius krūvius matyti, kad sportininkai per metus pakankamai dienų treniravosi ir atliktas reikiamas pratybų krūvis. Treniruotės veiksmingos ir sukelia reikiamus organizmo pokyčius rengiantis įveikti 500 m nuotolį.
2. Išanalizavus keturmečio olimpinio ciklo varžybų laikotarpio pagrindinių varžybų mezociklą matyti, kad jis sudarytas gerai ir moksliskai pagrįstas. Mikro ciklų struktūra aiški, išskirtos dvejios glikolitinės pratybos mikro ciklo metu. Pratybos tikslingos, glaustos ir labai specializuotos baidarių irklavimo 500 m nuotolio varžybose, tačiau paskutiniu momentu prieš pagrindinius startus padidinus irklavimo tempą nespėta tam prisitaikyti.
3. Per keturmetį olimpinį ciklą fizinio išsivystymo, raumenų masės rodikliai kito mažai, specialiojo 500 m simuliacinio testo rodikliai vis didėjo, specialusis anaerobinis alaktatinis galingumas pamažu didėjo.
4. Darome prielaidą, kad nuvykimo laikas į olimpinės žaidynės likus iki starto 6 dienoms buvo nevykęs. Startai sutapo su fizinio darbingumo sumažėjimo, aklimatizacijos faze. Padidintas irklavimo tempas varžybose nebuvo racionalus.

LITERATŪRA

- Alekrinskis, A., Stasiulis, A., Talačka, E., Pečiūnas, E. (2005). Skirtingo amžiaus ir meistriškumo baidarininkų ir kanojininkų aerobinis pajėgumas. *Sporto mokslas*, 3 (41), 26–29.
- Alekrinskis, A., Talačka, E. (2003). *Akademinių baidarių ir kanojų irklavimo technikos mokymas*. Kaunas: LKKA.
- Balčiūnas, E., Skernevičius, J. (2007). *Lietuvos baidarininkų rengimas*. Vilnius.
- Byrnes, W. C., Kearney, J. T. (1997). Aerobic and anaerobic contributions during simulated canoe kayak events. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 29 (5), 220–225.
- Clarkson, P. M., Kroll, W., Melchionda, A. M. (1982). Isokinetic strength, endurance and fiber type composition in elite American paddlers. *European Journal of Applied Physiology*, 48, 67–76.
- Čepulėnas, A. (2001). *Slidininkų rengimo technologija*. Kaunas: LKKA.
- Gailiūnienė, A., Milašius, K. (2001). *Sporto biochemija*. Vilnius: LSIC.
- Gonestas, E., Strelčiūnas, R. (2003). *Taikomoji statistika*. Kaunas: LKKA.
- Issurin, V. (2008). *Block Periodization. Breakthrough in Sport Training*. M. Yassis (Ed.). USA: Ultimate Athlete Concepts Michigan.
- Karoblis, P., Raslanas, A., Steponavičius, K. (2002). *Didelio meistriškumo sportininkų rengimas*. Vilnius: LSIC.
- Milašius, K., Raslanas, A., Skernevičius, J., Rudzinskas, M. (1997). Didelio meistriškumo baidarių ir kanojų irkluotojų organizmo funkcinės būklės kaita. *Sporto mokslas*, 2 (7), 15–19.
- Rudzinskas, M., Skernevičius, J., Švedas, E., Baškienė, V. (2004). Lietuvos baidarininkų rengimo 2000 m. olimpinėms žaidynėms metinio ciklo charakteristika. *Sporto mokslas*, 1 (35), 37–40.
- Skernevičius, J., Balčiūnas, E., Pečiukonienė, M. (2007). Baidarininkų specialųjį parengtumą sąlygojantys veiksniai. *Sporto mokslas*, 1 (47), 48–51.
- Skernevičius, J., Balčiūnas, E., Rudzinskas, M., Švedas, E. (2003). Lietuvos pajėgiausių baidarininkų fizinio išsivystymo, fizinio parengtumo ir funkcinio pajėgumo tyrimo duomenys bei jų ryšys su specialiu galių rodikliais. *Sporto mokslas*, 1 (31), 65–69.
- Skernevičius, J., Dadelienė, R., Balčiūnas, E., Duonėla, A. (2004). Jaunųjų baidarininkų specialiojo parengtumo statistiniai duomenys ir jų lyginamoji analizė su pasaulio čempionų rodikliais. *Ugdymas. Kūno kultūra. Sportas*, 3 (53), 50–57.
- Skernevičius, J., Raslanas, A., Dadelienė, R. (2004). *Sporto mokslo tyrimų metodologija*. Vilnius: LSIC.

Stasiulis, A., Alekrinskas, A., Barysas, A., Mockus, P. (1998). Didelio meistriškumo baidarininkų treniruočių krūvio ir aerobinio pajėgumo rodiklių dinamika per vieną sezoną. *Sporto mokslas*, 5 (14), 27—29.

Верхошанский, Ю. В. (1988). *Основы специальной физической подготовки спортсменов*. Москва.

Матвеев, Л. П. (1999). *Основы общей теории спорта и система подготовки*. Киев: Олимпийская литература.

Платонов, В. Н. (2004). *Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте*. Киев: Олимпийская литература.

Шуматов, А. М., Шантарович, В. В. (2008). *Метаболическая модель байдарочника международного уровня и оценка механизмов энергообеспечения гребли на байдарке: научные труды НИИ физической культуры и спорта республики Беларусь*. Минск. С. 196—201.

PECULIARITIES OF LITHUANIAN HIGH-PERFORMANCE KAYAK PADDLERS' TRAINING IN THE FOUR-YEAR OLYMPIC CYCLE

Egidijus Balčiūnas

Vilnius Pedagogical University, Vilnius, Lithuania

ABSTRACT

The technology of high performance athlete training is a complex educational process, which is investigated by a great number of scientists all over the world (Верхошанский, 1988; Karoblis et al., 2002; Čepulėnas, 2003; Платонов, 2004; Issurin, 2008). The kayak paddlers' training has also attracted considerable attention of the researchers in Lithuania (Rudzinskas et al., 2001; Alekrinskas et al., 2003; Skernevičius et al., 2003). The training technology underwent some modifications after the length of competitive distances and velocities in them had changed. Different distances require special fitness from kayak paddlers (Issurin, 2008). The training for 500 m distance is particularly complicated because a number of biochemical processes occur in the body of a paddler competing in this distance (Gailiūnienė, Milašius, 2001; Balčiūnas, Skernevičius, 2007).

The object of the research was the training of Lithuanian high performance kayak paddlers over a four-year Olympic cycle and changes in their fitness. The goal of the research was to investigate the theoretical material of high performance kayak paddlers' training in Lithuania and to analyse the four-year Olympic cycle training of Lithuanian high performance kayak paddlers.

The change in physical and functional capacities over the four-year Olympic cycle was investigated of two fittest Lithuanian kayak paddlers, who train for European and World championships and the Olympic games. The analysis also included training planning documentation and training registers as well as athletes' diaries. Physical and functional capacities were measured in the separate annual cycles at the beginning of the preparatory period, in the phase of special training of the preparatory period, in the period of preparatory competitions, before and after the most important competitions.

The analysis of annual physical loads in the Olympic cycle revealed that the athletes trained a sufficient number of days and the training load met the requirements. The training was efficient to achieve the necessary changes in athletes' body relevant for a 500 m distance; however the time of arrival at the Olympic Games was unfavourable: the athletes had to compete in the period of radical functional changes and a decrease in their physical and functional capacity was identified. The analysis of the mesocycle of the main competitions of the competitive period in the four-year Olympic cycle showed that it was scientifically substantiated by the principles of the sports science: the structure of mesocycles was clear, two glycolytic training sessions were highlighted in a microcycle, the practical trainings were purposive, efficient and specialising in a 500 meter kayak paddling distance. However, an increased paddling speed just before the main starts did not allow the organism of the athletes to properly adapt to this. The indicators of physical development and muscle mass did not undergo any significant changes in the four-year Olympic cycle, whereas the results of a special 500 m simulation test and the indices of special anaerobic alactic capacity gradually increased. Arrival at the Olympic Games 6 days before the start was disastrous because it coincided with the acclimatisation phase of reduced physical working capacity. An increase in the tempo of paddling was not rational at that point. The 11th place in the Olympic Games did not satisfy the athletes themselves and their training staff.

Keywords: physical development, physical fitness, functional capacity, physical loads, annual cycle, mesocycle, microcycle.

Gauta 2009 m. sausio 19 d.
Received on January 19, 2009

Priimta 2009 m. kovo 5 d.
Accepted on March 5, 2009

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

SKIRTINGŲ SVORIO KATEGORIJŲ BOKSININKŲ REAKCIJOS, RANKŲ JUDESIŲ GREITUMO IR TIKSLUMO LYGINAMOJI ANALIZĖ

Vidas Bružas, Algirdas Čepulėnas, Dalia Mickevičienė, Pranas Mockus

Lietuvos kūno kultūros akademija, Kaunas, Lietuva

Vidas Bružas. Biomedicinos mokslų daktaras. Lietuvos kūno kultūros akademijos Individualių sporto šakų katedros lektorius. Mokslinių tyrimų kryptis — dvikovos šakų sportininkų rengimo technologijos ir jų modeliavimas.

SANTRAUKA

Tyrimo tikslas — nustatyti ir išanalizuoti skirtingų svorio kategorijų boksininkų reakcijos laiko, judesių greičio ir judesių tikslumo rodiklius atliekant užduotis dešine ir kaire ranka.

Ištirta 14 skirtingų svorio kategorijų boksininkų, kurie buvo suskirstyti į dvi grupes. Pirmoje grupėje buvo lengvojo (48—60 kg) svorio kategorijų boksininkai ($n = 6$), antroje — sunkiojo (75—100 kg). Tiriamieji — Lietuvos nacionalinės ir jaunimo bokso rinktinių kandidatai.

Boksininkų reakcijos laiko, judesių greičio ir judesių tikslumo rodikliai buvo registruojami žmogaus rankų ir kojų judesių analizatoriumi DPA-1 (patento Nr. 5251, 2005-08-25) pagal Lietuvos kūno kultūros akademijos Žmogaus motorikos laboratorijos aprobuotą tyrimo metodiką (Zuožienė ir kt., 2005). Buvo registruojamas reakcijos laikas, rankų judesių greitis, tikslumas. Užduotys atliktos dešine ir kaire ranka.

Lengvojo svorio kategorijų (I gr.) boksininkų reakcijos į dirgiklį laiko rodikliai atliekant užduotį dešine ranka — $263,7 \pm 41,9$ ms, kaire — $279,9 \pm 67,2$ ms. Sunkiojo svorio kategorijų (II gr.) boksininkų reagavimo į dirgiklį laikas dešine ranka — $250,6 \pm 27,3$ ms, kaire — $243,2 \pm 33,4$ ms. Didžiausias rankos judesių greitis nustatytas II gr. boksininkų: dešinės rankos — $216,6 \pm 30,6$ cm / s, kairės — $197,3 \pm 26,4$ cm / s.

Boksininkų didžiausiojo judesio greičio rodikliai priklauso nuo užduoties sudėtingumo — greitą ir tikslų judesį tiriamieji atliko lėčiau nei paprastą ir greitą. Sunkiojo svorio kategorijų boksininkai yra greitesnės reakcijos, didesnis jų rankų judesių didžiausias greitis ir judesių tikslumas nei lengvojo svorio kategorijų boksininkų, tačiau šis skirtumas mažas.

Raktažodžiai: reakcijos laikas, judesio greitis, judesio tikslumas.

IVADAS

Boksininkų varžybinė veikla labai dinamiška, didelė varžybinių situacijų kaita, psichinė įtampa, atliekamų smūgių ir gynybos veiksmų įvairovė (*Coaching Olympic Style, Boxing*, 1995; Hatmaker, Werner, 2004; Санников, Воронаев, 2006). Labai svarbūs boksininkų sportinio parengtumo komponentai — sensomotoriniai gebėjimai (Гаськов, 2000; Кличко, Савчин, 2000) (tai gebėjimai greitai, išradingai ir tiksliai veikti įvairiomis varžybinės kovos situacijomis).

Visais metinio ciklo etapais boksininkų specialusis parengtumas glaudžiai koreliuoja su sensomotorinėmis reakcijomis (Гаськов, 2000). Boksininkų techninį parengtumą daug lemia psichomotorinė reakcija, judesių greitumas ir suderinamumas, judesių smūgiuojant tikslumas (Valentino et al., 1990; Guidetti et al., 2002; Колесник, Назаренко, 2005). Skirtingų svorio kategorijų boksininkų reakcijos, judesių greitumo ir tikslumo raiškos ypatumai mažai tirti, todėl šiuo tyrimu pabandyta

Boksininkų grupės	Amžius, m.	Ūgis, cm	Kūno svoris, kg
I gr., lengvojo svorio kategorijų	19,3 ± 6,4	165,5 ± 10,5	57,2 ± 9,0
II gr., sunkiojo svorio kategorijų	21,1 ± 4,2	185,4 ± 8,9	82,9 ± 12,9

1 lentelė. Boksininkų amžiaus, ūgio ir kūno svorio rodikliai ($\bar{X} \pm SD$)

nagrinėti lengvojo ir sunkiojo svorio kategorijų boksininkų reakcijos, judesių greičio ir tikslumo rodiklius.

Tyrimo tikslas — nustatyti skirtingų svorio kategorijų boksininkų reakcijos laiko, judesių greičio ir tikslumo raiškos ypatumus atliekant užduotis dešine ir kaire ranka.

Tiriamieji ir tyrimo metodika. Buvo tirama 14 skirtingų svorio kategorijų boksininkų, kurie suskirstyti į dvi grupes (1 lent.). Pirmoje grupėje — lengvojo (48—60 kg) svorio kategorijų boksininkai ($n = 6$), antroje — sunkiojo (75—100 kg; $n = 8$). Tiriamieji — Lietuvos nacionalinės ir jaunimo bokso rinktinės kandidatai. Visi boksininkai buvo dešiniarankiai — priekinė ranka — kairė (silpnesnė), pagrindinė — dešinė (stipresnė). Boksininkų rezultatai buvo palyginami su kontrolinės grupės adekvaciais duomenimis.

Kontrolinę grupę sudarė 50 kariūnų (Lietuvos karo akademijos studentų), kurie buvo tiriami pagal tą pačią metodiką (Zuoženė ir kt., 2005).

Tyrimas atliktas Lietuvos kūno kultūros akademijos Žmogaus motorikos laboratorijoje. Boksininkų reakcijos laiko, judesių greičio ir tikslumo rodikliai buvo registruojami žmogaus rankų ir kojų judesių analizatoriumi DPA-1 (patento Nr. 5251, 2005-08-25) pagal aprobuotą tyrimo metodiką (Zuoženė ir kt., 2005).

Tiriamieji atliko po tris skirtingas užduotis dešine ir kaire ranka:

- Reakcijos laikui nustatyti tiriamasis, laikydamas specialią prietaiso rankeną, turėdavo kuo greičiau sureaguoti į duodamą signalą — žalią spalvą kompiuterio ekrane. Reakcijos laikas (ms) registruojamas užduotį atliekant

dešine ir kaire ranka.

- Judesio greičiui nustatyti tiriamasis, laikydamas specialią prietaiso rankeną, turėdavo kuo greičiau sureaguoti į duodamą signalą ir visiškai ištiesti ranką. Buvo registruojamas dešinės ir kairės rankos judesio greitis (cm / s).
- Judesių tikslumui nustatyti tiriamasis, laikydamas prietaiso specialią rankeną, turėdavo kuo greičiau sureaguoti į ekrane pasirodantį taikinį ir stumti prietaiso rankeną taip, kad simbolio skritulys ekrane kuo greičiau tikslia trajektorija pasiektų taikinio skritulį ir sustotų jame (Zuoženė ir kt., 2007).

Buvo fiksuojamas reakcijos laikas (ms), rankos judesio greitis (cm / s), judesio atlikimo laikas (ms), rankos judesio trajektorijos atstumas nuo starto iki pataikymo į taikinį (cm) atliekant užduotį dešine ir kaire ranka.

Apskaičiuotos tiriamų rodiklių aritmetinio vidurkio ($\bar{x}$) reikšmės, vidutinis standartinis nuokrypis (SD), rezultatų skirtumo tarp grupių patikimumo lygmuo — pagal Studento t kriterijų. Skaičiavimai atlikti naudojant statistinį paketą *Statistica for Windows*.

REZULTATAI

Sunkiojo svorio kategorijų boksininkų (II gr.) psichomotorinės reakcijos reagavimo į regos dirgiklį laikas dešine ir kaire ranka buvo trumpesnis negu lengvojo svorio (I gr.), nors skirtumas nėra statistiškai patikimas (2 lent.). Atliekant tikslumo užduotį, į dirgiklį greičiausiai reagavo I gr. boksininkai, atlikdami užduotį kaire ranka —

Tiriamų boksininkų grupės	Psichomotorinės reakcijos laikas, ms			
	Reakcijos užduotis		Tikslumo užduotis	
	Dešinė ranka	Kairė ranka	Dešinė ranka	Kairė ranka
I gr., lengvojo svorio kategorijų	263,7 ± 41,9	279,9 ± 67,2	261,2 ± 49,3	249,8 ± 55,6
II gr., sunkiojo svorio kategorijų	250,6 ± 27,3	243,2 ± 33,4	255,4 ± 45,2	259,5 ± 53,9
t	0,6	1,20	0,21	0,31
p	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05
Kariūnai (Zuoženė ir kt., 2005)	265,4 ± 26,5	275,2 ± 35,4	271,7 ± 32,0	278,8 ± 32,3
I gr. — kariūnai				
t	0,1	0,17	0,51	1,25
p	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05
II gr. — kariūnai				
t	1,43	2,50	0,98	0,98
p	> 0,05	< 0,025	> 0,05	> 0,05

2 lentelė. Boksininkų psichomotorinės reakcijos laikas atliekant skirtingas užduotis ($\bar{X} \pm SD$)

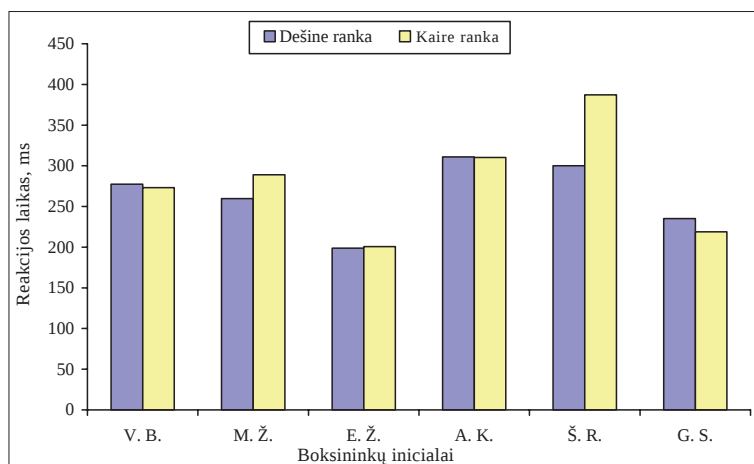
3 lentelė. Boksininkų rankų judesių greitis atliekant skirtingas užduotis ($\bar{X} \pm SD$)

Tiriamų boksininkų grupės	Judesių greitis, cm / s			
	Greitumo užduotis		Tikslumo užduotis	
	Dešinė ranka	Kaire ranka	Dešinė ranka	Kaire ranka
I gr., lengvojo svorio kategorijų	199,3 ± 39,7	189,3 ± 42,7	142,5 ± 26,7	134,7 ± 19,8
II gr., sunkiojo svorio kategorijų	216,6 ± 30,6	197,3 ± 26,4	170,5 ± 46,1	157,6 ± 30,0
t	0,85	0,39	1,29	1,56
p	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05
Kariūnai (Zuoženė ir kt., 2005)	239,6 ± 29,6	237,5 ± 43,9	165,9 ± 30,8	183,9 ± 48,1
I gr. — kariūnai				
t	2,41	2,60	1,99	3,37
p	< 0,025	< 0,025	> 0,05	< 0,005
II gr. — kariūnai				
t	1,98	3,58	0,06	2,09
p	> 0,05	< 0,001	> 0,05	< 0,05

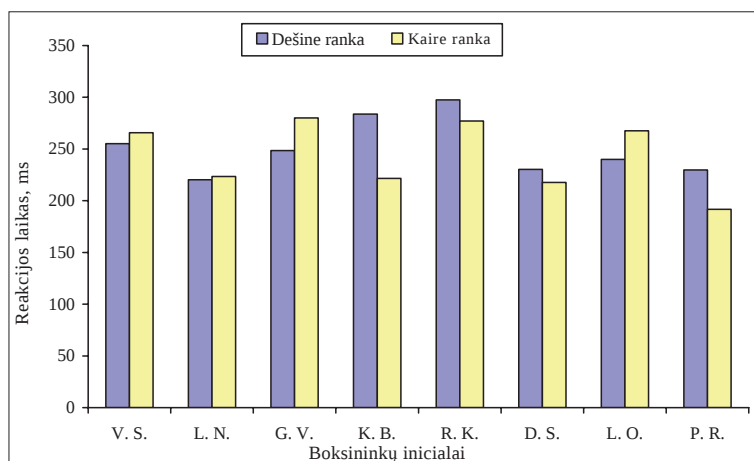
4 lentelė. Boksininkų rankų judesių tikslumo rodikliai ($\bar{X} \pm SD$)

Tiriamų boksininkų grupės	Judėsio atlikimo nuo starto iki taikinio laikas, ms		Atstumas nuo starto iki taikinio, cm	
	Dešinė ranka	Kaire ranka	Dešinė ranka	Kaire ranka
I gr., lengvojo svorio kategorijų	1153,2 ± 212,8	1130,7 ± 296,4	31,7 ± 2,3	30,2 ± 1,2
II gr., sunkiojo svorio kategorijų	1080,7 ± 121,1	1091,9 ± 130,1	31,7 ± 1,3	31,1 ± 1,7
t	0,73	0,29	0,04	1,02
p	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05

1 pav. Lengvojo svorio kategorijų boksininkų individualūs reakcijos laiko rodikliai atliekant reakcijos užduotį



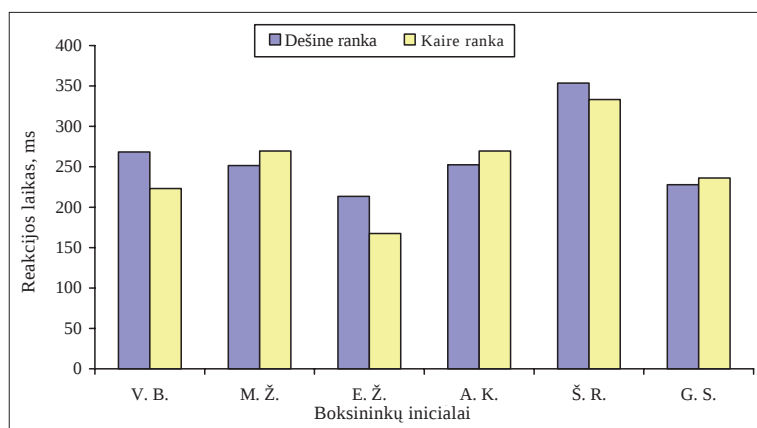
2 pav. Sunkiojo svorio kategorijų boksininkų individualūs reakcijos laiko rodikliai atliekant reakcijos užduotį



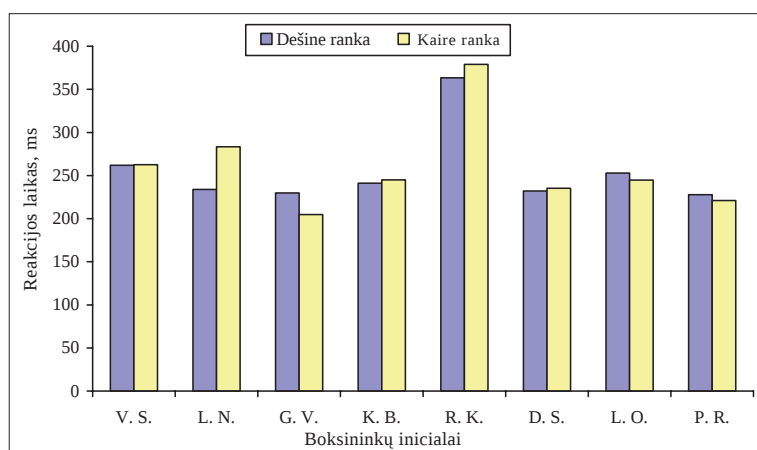
249,8 ± 55,6 ms. II gr. boksininkai šios užduoties metu greičiau į dirgiklį reagavo dešine ranka — 255,4 ± 45,2 ms (2 lent.).

Atlikdami tiek greitumo, tiek tikslumo užduotis, abiejų grupių boksininkai didesnę rankos judėsio greitį pasiekė dešine ranka (3 lent.).

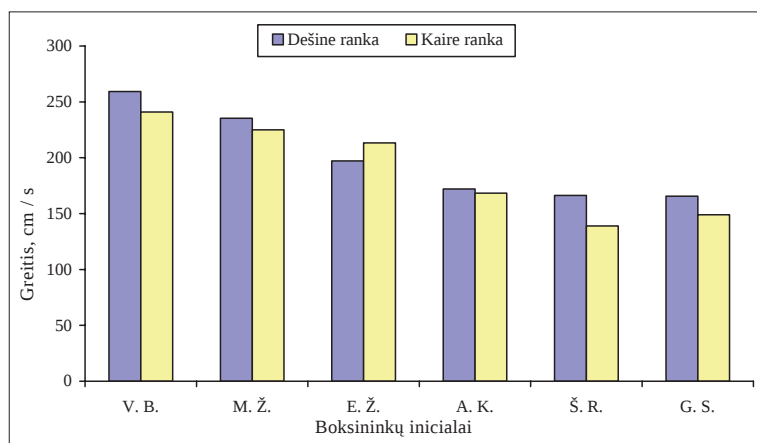
Didžiausias rankos judėsio greitis nustatytas tarp II gr. boksininkų: dešinė ranka — 216,6 ± 30,6 cm / s, kaire — 197,3 ± 26,4 cm / s. I gr. boksininkų rankos judėsio greitis atliekant greitumo ir tikslumo užduotis buvo nedaug mažesnis ($p > 0,05$) už II gr. boksininkų (3 lent.).



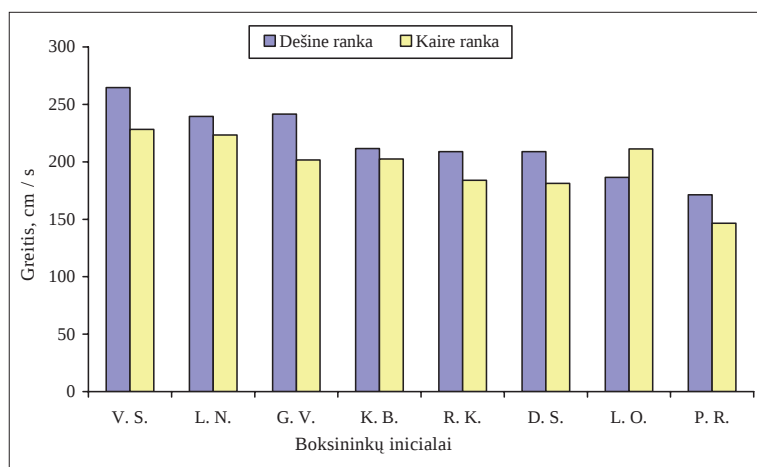
3 pav. Lengvojo svorio kategorijų boksininkų individualūs reakcijos laiko rodikliai atliekant tikslumo užduotį



4 pav. Sunkiojo svorio kategorijų boksininkų individualūs reakcijos laiko rodikliai atliekant tikslumo užduotį



5 pav. Lengvojo svorio kategorijų boksininkų individualūs rankų judesių greičio rodikliai atliekant greitumo užduotį



6 pav. Sunkiojo svorio kategorijų boksininkų individualūs rankų judesių greičio rodikliai atliekant greitumo užduotį

II gr. boksininkai tikslumo judesį (4 lent.) dešinė ranka atliko per $1080,7 \pm 121,1$ ms, kaire — per $1091,9 \pm 130,1$ ms (buvo fiksuojamas laikas nuo starto iki pataikymo į taikinį), I gr. — atitinkamai per $1153,2 \pm 212,8$ ms ir $1130,7 \pm 296,4$ ms ($p > 0,05$). Pirmos ir antros grupės boksininkų dešinės ir kairės rankos judesio tikslumo rodikliai (rankos trajektorijos atstumas nuo starto iki taikinio) buvo beveik vienodi ($p > 0,05$): nuo $30,2 \pm 1,2$ iki $31,7 \pm 1,3$ cm (4 lent.).

Analizuojant didelio meistriškumo boksininkų sportinį parengtumą svarbu žinoti psichomotorinių gebėjimų individualias reikšmes, kad būtų galima tikslingai koreguoti jų lavinimą. Tiriamų boksininkų individualios psichomotorinės reakcijos rankų judesių greičio reikšmės pateiktos 1–6 paveiksluose.

REZULTATŲ APITARIMAS

Boksininkams labai svarbi regos sensorinė sistema, nuo kurios priklauso regos lauko dydis, vaizdinės informacijos suvokimas, gebėjimas pastebėti svarbiausius varžovo veiksmus (Санников, Воронаев, 2006). Boksininkams kovojant ringe per varžybas, kai kuriais kovos momentais net keliolika milisekundžių greitesnis ar lėtesnis reagavimas į varžovo veiksmus gali būti labai reikšmingas.

Tyrimo duomenys parodė, kad individualūs psichomotorinės reakcijos rodikliai tiek lengvojo, tiek sunkiojo svorio kategorijų boksininkų grupėse skirtingi (1–4 pav.). Lengvojo svorio kategorijų (I gr.) boksininkų individualūs reakcijos į regos dirgiklį rodikliai atliekant užduotį dešine ranka — nuo $198,7$ iki 311 ms, kaire — nuo $200,6$ iki $387,8$ ms (1 pav.). Sunkiojo svorio kategorijų boksininkų (II gr.) reakcijos laiko trukmė dešine ranka — nuo $220,2$ iki $297,2$ ms, kaire — nuo $191,7$ iki $280,6$ ms (2 pav.). Boksininkų psichomotorinės reakcijos reikšmės iš esmės nesiskyrė ($p > 0,05$) nuo kontrolinės grupės kariūnų vidutinių reikšmių (2 lent.). Tik sunkiojo svorio kategorijų boksininkų psichomotorinės reakcijos laikas reaguojant kaire ranka buvo daug trumpesnis negu kariūnų ($p < 0,025$). Boksininkai pratybų ir varžybinės kovos metu priekine ranka (kaire, jeigu boksininkas dešiniarankis, ir dešine — jeigu kairiarankis) atlieka daug greitų, jėgos nereikalaujančių veiksmų ir parengiamųjų smūgių. Priekine ranka boksininkas nukreipia varžovo dėmesį nuo rengiamos pagrindinės atakos ar smūgio stipresniąja ranka. Dėl tokio ilgalaikio treniravimosi judesiai priekine ranka pasidaro greitesni negu stipresniąja. Tai galėjo lemti

trumpesnę didelio meistriškumo sunkiojo svorio kategorijų boksininkų reakcijos laiką šio tyrimo metu. Ko gero, žmogaus psichomotorinius ypatumus lemia paveldimumo ir aplinkos (ugdymo, lavinimo, mokymo) veiksniai arba paveldimumo ir aplinkos veiksnių sąveika (Yan et al., 2000). Analizuojant atskirus psichomotorinės reakcijos komponentus, svarbu žinoti ir judesio struktūrą (Muckus, 2003).

Lengvojo svorio kategorijų boksininkų individualūs reakcijos laiko rodikliai atliekant tikslumo užduotį dešine ranka — nuo $213,3$ iki $353,6$ ms, kaire — nuo $167,4$ iki $333,3$ ms (3 pav.). Sunkiojo svorio kategorijų boksininkų individualūs reakcijos laiko rodikliai atliekant tikslumo užduotį dešine ranka — nuo $229,9$ iki $363,4$ ms, kaire — nuo $204,7$ iki $378,9$ ms (4 pav.).

Psichomotorinė reakcija yra sudėtingas sąlyginis motorinis refleksas, kurį lemia didžiųjų pusrutulio funkcinės būklės pakitimas, todėl iš psichomotorinės reakcijos laiko galima šiek tiek spręsti apie tiriamų sportininkų antrinės nervų sistemos funkcinę būklę (Skernevičius ir kt., 2004). Psichomotorinės reakcijos laiką sudaro paprastosios reakcijos laikas, situacijos suvokimo laikas, judesio atlikimo laikas (Muckus, 2001). Psichomotorinės reakcijos laikas priklauso nuo judėjimo užduoties sudėtingumo. Sportininkams ypač svarbus psichomotorinės reakcijos laikas, parodantis reakciją į nuolat besikeičiančią aplinką, artimą varžybinei veiklai (Muckus, 2003).

Lengvojo svorio kategorijų boksininkų (I gr.) rankos judesių didžiausiojo greičio rodikliai dešine ranka — nuo $166,3$ iki $259,3$ cm / s, kaire — nuo $139,0$ iki $241,0$ cm / s (5 pav.). Sunkiojo svorio boksininkų (II gr.) individualūs rankos judesio didžiausiojo greičio rodikliai dešine ranka — nuo $171,3$ iki $264,7$ cm / s, kaire — nuo $146,5$ iki 228 cm / s (6 pav.).

Greitus rankos judesius gali atlikti tiek lengvojo, tiek sunkiojo svorio kategorijų boksininkai.

Greitą ir tikslų judesį (3 lent.) abiejų grupių boksininkai atliko lėčiau nei paprastą greitą. Kuo sudėtingesnis judesys, tuo daugiau laiko reikia galvos smegenyse sukurti judesio planą ir judesių programą bei ją realizuoti (Latash, 1998). Ši teiginį patvirtino ir atlikto tyrimo rezultatai. Boksininkų kai kurios rankų judesių greičio rodiklių vidutinės reikšmės buvo prastesnės negu kariūnų (3 lent.). Boksininkai per pratybas turėtų daugiau lavinti greitumo gebėjimus.

Atlikdami tikslumo užduotį, pagal judesio atlikimo trukmę nuo starto iki pataikymo į taikinį sunkiojo svorio kategorijų boksininkai atliko

kiojo svorio kategorijų (II gr.) boksinkinai buvo šiek tiek tikslesni negu lengvojo (I gr.) (4 lent.). Sudėtingoje boksinkų varžybinėje veikloje svarbu reakcijos, judesių greitumo, judesių tikslumo gebėjimai ir jų tinkamas realizavimas įvairiomis kovos situacijomis (Гаськов, 2000; Кличко, Савчин, 2000). Tyrimo rezultatai parodė, kad panašaus sportinio meistriškumo ir panašių svorio kategorijų boksinkų individualūs reakcijos, rankų judesių greitumo bei tikslumo rodikliai skiriasi ir šiuos skirtumus gali lemti tiek individualūs genetiniai gebėjimai, tiek treniravimo technologijos ypatumai. Deja, literatūroje neradome duomenų apie boksinkų psichomotorinius ypatumus, nustatytus taikant mūsų naudotus tyrimo metodus ir kuriuos galėtume palyginti su mūsų tirtų boksinkų duomenimis.

IŠVADOS

1. Statistiškai reikšmingo skirtumo tarp lengvojo ir sunkiojo svorio kategorijų boksinkų reakcijos, rankų judesių greičio ir tikslumo vidutinių reikšmių nenustatyta. Sunkiojo svorio kategorijų boksinkų reakcijos, didžiausiojo rankų judesių greičio ir judesių tikslumo vidutinės reikšmės buvo šiek tiek geresnės negu lengvojo svorio kategorijų boksinkų, tačiau šie skirtumai maži.
2. Panašaus sportinio meistriškumo boksinkų individualūs psichomotorinės reakcijos, rankų judesių greitumo ir tikslumo rodikliai skiriasi, todėl į šių rodiklių reikšmes tikslinga atsižvelgti koreguojant individualųjį boksinkų rengimą.

LITERATŪRA

- Coaching Olympic Style Boxing.* (1995). Publisher I. L. Cooper. United States Amateur Boxing, Inc.
- Guidetti, L., Musulin, A., Baldari, C. (2002). Physiological factors in middleweight boxing performance. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 42 (3), 309—314.
- Hatmaker, M., Werner, D. (2004). *Boxing Mastery: Advanced Technique, Tactics and Strategies from the Sweet Science.* San Diego, California: Tracks Publishing.
- Latash, M. L. (1998). *Neurophysiological Basis of Movement.* Champaign, IL: Human Kinetics.
- Muckus, K. (2003). Psichomotorinės reakcijos ir jos komponentų priklausomybė nuo judėjimo užduoties sunkumo. *Ugdymas. Kūno kultūra. Sportas*, 4 (49), 35—40.
- Muckus, K. (2001). *Žmogaus fizinių gebėjimų biomechanika: mokomoji priemonė.* Kaunas: LKKA.
- Skernevičius, J., Raslanas, A., Dadelienė, R. (2004). *Sporto mokslo tyrimų metodologija.* Vilnius: LSIC.
- Yan, J. H., Thomas, R. T., Stelmach, G. E., Thomas, K. T. (2000). Developmental features of rapid aiming arm movements across the lifespan. *Journal of Motor Behavior*, 32, 2, 121—140.
- Valentino, B., Esposito, L. C., Fabozzi, A. (1990). Electromyographic activity of a muscular group in movements specific to boxing. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 29, 677—693.
- Zuoženė, I. J., Skurvydas, A., Mickevičienė, D. ir kt. (2007). Judesių reakcijos laiko ir greičio analizė. *Sporto mokslas*, 1 (47), 40—47.
- Zuoženė, I. J., Skurvydas, A., Mickevičienė, D. ir kt. (2005). Kariūnų rankų psichomotorinių savybių tyrimas naudojant DPA-1 analizatorių. *Ugdymas. Kūno kultūra. Sportas*, 4 (58), 67—73.
- Гаськов, А. В. (2000). Факторная структура тренировочных средств квалифицированных боксёров на разных этапах подготовки. *Теория и практика физической культуры*, 10, 48—51.
- Кличко, В., Савчин, М. (2000). Система тестов для оценки специальной подготовленности боксёров высокой квалификации. *Наука в олимпийском спорте*, 2, 23—30.
- Колесник, И. С., Назаренко, Л. В. (2005). Новые подходы к развитию ловкости боксёров. *Теория и практика физической культуры*, 3, 59—61.
- Санников, В. А., Воропаев, В. В. (2006). *Теоретические и методические основы подготовки боксёра.* Москва: Физическая культура.

COMPARATIVE ANALYSIS OF REACTION, HAND MOVEMENTS, SPEED AND ACCURACY OF BOXERS IN DIFFERENT WEIGHT CATEGORIES

Vidas Bružas, Algirdas Čepulėnas, Dalia Mickevičienė, Pranas Mockus
Lithuanian Academy of Physical Education, Kaunas, Lithuania

ABSTRACT

The aim of the research was to determine and analyze the indices of reaction time, movement speed and movement accuracy of boxers in different weight categories when they performed the tasks with their right and left hands.

The research participants were 14 boxers of different weight categories who were divided into two groups. The first group included boxers ($n = 6$) of lightweight categories (48—60 kg), and the second ($n = 8$) — of heavyweight categories (75—100 kg). The boxers researched were candidates of Lithuanian national and youth teams.

The parameters of boxers' reaction time, movement speed and movement accuracy were registered applying the analyzer of dynamic parameters of human hand and leg movement DPA-1 (Patent No. 5251, 2005-08-25) according to the approbated research methods at the Laboratory of Human Motorics, the Lithuanian Academy of Physical Education (Zuoziene et al., 2005). We registered reaction time, speed of hand movements and accuracy of hand movements. The tasks were performed with the right and the left hands. The indices of reaction time of boxers in lightweight categories (Group 1) performing the task with their right hand were 263.7 ± 41.9 ms, and with their left hand — 279.9 ± 67.2 ms. In heavyweight categories (Group 2) the boxers' reaction time reacting to the stimulus with their right hand was 250.6 ± 27.3 ms, and with their left hand — 243.2 ± 33.4 ms. The greatest hand movement speed was reached by the boxers in Group 2: 216.6 ± 30.6 cm / s with their right hand, and 197.3 ± 26.4 cm / s with their left hand.

The indices of the maximal movement speed of boxers depend on the complexity of the task — quick and accurate movements were performed slower than simple and quick movements. Boxers in heavyweight categories demonstrated faster reaction, greater maximal hand movement speed and greater movement accuracy compared to lightweight category boxers, but the differences were not great.

Keywords: reaction time, movement speed, movement accuracy.

Gauta 2009 m. sausio 26 d.
Received on January 26, 2009

Priimta 2009 m. kovo 5 d.
Accepted on March 5, 2009

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

SKIRTINGO AMŽIAUS MOTERŲ PUSIAUSVYROS KAITOS KOMPLEKSIŠKUMO VERTINIMAS NETIESINĖS DINAMIKOS METODAIS

Vida Janina Česnaitienė, Kazimieras Pukėnas, Albertas Skurvydas,
Dalia Mickevičienė, Tomas Juraitis
Lietuvos kūno kultūros akademija, Kaunas, Lietuva

Vida Janina Česnaitienė. Visuomenės sveikatos mokslų magistrė. Lietuvos kūno kultūros akademijos Tęstinių studijų centro metodininkė, biologijos mokslų krypties doktorantė. Mokslinių tyrimų kryptis — senėjimo ir raumenų nuovargio poveikis judesių kintamumui ir stabilumui.

SANTRAUKA

Bėgant metams ir dėl ligų sutrinka įvairių žmogaus fiziologinių sistemų prisitaikymo gebėjimai, mažėja stabilumas. Visgi žmogaus organizme kur kas daugiau raumenų masės, neuroninių schemų ir hormonų atsargų, nei reikia išgyvenimui. Šios fiziologinės atsargos leidžia išlaikyti pusiausvyrą senstant ir ligų metu (Lipsitz, 2004). Pusiausvyros, vienos iš fiziologinių sistemų, sutrikimas nustatomas tiriamuosius testuojant funkciniais testais arba instrumentiniais pusiausvyros tyrimo metodais (Juodžbalienė, 2006). Vienas dažniausių pusiausvyros vertinimo būdų — statinė posturografija. Pusiausvyros svyravimų kaitą vertinant netiesinės dinamikos metodais galima nustatyti jų kompleksiskumą (Pincus, 1991).

Tyrimo tikslas — išsiaiškinti, kaip amžius veikia pusiausvyros sistemą taikant netiesinės dinamikos metodus kūno slėgio centro (SC) svyravimų kompleksiskumui apibūdinti. Tikslui pasiekti instrumentiniu pusiausvyros tyrimo būdu (posturografijos metodu) buvo tirtos 45 trijų skirtingo amžiaus (amžiaus vidurkis: $24,5 \pm 5,5$; $44,5 \pm 3,5$; $72,5 \pm 7,5$ m.) grupių moterys. Tiriamosioms ramiai stovint ant jėgos plokštės, buvo registruojami kūno slėgio centro (SC) svyravimai į šonus ir pirmyn—atgal kryptimis. Kūno slėgio centro svyravimų trajektorijos kompleksiskumas vertintas skaičiuojant du dydžius — imties entropiją (SampEn) ir spektro galios tankio priklausomumą nuo dažnio (SpectrSI).

Rezultatai parodė, kad bėgant metams kūno svyravimų amplitudė ramiai stovint didėja. Vyresnio amžiaus tiriamųjų svyravimų į šonus ir pirmyn—atgal amplitudė statistiškai patikimai didesnė ($p < 0,05$) nei jaunesnio amžiaus respondentų. Vertinant pusiausvyros sistemos elgsenos kompleksiskumą nustatyta, kad vyresnio amžiaus tiriamųjų SC svyravimų į šonus SampEn reikšmė statistiškai reikšmingai mažesnė ($p < 0,01$) nei jaunesnio amžiaus tiriamųjų. SC svyravimų pirmyn—atgal kryptimi SampEn reikšmė vyresnio amžiaus tiriamųjų statistiškai reikšmingai mažesnė ($p < 0,01$) nei vidutinio ir jaunesnio amžiaus tiriamųjų. Nustatyta, kad vyresnio amžiaus tiriamųjų SC svyravimų pirmyn—atgal SpectrSI reikšmė statistiškai reikšmingai didesnė ($p \leq 0,05$) nei jaunesnio ir vidutinio amžiaus tiriamųjų.

Didėjant amžiui, ramiai stovint kūno slėgio centro svyravimų trajektorijos kompleksiskumas mažėja, t. y. svyravimai reguliarėja ir lėtėja. Taikant netiesinės dinamikos metodus galima įvairiapusiškiau ištirti žmonių motorinių sistemų funkcijų kaitą.

Raktažodžiai: amžius, pusiausvyra, reguliarumas, kompleksiskumas.

IVADAS

Vyresnio amžiaus žmonės prasčiau kontroliuoja raumenų susitraukimo jėgą ir laiką, padidėja galūnių judesių trajektorijos, sumažėja judesių tikslumas, dėl to sutrinka pusiausvyra (Schultz, 1992; Enoka, 2003). Dauguma tyrėjų žmonių pusiausvyros būklei nustatyti naudoja statinės posturografijos metodą — registruojamas tiriamojo slėgio centro ir atramos reakcijos jėgos vektoriaus pradžios taško (SC) koordinatų pokytis. Rezultatai leidžia nustatyti tiriamojo

SC svyravimus šonine, pirmyn—atgal kryptimis, bendrą svyravimų trajektorijos ilgį, svyravimų greitį ir kitus dydžius, kurie apibūdina tiriamojo pusiausvyros būklę. Bėgant metams ir dėl įvairių susirgimų žmogaus fiziologinių funkcijų veikla reguliarėja, darosi periodiška, mažėja jos kompleksiskumas (Lipsitz, 2004). Šiems rodikliams vertinti naudojami tiesiniai ir netiesinės dinamikos metodai (Pincus, 1991). Vienas pagrindinių ir dažniausių dinaminės sistemos kompleksiskumo

nustatymo būdų yra apytikslės entropijos matavimas, dažnai naudojamas nagrinėjant kūno slėgio centro svyravimų trajektorijos kompleksiskumą (Sabatini, 2000; Cavanaugh et al., 2007). Tikslesnį būdą — imties entropijos matavimą (SampEn) dinaminės sistemos kompleksiskumui nustatyti pasiūlė J. S. Richman ir J. R. Moorman (2000). Tiesinių metodų procesui apibūdinti daugiausia taikoma spektrinė analizė. Analizuojant kūno slėgio centro svyravimų trajektorijos registruojamų signalų spektrą naudojamas spektro galios priklausomumo nuo dažnio rodiklis SpectrSl. Nagrinėdami mokslinę literatūrą aptikome darbų, kurių metu lyginamas įvairaus amžiaus sveikų ir sergančių žmonių pusiausvyros kompleksiskumas naudojant *Sample Entropy* (Donker et al., 2007) arba *Spectral Slope* (Vaillancourt, Newell, 2003; Hong et al., 2006) dydžius. Neaptikome tyrimų, kurių metu būtų vertintas skirtingo amžiaus moterų pusiausvyros sistemos elgsenos kompleksiskumas naudojant šiuos abu dydžius.

Tyrimo tikslas — ištirti amžiaus poveikį pusiausvyros kaitos kompleksiskumui.

TYRIMO METODAI IR ORGANIZAVIMAS

Tiriamosios — skirtingo amžiaus ($24,5 \pm 5,5$; $44,5 \pm 3,5$; $72,5 \pm 7,5$ m.) moterys ($n = 45$). Lentelėje pateikti tiriamųjų amžiaus, kūno masės indekso rodikliai. Tiriamosios buvo supažindintos su tyrimo tikslais, protokolu. Tyrimo protokolas

aptartas ir patvirtintas Kauno regioniniame biomechaninių tyrimų etikos komitete.

Pusiausvyros vertinimas. Tiriamųjų pusiausvyra buvo vertinama statinės posturografijos metodu. Tuo tikslu naudota jėgos plokštė KISTLER (*Slimline System 9286*, Šveicarija), skirta žmogaus biomechaninėms ypatybėms tirti.

Tyrimo organizavimas. Kiekviena tiriamoji atmerktomis akimis, žvilgsnį nukreipusi tiesiai prieš save, pėdas pastačiusi vieną šalia kitos, rankas nuleidusi prie šonų, delnus pasukusi į vidų 60 s stovėjo ant jėgos plokštės. Posturogramos registravimo trukmė — 60 s, registruojamo signalo diskretizavimo periodas — 10 ms. Registravome SC koordinatų kitimo kreives šonine (SCdx) ir pirmyn—atgal (Scdy) kryptimis. Posturograma buvo pradedama registruoti tiriamosioms taisykliai atistojus ant jėgos plokštės. Vertinant tiriamųjų pusiausvyrą apskaičiuotas:

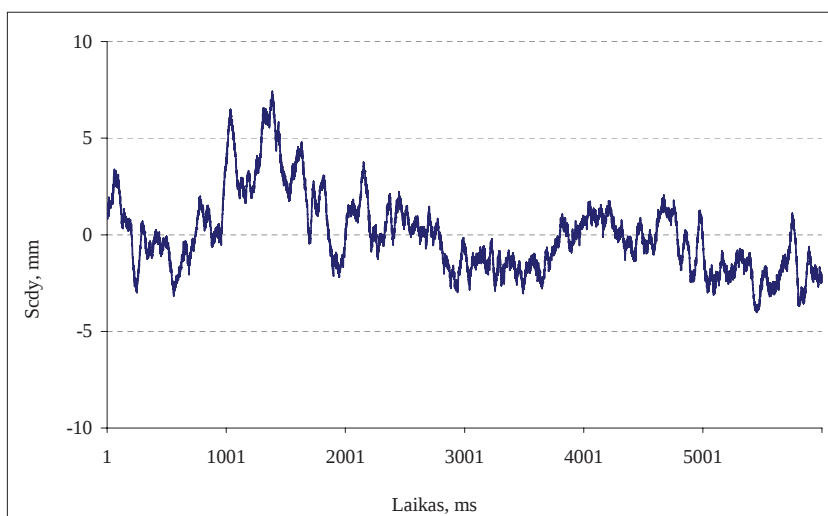
SCdx — SC koordinatų kitimas šonine kryptimi (mm / s);

Scdy — SC koordinatų kitimas pirmyn—atgal kryptimi (mm / s).

1 paveiksle pavaizduotas n-osios tiriamosios posturogramos registravimo kreivės pavyzdys.

Pusiausvyros kompleksiskumo vertinimas. Pusiausvyros kaitos kompleksiskumas apskaičiuotas pagal J. S. Richmann, J. R. Moorman metodiką (Richmann, Moorman, 2000). Slėgio centro koordinatų kitimams šonine ir pirmyn—atgal kryptimis įvertinti buvo apskaičiuoti du dydžiai — imties entropija SampEn (SampEn)

1 pav. Slėgio centro koordinatų kitimo kreivė pirmyn—atgal kryptimi (Scdy)



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

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

Grupės	Rodikliai	Skaičius	Amžius, m.	Kūno masės indeksas, kg / m^2
1		15	$24,5 \pm 5,5$	$20,4 \pm 2,4$
2		15	$44,5 \pm 3,5$	$25,4 \pm 3,9$
3		15	$72,5 \pm 7,5$	$25,5 \pm 2,9$

ir SpectrSl. SampEn apskaičiavome pagal formulę:

$$\text{Samp En}(m, r, N) = -\ln(A/B), \quad (1)$$

čia B — bendras m ilgio sekų sutapimų (r tikslumu) skaičius N ilgio eilutėje; A — bendras $m + 1$ ilgio sekų sutapimų (r tikslumu) skaičius N ilgio eilutėje; A/B reiškia sąlygišką tikimybę, kad dvi eilutės, r tikslumu sutampančios m atkarpoje, r tikslumu sutaps ir $m + 1$ atkarpoje.

Imties entropija apibūdina laiko eilutės reguliarumą:

- kai $\text{SampEn} \rightarrow 0$, procesas reguliarus;
- kai $\text{SampEn} \geq 2$, procesas stochastinis.

SpectrSl nusako spektro galios (tankio) priklausomumą nuo dažnio ir apskaičiuojama pagal formulę (Vaillancourt, Newell, 2003):

$$S = a \times f^b, \quad (2)$$

čia S — spektro galios tankis, f — dažnis, b — koeficientas, nusakantis spektro galios tankio priklausomumą nuo dažnio. Koeficientui apskaičiuoti lygtis logaritmuojama, tada b gaunamas kaip tiesės $\ln(S) = \ln(a) + b \times \ln(f)$ polinkio laipsnis.

Absoliučiu dydžiu mažesnės SpectrSl reikšmės rodo tiriamojo signalo savybes ir aukštesnį daž-

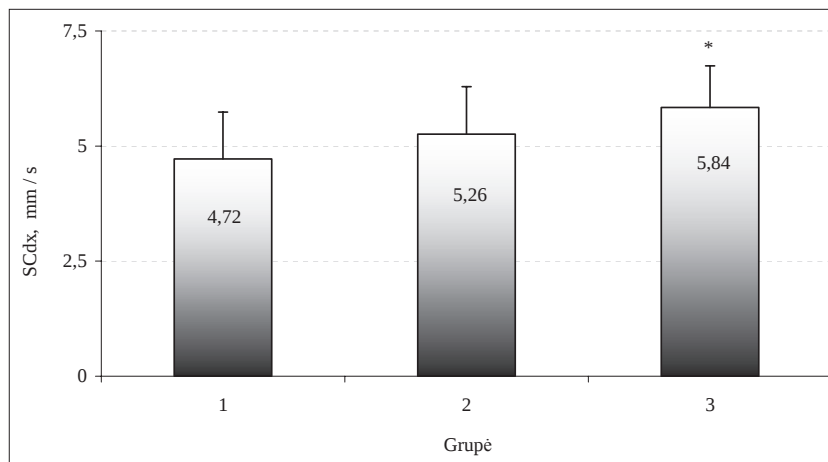
nių svarbą, o didesnės (absoliučiu dydžiu) SpectrSl reikšmės — tiriamojo signalo dažnių koncentraciją žemesnių dažnių spektre.

Amžiaus poveikis šiems dviems dydžiams buvo vertinamas vieno veiksnio dispersinės analizės metodu (*SPSS 13 versija*). Skirtumo reikšmingumas tarp grupių rodiklių buvo tikrinamas *Tukey Post Hoc* testu.

REZULTATAI

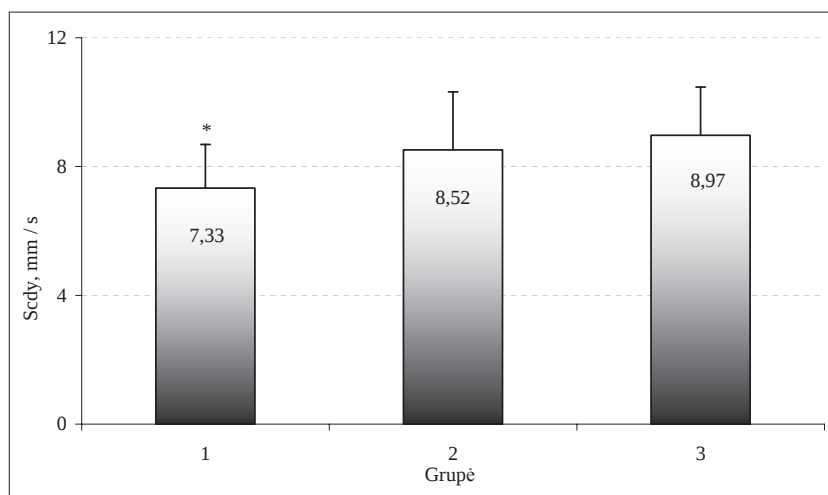
Tyrimo rezultatai parodė, kad bėgant metams didėja SCdx ir SCdy amplitudė (2 ir 3 pav.). Nustatyta, kad trečios grupės tiriamųjų vidutinės SCdx (5,84 mm / s) ir SCdy (8,97 mm / s) reikšmės statistiškai reikšmingai ($p < 0,05$) didesnės nei pirmos grupės tiriamųjų (SCdx — 4,72 mm / s ir SCdy — 7,33 mm / s). Antros grupės tiriamųjų SCdy vidutinė reikšmė (8,52 mm / s) statistiškai reikšmingai ($p < 0,05$) didesnė nei pirmos grupės SCdy tiriamųjų (7,33 mm / s).

Didėjant amžiui mažėja SCdx ir SCdy svyravimai SampEn (4 pav.). Trečios grupės tiriamųjų SCdx svyravimų SampEn vidutinė reikšmė (0,28)



2 pav. Slėgio centro koordinatinių kitimo šoninė kryptimi (SCdx) vidutinės reikšmės

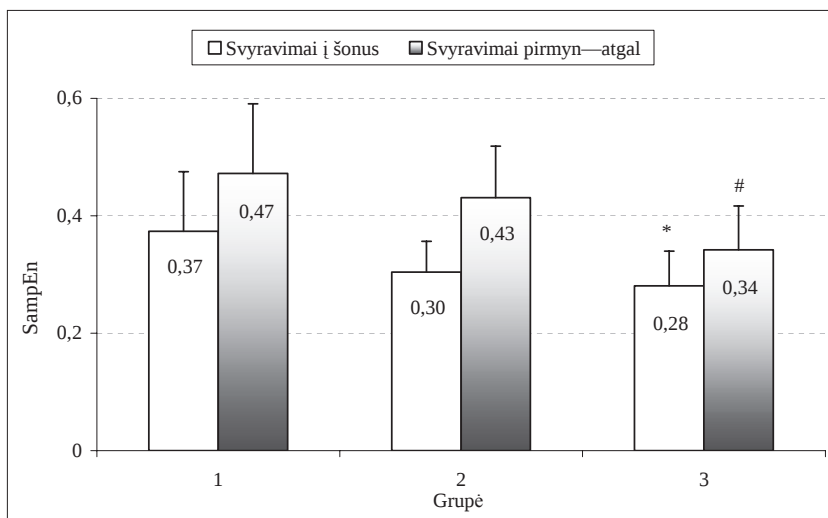
Pastaba. * — $p < 0,05$, lyginant su 1 grupės rodikliais.



3 pav. Slėgio centro koordinatinių kitimo pirmyn—atgal kryptimi (Scdy) vidutinės reikšmės

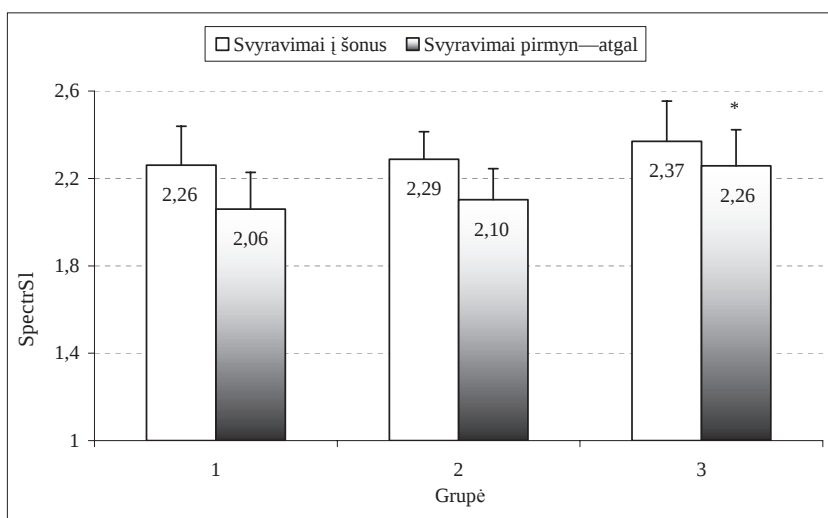
Pastaba. * — $p < 0,05$, lyginant su 2 ir 3 grupės rodikliais.

4 pav. Imties entropijos (SampEn) vidutinės reikšmės



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

5 pav. Spektro galios tankio priklausomumas nuo dažnio rodiklio (SpectrSl) vidutinės reikšmės



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

statistiškai reikšmingai mažesnė ($p < 0,01$) nei pirmos grupės (0,37). SCdy svyravimų SampEn vidutinė reikšmė (0,34) statistiškai reikšmingai mažesnė ir už pirmos (0,47) ($p < 0,01$), ir už antros grupės (0,43) ($p \leq 0,01$) SCdy svyravimų SampEn.

Spektrinės analizės duomenys parodė, kad didėjant amžiui SCdy svyravimų signalai labiau koncentruojasi žemų dažnių srityje, t. y. lėtėja (5 pav.). Trečios grupės tiriamųjų SCdy svyravimų SpectrSl vidutinė reikšmė (2,26) statistiškai reikšmingai ($p < 0,05$) didesnė nei pirmos (2,06) ir antros (2,10) grupės.

REZULTATŲ APTARIMAS

Pusiausvyros tyrimo rezultatai patvirtino kitų tyrėjų (Sabatini, 2000; Cavanaugh et al., 2007) gautuosius, teigiančius, kad kūno svyravimų amplitudė ramiai stovint didėja bėgant metams. Vyresnio amžiaus (3 grupės) tiriamųjų svyravimų į šonus amplitudė statistiškai patikimai didesnė

($p < 0,05$) nei jaunesnio amžiaus (1 grupės). Svyravimų pirmyn—atgal amplitudė statistiškai patikimai ($p < 0,05$) didesnė vyresnio (3 grupės) ir vidutinio (2 grupės) nei jaunesnio (1 grupės) amžiaus tiriamųjų. Nustatyta, kad bėgant metams tiriamųjų SCdx ir SCdy didėja, t. y. ramiai stovint SC svyravimų amplitudė didėja.

Vertinant pusiausvyros sistemos elgsenos kompleksiskumą nustatyta: vyresnio amžiaus (3 grupės) tiriamųjų SC svyravimų į šonus SampEn reikšmė statistiškai reikšmingai mažesnė ($p < 0,01$) nei jaunesnio amžiaus (1 grupės), SC svyravimų pirmyn—atgal kryptimi SampEn reikšmė — statistiškai reikšmingai mažesnė ($p < 0,01$) nei vidutinio (2 grupės) ir jaunesnio (1 grupės) amžiaus tiriamųjų. Taigi didėjant amžiui Samp En reikšmė mažėja. Tai rodo tiriamųjų SC svyravimų išlaikant pusiausvyrą kompleksiskumo mažėjimą.

Jau vidutinio amžiaus tarpsniu (2 grupėje) pastebimas pusiausvyros elgsenos kompleksisku-

mo sumažėjimas, tačiau lyginant rodiklius su jaunesnio amžiaus (1 grupės) tiriamųjų šis skirtumas statistiškai nereikšmingas.

Tyrimo rezultatai parodė, kad didėjant amžiui SC svyravimų signalas labiau koncentruojasi žemų dažnių srityje, t. y. pusiausvyros svyravimai lėtėja. Vyresnio amžiaus (3 grupės) tiriamųjų SC svyravimų pirmyn—atgal SpectrSI reikšmė statistiškai reikšmingai didesnė ($p \leq 0,05$) nei jaunesnio (1 grupės) ir vidutinio (2 grupės) amžiaus tiriamųjų. Vidutinio amžiaus (2 grupės) tiriamųjų pusiausvyros svyravimai lėtesni nei jaunesnio amžiaus (1 grupės), tačiau statistiškai reikšmingo skirtumo neaptikta.

Bet kurio gyvo organizmo atskirų fiziologinių sistemų funkcijų kaita yra unikali (Goldberger, 2002). Iš sistemos elgsenos vidurkio nereikėtų

spręsti apie atskirą atvejį, o iš atskiro atvejo negalima tiksliai suprasti, kaip elgsis daugelis sistemų. Naujausi mokslo pasiekimai rodo, kad sudėtingų dinaminių sistemų elgsenos optimalus kompleksiškas garantuoja sistemos geresnį prisitaikymą įprastomis ir neįprastomis sąlygomis (Prigogine, 1997; Adami, 2002).

IŠVADOS

Tyrimo rezultatai parodė, kad didėjant amžiui kūno slėgio centro svyravimų trajektorijos kompleksiskumas ramiai stovint mažėja, t. y. svyravimai reguliarėja ir lėtėja. Taikant netiesinės dinamikos metodus galima įvairiapusiškiau ištirti žmonių motorinių sistemų funkcijų kaitą.

LITERATŪRA

- Adami, C. (2002). What is complexity? *BioEssays*, 24, 1085—1094.
- Cavanaugh, J. T., Mercer, V. S., Stergiou, N. (2007). Approximate entropy detects the effect of secondary cognitive task on postural control in healthy young adults; a methodological report. *Journal of Neuroengineering and Rehabilitation*, 4, 42, 1—7.
- Donker, S. F., Roerdink, M., Greven, A. J., Beek, P. J. (2007). Regularity of center of pressure trajectories depends on the amount of attention invested in postural control. *Experimental Brain Research*, 10, 1—21.
- Enoka, R. M., Christou, E. A., Hunter, S. K. et al. (2003). Mechanisms that contribute to differences in motor performance between young and old adults. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 13, 1—12.
- Goldberger, A. L., Amaral, L. A. N., Hansdorff, J. M. et al. (2002). Fractal dynamics in physiology: Alterations with disease and aging. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 99, 2466—2467.
- Hong, S. L., Bodfish, J. W., Newell, K. M. (2006). Power-law scaling for macroscopic entropy and microscopic complexity: Evidence from human movement end posture. *Chaos*, 16, 2—10.
- Juodžbalienė, V. (2006). Klinikiniai ir instrumentiniai pusiausvyros tyrimo metodai. *Kineziterapija*, 1 (7), 10—13.
- Lipsitz, L. A. (2004). Physiological complexity, aging, and the path to frailty. *Science of Aging Knowledge Environment*, 97, 454—455.
- Pincus, S. M. (1991). Approximate entropy as a measure of system complexity. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 88, 2297—2301.
- Prigogine, I. (1997). *End of Certainty: Time, Chaos, and New Laws of Nature*. Oxford: the Free Press.
- Richmann, J. S., Moorman, J. R. (2000). Physiological time series analysis using approximate entropy and sample entropy. *American Journal of Physiology. Heart and Circulatory Physiology*, 278, H 2039—2049.
- Sabatini, A. M. (2000). Analysis of postural sway using entropy measures of signal complexity. *Medical and Biological Engineering and Computing*, 38, 617—624.
- Schultz, A. B. (1992). Mobility impairment in the elderly: Challenges for biomechanics research. *Journal of Biomechanics*, 5, 519—528.
- Vaillancourt, D. E., Newell, K. M. (2003). Aging the time and frequency structure of force output variability. *Journal of Applied Physiology*, 94, 903—912.

EVALUATION OF THE COMPLEXITY OF BALANCE CHANGES IN WOMEN OF DIFFERENT AGE APPLYING THE METHODS OF NONLINEAR DYNAMICS

Vida Janina Česnaitienė, Kazimieras Pukėnas, Albertas Skurvydas,
Dalia Mickevičienė, Tomas Juraitis
Lithuanian Academy of Physical Education, Kaunas, Lithuania

ABSTRACT

Due to age and diseases various physiological systems of the human body lose adapted abilities and decrease their stability. However, the human organism has more muscle bulk, neuronal schemes and hormone resources that are necessary for surviving. Those physiological resources allow maintaining balance in the process of aging and diseases (Lipsitz, 2004). Balance, which is one of the physiological systems, disorders are determined by testing the subjects applying functional tests or instrumental research methods of balance (Juodžbalienė, 2006). One of the most often applied methods of the evaluation of balance is static posturography. The evaluation of balance changes applying methods of nonlinear dynamics allows establishing its complexity (Pincus, 1991).

The aim of the study was to analyze the impact of age on the complexity of balance changes applying methods of nonlinear dynamics. For this aim we studied 45 women of different age groups (mean age: 24.5 ± 5.5 ; 44.5 ± 3.5 ; 72.5 ± 7.5 years) applying the instrumental method of balance research — method of posturography. The subjects stood restfully on the power plate, and we registered the swings of their body pressure centers (PC) to the sides, and backwards and forwards. The complexity of balance changes was evaluated estimating its two characteristics — Sample Entropy (SampEn) and Spectral Slope.

Research results indicated that the amplitude of body swings standing in the restful position increased with the increase of age. The amplitude of swings to the sides and backwards and forwards of older women was statistically significantly higher compared to younger women ($p < 0.05$). Evaluating the complexity of balance system behavior we established that the Samp En value of PC swings to the sides of older women was statistically significantly greater than that of younger women ($p < 0.01$). We established that the Spectral Slope value of PC swings backwards and forwards of older women was statistically significantly higher compared to younger and middle-aged women ($p < 0.05$).

Research results showed that the complexity of balance changes became more regular with age, and PC body swings to the sides, backwards and forwards standing in the restful position became slower. The application of methods of nonlinear dynamics enables a more comprehensive study of the dynamics of functions of human motor systems.

Keywords: age, balance, regularity, complexity.

Gauta 2008 m. balandžio 21 d.
Received on April 21, 2008

Priimta 2008 m. rugsėjo 9 d.
Accepted on September 9, 2008

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

IMPACT OF TRAINING IN SPORTS GAMES AND CYCLIC SPORTS EVENTS ON CARDIOVASCULAR SYSTEM, MOTOR AND SENSOMOTOR ABILITIES OF 11—14 YEAR-OLD BOYS

Arūnas Emeljanovas, Jonas Poderys, Eurelija Venskaitytė
Lithuanian Academy of Physical Education, Kaunas, Lithuania

Arūnas Emeljanovas. PhD in Biomedical Sciences. Lecturer at the Department of Physical Education and Gymnastics, Lithuanian Academy of Physical Education. Research interests — influence of different physical activities on adolescents' bodies, issues in school physical activity.

ABSTRACT

Individual development depends not only on inherent qualities but also on the effective influence of the environment. The aim of this study was to compare the effect of variable intensity as partially regulated physical loads which are appropriate for sports games performances and cyclic nature as strictly regulated physical loads which is appropriate for cyclic sports events on the dynamics of muscular, cardiovascular and central nervous system (CNS). The contingent of this study was 70 boys of 11—14 years of age: cyclic sports events (track and field athletes) and sports games athletes (basketball, volleyball, football players) were tested for four years. The following methods were used: Tapping test, Roufier exercise test, vertical jump test, 30 s maximal jumping test, measurements of ABP, electrocardiography, dynamometry, measurements of the body mass components.

Sports games athletes were superior over cyclic sports events athletes taking into account CNS mobility, anaerobic efficiency and anaerobic work capacity. Evaluating boys' motor abilities (performing vertical jump and 30 s maximal jumping test), it was observed that these indices were improving with age in both sports games athletes and cyclic sports events athletes groups, but they did not vary statistically significantly among each other. Evaluating the indices of muscle power by dynamometry measurements, it was determined that cyclic sports events had greater influence on muscle power. These results show that 11—14 year-old boys are still developing and are not mature. Long-time research of body components revealed that body fat decreased with age and active body mass and total body liquid mass increased with age, but in case of sports games athletes and cyclic sports events athletes, they did not vary. Sports games athletes were characterized as having lower HR values than cyclic sports events athletes, though during all investigation statistically significant differences were observed in 13 year-old group. Statistically significant differences were found evaluating JT interval data.

The development rate of muscular, cardiovascular system and performance abilities of CNS increase under the influence of variable intensity of physical load which is appropriate for sports games in contrast to cyclic sports events, which is an essential external factor at the age of 11—13. Decisive influence of endogenous factors on growth and development of boys significantly increases at the age of 13—14 years due to the changes of cardiovascular system, and CNS indices accelerate.

Keywords: cardiovascular system, central nervous system, cyclic sports, sports games.

INTRODUCTION

Biological maturation is one of the critical factors that determine physiological response to physical load (Rowland, 1996). Body responses to exercising asserts as changes of functional and morphological systems (Stergiou, 2004). Children develop very individually and irregularly (Martin, 1993). Individual development depends not only on inherent qualities but also on effective environmental influence. At first children who mature earlier are also physically superior,

they show relatively very high results, they often gain on and overtake those who mature subsequently. During athlete selection coaches have to take notice of those who are potentially strong but mature later (Kozłowski et al., 2001; Docherty, 2002; Armstrong, Welsman, 2005).

The obtained results of macro cycle impact indicated essential adaptive changes in the cardiovascular system (Poher et al., 2004) and skeletal muscles. Regular physical load determines increase

in functional capability of the cardiovascular system. The functional potential of the heart often appears as a conditional factor, which restricts organism adaptive abilities, therefore heart adaptation to intensive physical loads is one of the most important conditions that limits general organism adaptation to ambient environment. While the body grows during the first 10—15 years until the mechanism of blood flow is not developed, the main importance goes to the heart rate (HR) under the influence of the increase in heart capacity during physical load, whereas in adults, after the changes in blood-vessels appear, dominant alternation is determined by changes in arterial blood pressure (ABP). Changes in cardiovascular system determine that at different periods of age physical load activates different physiological adaptive mechanisms, i. e., their different parameters (Winsley et al., 2003; Poderys, 2004). Irregular improvement in muscular power and capability parameters as much as in indices of CNS were established (Taylor et al., 1996).

The results showed that competitive sports have no negative influence on growth before sexual maturation and factors of body constitution, which are essential for children selecting their type of exercising. Children and adolescents' exercising is closely linked to athlete selection process improvement, the discovery of talents and education by scientifically reasonable research methods when their exercising type predisposes their individual features (Кочергина, Ахметов, 2006).

The aim of this study was to compare the effect of variable intensity as partially regulated physical loads which are appropriate for sports games performances and cyclic nature as strictly regulated physical loads which are appropriate for cyclical sports events on the dynamics of muscular, cardiovascular and CNS systems.

RESEARCH ORGANIZATION AND METHODS

The contingent of this study was 70 boys of 11—14 years of age: cyclic (C) sports events (track and field athletes) and sports games (SG) athletes (basketball, volleyball, football players) were tested for four years (every year in September — October): C₁₁ (n = 35), C₁₂ (n = 21), C₁₃ (n = 18), C₁₄ (n = 15), SG₁₁ (n = 35), SG₁₂ (n = 19), SG₁₃ (n = 17), SG₁₄ (n = 16). All subjects attended particular sport training sessions not less than a year.

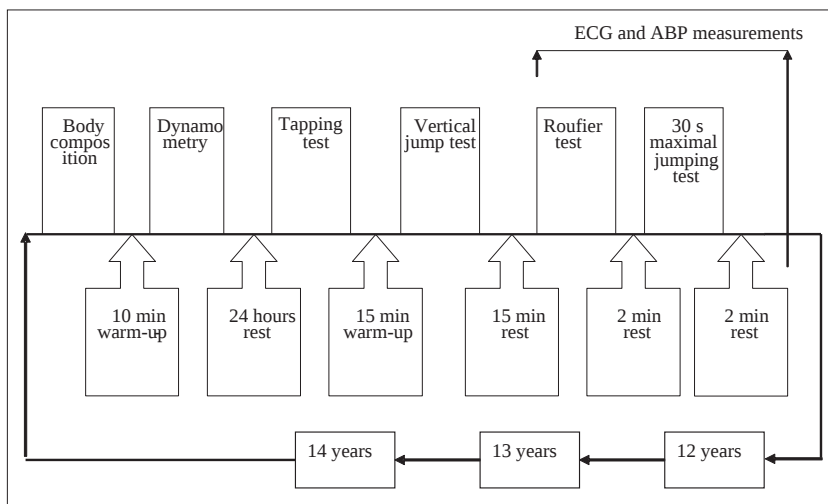
The subjects had no hard training sessions two days before the investigation. All the tests were performed at the same time of the day. The following methods were used: Tapping test, Rouflier exercise test, vertical jump test, 30 s maximal jumping test, measurements of ABP, electrocardiography, dynamometry, measurements of body mass components.

We divided all investigations into two days (Fig. 1). The first day: all participants' body mass components and dynamometry were measured, and the second — all the subjects underwent Tapping test and vertical jump tests, Rouflier exercise test and 30 s maximal jumping test. The period between two investigation days was 24 hours.

On the first day before the measurement of body mass component indices, the boys sat in the laboratory for 10 minutes and were instructed about the investigation process. After measuring body mass components the subjects performed a 10-minute warm-up and then we evaluated their muscular power with a manual dynamometer.

On the second day Tapping test was performed before the vertical jump test, Rouflier exercise test and 30 s maximal jumping test. Before the tapping test there was not any warm-up, but the subjects were instructed about the investigation process and

Fig. 1. Scheme of the research organization



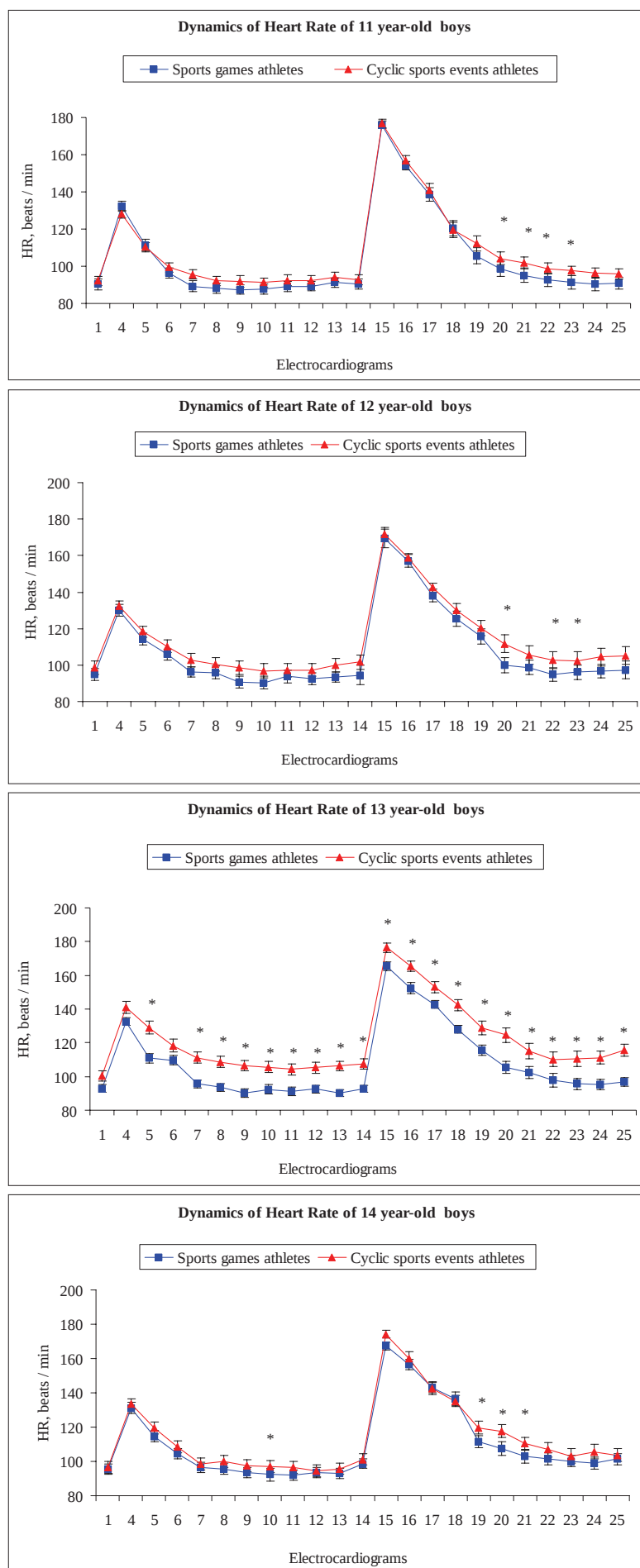
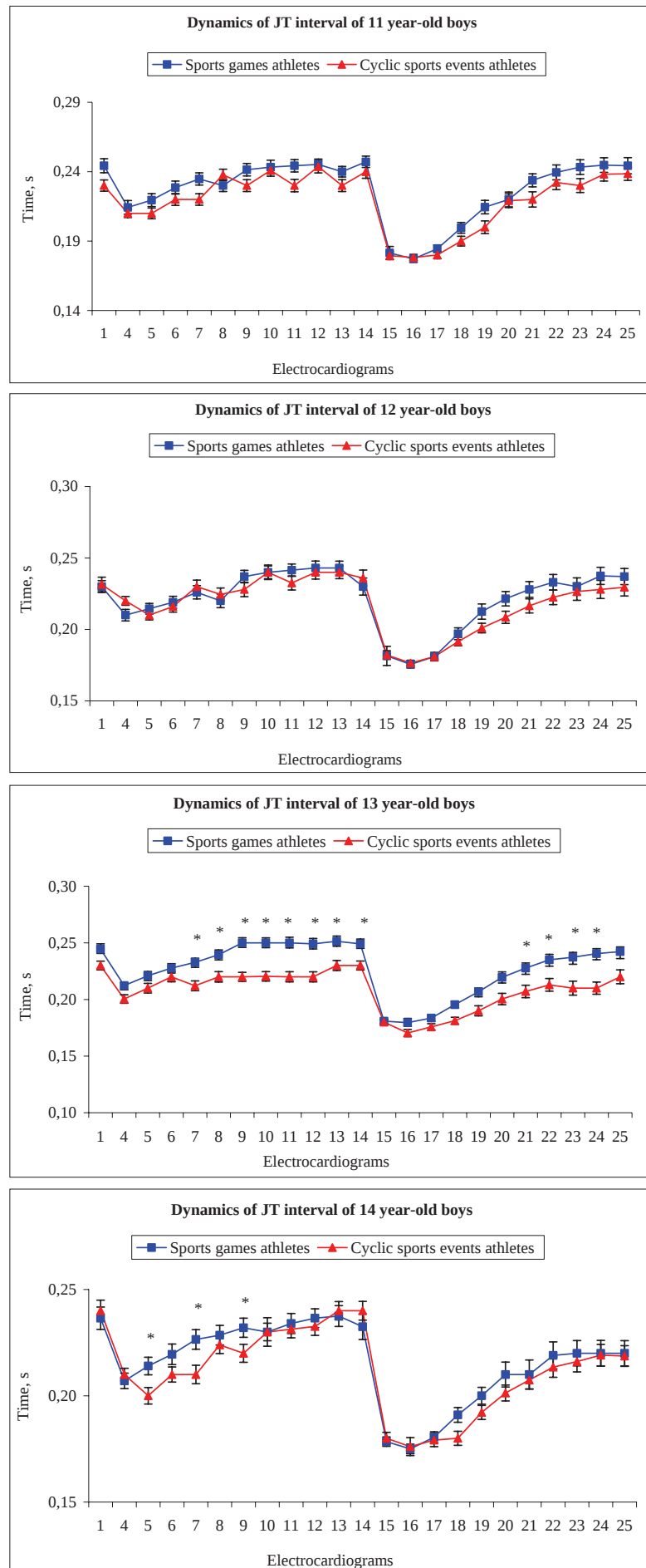


Fig. 2. Dynamics of HR while performing Roufier test and 30 s maximal jumping test in various age groups of boys attending the training session in sports games and cyclic sports events

Note. * — statistically significant difference, $p < 0.05$.

1 ECG — before load; 4—14 ECG — recovery after Roufier test; 15—25 ECG — recovery after 30 s maximal jumping test.

Fig. 3. Dynamics of JT interval while performing Roufier test and 30 s maximal jumping test in various age groups of boys attending the training sessions in sports games and cyclic sports events



Note. * — statistically significant difference, $p < 0.05$.
 1 ECG — before load; 4—14 ECG — recovery after Roufier test; 15—25 ECG — recovery after 30 s maximal jumping test.

they were allowed to try it. Afterwards the boys performed a 15-minute warm-up and then underwent the vertical jump test. They accomplished 3 one-time maximal efforts, vertical jumps selecting the best one. Later all the participants had a 15-minute rest while they were standing and were prepared for ECG registration, ABP assessment. While the subject was sitting ECG and ABP were registered at rest. After the Roufier test was performed and then the subject sat for 2 minutes. Then they underwent 30 s maximal jumping test and at the onset of the rest they performed 10 knee-bends (knee-bend at a 90° angle of knee-joint) and then again they sat for 2 minutes. During all the investigation standard 12-lead ECG and estimated ABP before workouts were registered, straight afterwards and each minute during the recovery.

An average ($\bar{x}$) and standard deviation (S) were calculated in all the cases for the evaluation of the results. The Student t test for independent samples was employed to evaluate significant differences between the mean values of the parameters. Significant difference between compared values was indicated if the standard error was less than 5% ($p < 0.05$). Also we assessed correlation between parameters by Pearson's correlation coefficient.

RESULTS

Considering the results of the third investigation, it could be maintained that under the influence of applied regular physical loads during sports games training sessions functional preparedness indices of cardiovascular system and CNS were expeditiously improved: improvement of muscle efficiency indices depends on the applied physical load type — muscle power indices more increased in athletes groups who attended cyclic sports events, whereas capability indices — in sports games groups.

There is a tendency that HR reduces at rest while performing dosed and all-out workloads HR significantly decreases, but recovery rate of most ECG and ABP indices increases. Results of the HR function investigations showed that ABP did not differ among sports games athletes and cyclic sports events athletes. Sports games athletes were characterized as having lower HR values than cyclic sports events athletes, though during all the investigation statistically significant differences were observed in 13 year-old age group (Fig. 2). Statistically significant differences were found evaluating JT interval data (Fig. 3).

Apparently, endogenous factors influence the child's growth and development increases at the age of 13—14 years as essential changes of cardiovascular indices are observed. While considerable changes of functional indices proceeded at the age of 13—14 years it is necessary to mark that muscle functional preparedness indices increased more steadily. It can be explained as follows: optimal physical loads are those which have more influence on muscle peculiarities development and to a lower extent — on cardiovascular system. That would be indirect confirmation of optimal training strategy selected by coach, but we have no precise evidences in proof of it. To sum up, the data of changes in muscle preparedness indices confirmed that exercises have influence on growth and development processes.

When participants were performing physical load tests, most of the registered ECG indices alternations statistically significantly differed just after 30 s maximal jumping test. HR values significantly differed among 12—13 years of age non-athletes boys and, in most cases, in the 11—13 years of age period as well. Accordingly ECG JT interval values varied during investigations. These results confirmed that different type physical loads determine different adaptation peculiarities by generating distinct relations between external and internal stimulus. Similarly, the age of 13—14 years is exceptional wherein the rate of indices changes reduces and only muscle preparedness indices significantly improve.

DISCUSSION

Completeness and interaction of endogenous and exogenous factors determine physical efficiency and health of a person (Szopa, Żychowska, 2001). When children choose particular sport (event), attend training regularly and for a long time, dominant exercising type becomes an essential factor in training (Платонов, 2004). In this study we investigated and evaluated the effect of sports games and cyclical sports events on 11—14 year-old children's functional preparedness changes. It was showed that type of exercising (variable intensity, partially regulated is appropriate for sports games performances and for cyclical sports events strictly regulated physical loads of cyclic nature are appropriate) have different effect on cardiovascular system adaptation peculiarities, motor and sensomotor abilities development in growing and expeditiously developing organism.

Considering the results of CNS functional state and efficiency, it was determined that sports games, i. e. partially regulated physical load, had greater impact on these indices. Sports games athletes were superior over cyclic sports events athletes taking into account CNS mobility, anaerobic efficiency and anaerobic work capacity. However CNS directed commands determine the extent of muscle efforts and other intramuscular coordination characteristics (Taylor et al., 1996). In addition, the alteration of CNS efficiency and functional state always is observable by muscle work indices (Busso, Benoit, 2002; Shephard, 2001). Evaluating boys' motor abilities (performing vertical jump and 30 s maximal jumping test), it was observed that these indices were improving with age in both groups of sports games athletes and cyclic sports events athletes, but did not vary statistically significantly among each other. Evaluating the indices of muscle power by dynamometry measurements, it was determined that cyclic sports events had greater influence. These results show that 11—14 year-old boys are still developing and are not mature (Kozłowski et al., 2001; Munchmeier, 2001).

While the subjects underwent physical load tests, registered changes of ECG indices statistically significantly differed only after the 30 s maximal jumping test. HR values differed significantly between non-athlete boys in the range of 12—13 years of age and in many cases — in the range of 11—13 years of age as well. Such research results can be explained by appropriate greater HR alternation in particular range of age under the influence of sympatic and parasympatic systems (Winsley et al., 2003). Respectively, during the in-

vestigation the altered values of ECG JT interval, which is related to metabolic rate in myocardium. Long-time research of body components revealed that body fat decreased with age and active body mass and total body liquid mass increased with age, but in case of sports games athletes and cyclic sports events athletes, they did not vary.

To sum up, we may say that studies of others scientists cited above and results obtained during this research manifested that interaction of external and internal factors, which determine the 11—14 year-old boys' functional potential development of muscles and cardiovascular systems and its manifestation peculiarities during physical loads. The alternation rate of cardiovascular system indices increases under the influence of variable intensity physical load which is appropriate to sports games training and is an essential external factor. Differences between functional indices of different sports type athletes were assessed as a result of their distinct preparedness (Rowland, 1996; Wilmore, Costill, 2001; Philippaerts et al., 2006) and physical load type.

CONCLUSIONS

The development rate of muscular, cardiovascular system and performance abilities of CNS increases under the influence of variable intensity of physical load which is appropriate for sports games in contrast to cyclic sports events, which is an essential external factor at the age of 11—13 years. Decisive influence of endogenous factors on growth and development of boys significantly increases at the age of 13—14 years due to the changes of cardiovascular system, and CNS indices accelerate.

REFERENCES

- Amstrong, N., Welsman, J. (2005). Physiology of the child athlete. *Children's Health and Exercise Research Centre*, 92 (4), 2368—2379.
- Buliulis, A. (2006). *Širdies ir kraujagyslių sistemos funkcijos mobilizacijos ir atsigavimo ypatybės atliekant anaerobinius krūvius: daktaro disertacija*. Kaunas: LKKA.
- Busso, T., Benoit, H. (2002). Effects of training frequency on the dynamics of performance response to a single training bout. *Journal of Applied Physiology*, 92 (2), 572—580.
- Docherty, D. (2002). The effects of accentuated eccentric loading on strength, muscle hypertrophy, and neural adaptations in trained individuals. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 16 (1), 25—32.
- Kozłowski, S. W., Gully, S. M., Brown, K. G. et al. (2001). Effects of training goals and goal orientation traits on multidimensional training outcomes and performance adaptability. *Organizational Behavior and Human Decision Process*, 85 (1), 1—31.
- Martin, D. (1993). *Handbuch Traininslehre*. Aufl. Schorndorf: Hofmann.
- Munchmeier, R. (2001). Growing up in changing conditions on the structural change of childhood and adolescence. *Prax Kinderpsychol Kinderpsychiatr*, 50 (2), 119—134.
- Olson, D. (1996). What is training? *Current Biology*, 6 (12), 1539.
- Philippaerts, R. M., Vaeyens, R., Janssens, M. et al. (2006). The relationship between peak height velocity and physical performance in youth soccer players. *Journal of Sports Science*, 24 (3), 221—230.
- Pober, D. M., Braun, B., Freedson, P. S. (2004). Effects of a single bout of exercise on resting heart rate variability. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 36 (7), 1140—1148.
- Poderys, J. (2004). *Kineziologijos pagrindai*. Kaunas. P. 189—205.
- Rowell, L. B. (1997). Neural control of muscle blood flow:

Importance during dynamic exercise. *Clinical Experimental and Pharmacological Physiology*, 24, 117–125.

Rowland, T. H. (1996). *Developmental Exercise Physiology*. Human Kinetics. P. 14–25.

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

Stergiou, N. (2004). *Innovative Analyses of Human Movement*. Champaign: Human Kinetics. P. 709–782.

Szopa, J., Żychowska, M. (2001). *Treniruotumas ir genetiniai gabumai. Ugdymas. Kūno kultūra. Sportas*, 2 (39), 63–69.

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.

Wilmore, J. H., Costill, D. L. (2001). *Physiology of Exercise and Sport*. Champaign.

Winsley, R. J., Armstrong, N., Bywater, K., Fawcner, S. G.

(2003). Reliability of heart rate variability measures at rest and during light exercise in children. *British Journal of Sports Medicine*, 37 (6), 550–552.

Кочергина, А. А., Ахметов, И. И. (2006). Оптимизация тренировочного процесса юных лыжников с учётом их генетической предрасположенности. *Физическая культура: воспитание, образование, тренировка*, 1, 35–37.

Платонов, В. Н. (1997). *Общая теория подготовки спортсменов в олимпийском спорте: учебник для студентов вузов физического воспитания и спорта*. С. 554–566.

Платонов, В. Н. (2004). Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте. *Общая теория и её практические приложения*, 808.

SPORTINIŲ ŽAIDIMŲ IR CIKLINIŲ SPORTO ŠAKŲ PRATYBŲ POVEIKIS 11–14 METŲ BERNIUKŲ ŠIRDIES IR KRAUJAGYSLIŲ SISTEMAI, MOTORINIAMS IR SENSORIMOTORINIAMS GEBĖJIMAMS

Arūnas Emeljanovas, Jonas Poderys, Eurelija Venskaitytė
Lietuvos kūno kultūros akademija, Kaunas, Lietuva

SANTRAUKA

Individuali žmogaus raida priklauso ne tik nuo įgimtų ypatybių, bet ir nuo aplinkos poveikio. Tyrimo tikslas — palyginti kintamo intensyvumo iš dalies reglamentuoto fizinio krūvio, būdingo sportinių žaidimų veiklai, ir ciklinio pobūdžio griežtai reglamentuoto fizinio krūvio, būdingo ir vyraujančio ciklinių sporto šakų pratybose, poveikį berniukų širdies ir kraujagyslių sistemos, motorinių ir sensorimotorinių gebėjimų raidai. Tiriamųjų kontingentą sudarė 70 11–14 metų amžiaus berniukų, kurie buvo tiriami ketverius metus. Visi tiriamieji suskirstyti į 2 grupes: ciklinių sporto šakų (lengvaatlečiai bėgikai) ir sportinių žaidimų (krepšininkai, rankininkai, futbolininkai). Tyrimo metu taikyti šie metodai: tepingo testas, Ruffjė fizinio krūvio mėginys, verikalaus šuolio testas, 30 s vertikalaus šuoliavimo testas, arterinio kraujospūdžio matavimas, elektrokardiografija, dinamometrija, kūno masės komponentų tyrimas.

Žaidėjai buvo pranašesni už ciklinių šakų sportininkus, vertinant jų centrinės nervų sistemos paslankumą, anaerobinį darbingumą ir anaerobinio darbo talpą. Vertinant berniukų motorinius gebėjimus (kai jie atliko vertikalaus šuolio ir 30 s vertikalaus šuoliavimo testą) nustatyta, kad šie rodikliai tiek žaidėjų, tiek ciklinių šakų sportininkų dėl amžiaus poveikio gerėja, tačiau tarpusavyje statistiškai reikšmingai nesiskiria. Geresnių jėgos rezultatų, matuojant dinamometru, pasiekė ciklinių šakų sportininkai. Ilgalaikiai kūno masės komponentų tyrimai atskleidė, kad riebalinio audinio kiekis metams bėgant mažėjo, o aktyvioji kūno masė ir bendra kūno vandens masė dėl amžiaus didėjo, tačiau statistiškai patikimo skirtumo tarp žaidėjų ir ciklinių šakų sportininkų rodiklių nebuvo. Širdies susitraukimų dažnio rodikliai buvo geresni žaidėjų nei ciklinių šakų sportininkų ir 13 metų grupėje statistiškai patikimai skyrėsi viso tyrimo metu. Toks pat statistiškai patikimas skirtumas buvo nustatytas ir vertinant JT intervalo duomenis.

Kintamo intensyvumo fizinių krūvių pobūdis, kaip būdingas sportinių žaidimų pratybų bruožas (skirtingai negu ciklinio pobūdžio), yra reikšmingas išorės veiksnys, turintis įtakos greitesnei raumenų, ŠKS ir CNS funkcinių rodiklių kaitai 11–13 metų amžiaus tarpsniu. Endogeniniai veiksniai berniukų augimą ir vystymąsi ypač paveikia 13–14 metų amžiaus tarpsniu, dėl to reikšmingų ŠKS ir CNS rodiklių pokyčiai pagreitėja.

Raktažodžiai: širdies ir kraujagyslių sistema, centrinė nervų sistema, ciklinės sporto šakos, sportiniai žaidimai.

Gauta 2009 m. sausio 29 d.
Received on January 29, 2009

Priimta 2009 m. kovo 5 d.
Accepted on March 5, 2009

Arūnas Emeljanovas
Lithuanian Academy of Physical Education
(Lietuvos kūno kultūros akademija)
Sporto str. 6, LT-44221 Kaunas
Lietuva (Lithuania)
Tel +370 37 302669
E-mail a.emeljanovas@lkka.lt

JAUNŲJŲ FUTBOLININKŲ FIZINIO IŠSIVYSTYMO, FIZINIŲ GALIŲ, FUNKCINIO PAJĖGUMO, PSICHOMOTORINIŲ FUNKCIJŲ IR TECHNINIO PARENGTUMO RODIKLIŲ SĄSAJOS

Donatas Gražulis¹, Arvydas Gražiūnas², Rūta Dadelienė¹, Kazys Milašius¹

Vilniaus pedagoginis universitetas¹, Kūno kultūros ir sporto departamentas², Vilnius, Lietuva

Donatas Gražulis. Socialinių mokslų magistras. Vilniaus pedagoginio universiteto doktorantas, Sporto metodikos katedros asistentas. Mokslinių tyrimų kryptis — jaunųjų futbolininkų ugdymas.

SANTRAUKA

Jaunųjų futbolininkų fizinio išsivystymo, fizinių ir funkcinių galių ugdymo ir techninio rengimo problema aktuali, nes futbolininkų rengimas yra sudėtingas, įvairiapusiškas vyksmas.

Tyrimo tikslas — ištirti Lietuvos jaunųjų futbolininkų (15—16 m. amžiaus) fizinio išsivystymo, funkcinio pajėgumo, fizinio darbingumo, psichomotorinių funkcijų ir kai kurių techninio parengtumo rodiklių tarpusavio sąsajas.

Ištirti 84 Lietuvos 15—16 m. amžiaus jaunieji futbolininkai. Nustatyti pagrindiniai fizinio išsivystymo rodikliai, raumenų galingumas įvairiose energijos gamybos zonose ir psichomotorinių funkcijų rodikliai. Aerobinis pajėgumas buvo vertinamas pagal VO_{2max} , kraujotakos ir kvėpavimo sistemos funkcinį pajėgumą. Specialiais futbolininkų tyrimo testais nustatytas fizinis ir techninis parengtumas. Sąsajoms tarp įvairių tiriamų rodiklių nustatyti taikytas Pirsono tiesinės koreliacijos metodas.

Tyrimo rezultatai parodė, kad Lietuvos jaunųjų futbolininkų dauguma fizinio išsivystymo rodiklių glaudžiai koreliuoja. Išryškėjo statistiškai patikimas ryšys tarp anaerobinio alaktatinio raumenų galingumo ir kai kurių fizinio parengtumo rodiklių. 30 m bėgimo testo rezultatas stipriai koreliuoja su dauguma fizinio išsivystymo ir kitais fizinio parengtumo bei funkcinio pajėgumo rodikliais.

Gauti rezultatai leidžia teigti, kad šio amžiaus jaunųjų futbolininkų pratybose nėra skiriama pakankamai dėmesio specialaus greitumo, kraujotakos ir kvėpavimo sistemų ugdymui.

Raktažodžiai: jaunųjų futbolininkų fizinis išsivystymas, fizinis ir funkcinis pajėgumas, koreliaciniai ryšiai.

IVADAS

Futbolas yra dinamiškas, atletiškas ir emocingas žaidimas, kuriam reikia gero fizinio, techninio, taktinio ir psichologinio parengtumo (Bangsbo, 2000). Visos šios rengimo dalys tarpusavyje susijusios (Klimkevičius, 1974; Labutis, 1986; Vosylis, 1997; Jančiauskas, Radžiukynas, 2003). Žaidimo sėkmė, sportiniai rezultatai daugiausia priklauso nuo žaidėjų fizinio išsivystymo, fizinių galių, funkcinio pajėgumo bei žaidėjų technikos veiksmų, jų derinių atlikimo

greitumo ir tikslumo (Girdauskas, Stasiulevičius, 1999; Vosylis, 1997). Futbolininkų organizme energijos gamybos būdų įvairovė yra labai didelė. Žaidėjams reikia didelio kraujotakos ir kvėpavimo sistemos funkcinio pajėgumo, nemažas vaidmuo tenka ir anaerobiniam glikolitiniam pajėgumui (Нистратов, 2000). Tačiau žaidimo kokybę daugiausia lemia trumpas ir galingas greitėjimas, anaerobinis alaktatinis raumenų pajėgumas (Stasiulis, Ančlauskas, 2003; Kais, Raudsepp, 2005). Taigi

rengiant futbolininkus svarbu žinoti, kaip įvairūs energijos gamybos būdai veikia bendrąjį energinį potencialą, vienos ar kitos fizinės ypatybės poreikį. Nors futbolininkų rengimo klausimu informacijos literatūros šaltiniuose aptinkama nemažai (Golaszewski, Wieczorek, 2001; Wisløff et al., 2004), tačiau duomenų apie 15–16 m. amžiaus jaunųjų futbolininkų fizinių galių, funkcinio pajėgumo, techninio parengtumo rodiklių tarpusavio ryšį dar nepakanka (Chamari et al., 2004; Senel, Eroglu, 2006; Loures et al., 2008). Ši problema domina mokslininkus, tyrinėjančius ir kitų šakų sportininkus (Gabrys, Szmatlan-Gabrys, 2002; Vilkas, Dadelienė, 2003; Vilkas ir kt., 2003; Milašius ir kt., 2007; Tubelis ir kt., 2007). Todėl atsižvelgiant į šios problemos aktualumą, futbolininkų rengimo sudėtingumą tikslinga ištirti jaunųjų futbolininkų fizinio išsivystymo, fizinio ir techninio parengtumo, funkcinio pajėgumo rodiklių tarpusavio sąsajas. Taikant koreliacinį tyrimą išaiškės pagrindinių požymių, lemiančių futbolininkų parengtumą, tarpusavio interkoreliaciniai ryšiai.

Tyrimo tikslas — ištirti Lietuvos jaunųjų futbolininkų (15–16 m. amžiaus) fizinio išsivystymo, funkcinio pajėgumo, fizinio galingumo, psichomotorinių funkcijų ir techninio parengtumo rodiklių tarpusavio sąsajas.

TYRIMO ORGANIZAVIMAS IR METODAI

2007 metais (ketvirtame ketvirtyje) ištirti 84 Lietuvos 15–16 m. amžiaus jaunieji futbolininkai iš Vilniaus, Klaipėdos, Marijampolės, Šiaulių, Panevėžio ir Rūdiškių, priklausantys šių miestų Lietuvos futbolo akademijos padaliniams. Pirmiausia jie buvo testuojami laboratorijoje, o fizinis ir techninis parengtumas testuotas futbolo manieže „Sportima“. Nustatyti pagrindiniai fizinio išsivystymo rodikliai: ūgis, kūno masė, raumenų masė, gyvybinis plaučių tūris (GPT), parankesnės plėtakos jėga. Tirtas vienkartinis raumenų susitraukimo galingumas (VRSG), anaerobinis alaktatinis raumenų galingumas (AARG), paprastos psichomotorinės reakcijos laikas (PRL), judesių dažnis (JD) per 10 s. Nustatytas mišrus anaerobinis alaktatinis-glikolitinis raumenų galingumas (MAAGG) (atliktas 30 s trukmės darbas, taikytas Vingeito testas). Aerobinis pajėgumas buvo vertinamas netiesioginiu būdu nustačius $VO_{2\max}$ (Astrand, 1960) ir kraujotakos bei kvėpavimo sistemos funkcinį pajėgumą pagal Rufjė indeksą (RI). Vikrumui nustatyti naudotas 10 × 5 m bėgimo šaudykle testas.

Visi šie testai aprašyti J. Skernevičiaus, A. Raslano ir R. Dadelienės (2004).

Techniniam parengtumui nustatyti buvo naudojami testai su kamuoliu: 30 m kamuolio varymas tiesia linija ir 20 m kamuolio varymas įveikiant kliūtis.

Fizinis parengtumas vertintas pagal 5 ir 30 m bėgimo iš vietos rezultatus, šuolio į aukštį rodiklius.

Sąsajoms tarp įvairių futbolininkų tirtų ypatybių nustatyti taikytas Pirsono tiesinės koreliacijos metodas.

Ryšio patikimumas ir reikšmingumas buvo vertinamas pagal koreliacijos koeficientą (r). Laikyta, kad: $p < 0,05$, kai $r = 0,21$ – $0,28$; $p < 0,01$, kai $r = 0,29$ – $0,36$; $p < 0,001$, kai $r = 0,37$ ir daugiau.

REZULTATAI

Iš tyrimo duomenų, pateiktų lentelėje matyti, kad jaunųjų futbolininkų fizinio išsivystymo rodikliai tarpusavyje labai susiję. Glaudus ryšys tarp kūno masės ir plėtakų jėgos ($r = 0,71$) (1 pav.). Raumenų masė glaudžiai koreliuoja su fizinio parengtumo rodikliais, 5 ir 30 m bėgimo rezultatais ($r = -0,34$, ir $r = -0,58$) (2 pav.). Nustatytas statistškai patikimas ryšys tarp anaerobinio alaktatinio raumenų galingumo bei 5 ir 30 m bėgimo rezultatų ($r = -0,47$, ir $r = -0,36$) (3–4 pav.). 30 m bėgimo rezultatas glaudžiai koreliavo su visais kitais mažos trukmės darbo testų rodikliais.

Nagrinėjant techninio parengtumo rodiklių ryšius su kitais, galima pažymėti glaudų kamuolio varymo su kliūtimis testo rodiklių ryšį su vikrumo testo rezultatu ($r = 0,45$) (5 pav.) ir 30 m kamuolio varymo tiesia rezultato ryšį su 30 m bėgimo iš vietos, vikrumo testo rezultatais ($r = 0,31$ ir $r = 0,34$). Taip pat nustatytas glaudus koreliacinis ryšys tarp $VO_{2\max}$ ir RI ($r = -0,40$) (6 pav.).

REZULTATŲ APTARIMAS

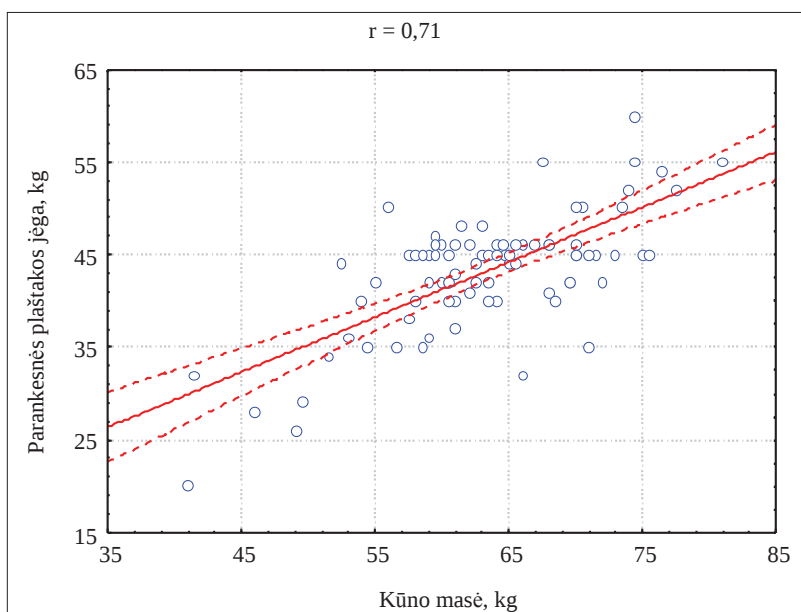
Tyrimai parodė, kad jaunųjų futbolininkų kūno masė glaudžiai koreliuoja ne tik su fizinio išsivystymo, bet ir su santykiniais aerobinio pajėgumo rodikliais. Tai labai svarbu parenkant žaidėjo poziciją ir funkciją aikštėje. Tačiau pasigedome glaudesnio ryšio tarp raumenų masės ir VRSG, AARG santykinų rodiklių, nors kiti mokslininkai, tyrę greičio jėgos šakų sportininkus, tokį ryšį dažnai aptinka (Vilkas ir kt., 2003; Tubelis ir kt., 2007).

Tyrėjas R. Chamari ir kt. (2004) nustatė, kad 30 m bėgimo rezultatai turi patikimus ryšius su

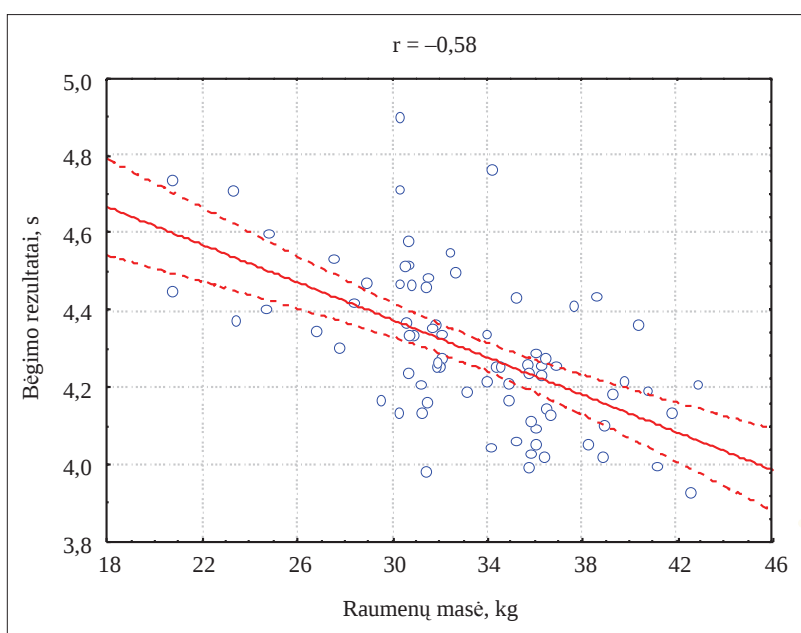
Lentelė. Jaunujų futbolininkų (n = 84) fizinio išsivystymo, fizinio, funkcinio galių ir techninio parengtumo rodiklių tarpusavio koreliaciniai ryšiai

Rodikliai	Ūgis, cm	Kūno masė, kg	Parank. plaštak. jėga, kg	GPT, l	Raum. masė, kg	Maks. šūolio aukštis, cm	VRSG W / kg	AARG		MAAGG		Fizinis parengtumas			Techninis parengtumas		PRL mls	J. d. k. / 10 s	Aerobinis pajėg.	
								W / kg	W / kg	mom. W / kg	vid. W / kg	5 m, s	30 m iš vietos, s	Vikrumas, 10 × 5, s	20 m su klūtīm, s	30 m su kamuoliu, s			VO _{2 max} ml / min / kg	RI
1	1																			
2	0,77	1																		
3	0,56	0,71	1																	
4	0,69	0,68	0,58	1																
5	0,68	0,94	0,73	0,65	1															
6	0,24	0,27	0,31	0,24	0,28	1														
7	0,14	0,21	0,15	0,15	0,22	0,48	1													
8	0,04	0,12	0,15	0,07	0,17	0,20	0,28	1												
9	0,00	0,10	0,20	0,09	0,22	0,11	0,16	0,26	1											
10	-0,03	0,17	0,20	0,15	0,29	0,10	0,14	0,22	0,73	1										
11	-0,22	-0,28	-0,33	-0,23	-0,34	-0,23	-0,12	-0,47	-0,22	-0,16	1									
12	-0,26	-0,50	-0,47	-0,30	-0,58	-0,42	-0,21	-0,36	-0,29	-0,31	1	0,67	1							
13	-0,04	-0,03	0,06	-0,23	-0,04	-0,06	-0,14	-0,15	-0,14	-0,08		-0,07	0,13	1						
14	0,05	0,13	0,21	0,06	0,09	0,00	-0,19	-0,20	-0,01	0,10		-0,13	-0,03	0,45	1					
15	0,14	0,06	0,02	-0,17	0,00	-0,21	-0,08	0,10	-0,14	0,05		-0,13	0,31	0,34	0,02	1				
16	-0,13	-0,13	-0,20	-0,12	-0,13	-0,19	-0,06	0,02	0,18	0,05		-0,06	0,03	-0,10	-0,13	-0,21	1			
17	0,02	0,12	0,15	0,00	0,13	0,04	0,22	0,17	0,18	0,24		0,08	-0,02	0,00	-0,18	0,10	-0,09	1		
18	-0,31	-0,31	-0,11	-0,09	-0,23	-0,10	-0,13	-0,02	0,13	0,02		0,10	-0,07	-0,12	-0,10	0,04	0,06	-0,10	1	
19	0,03	0,05	-0,10	0,05	0,09	0,22	0,10	-0,07	-0,18	-0,17		-0,03	0,06	0,07	0,03	0,05	0,01	0,24	-0,40	1

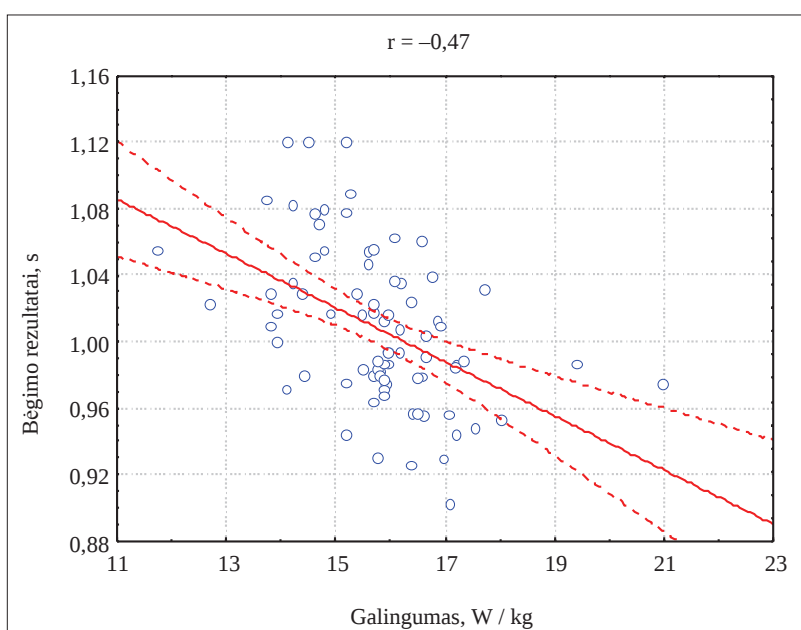
Pastaba. $p < 0,05$, kai $r = 0,21$ — $0,28$; $p < 0,01$, kai $r = 0,29$ — $0,36$; $p < 0,001$, kai $r = 0,37$ ir daugiau.



1 pav. Jaunųjų futbolininkų kūno masės ir plaštakos jėgos koreliaciniai ryšiai

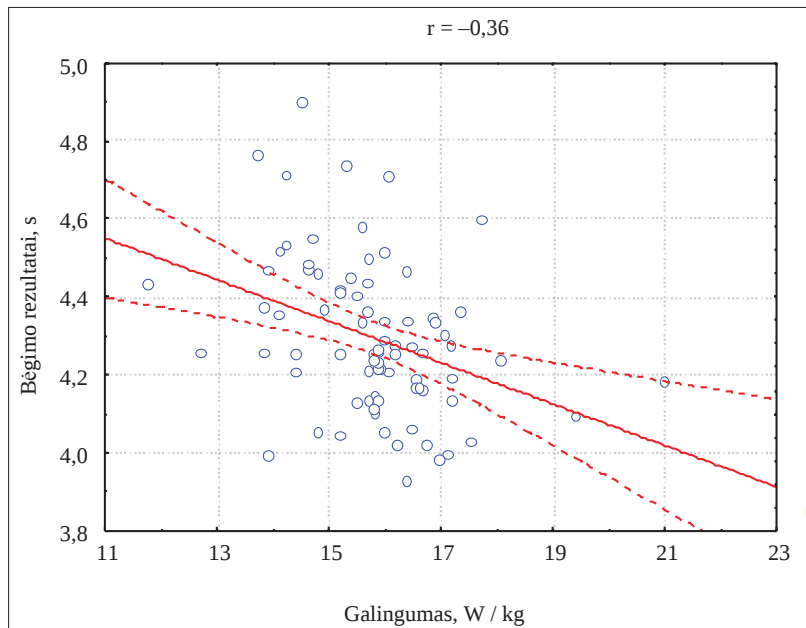


2 pav. Jaunųjų futbolininkų raumenų masės ir fizinio parengtumo (30 m bėgimo iš vietos) rodiklių koreliaciniai ryšiai

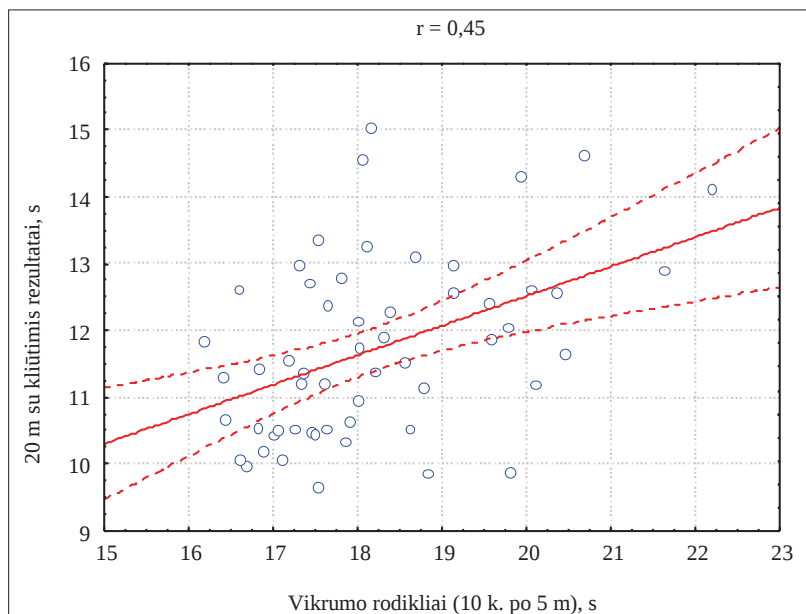


3 pav. Jaunųjų futbolininkų AARG ir 5 m bėgimo rodiklių koreliaciniai ryšiai

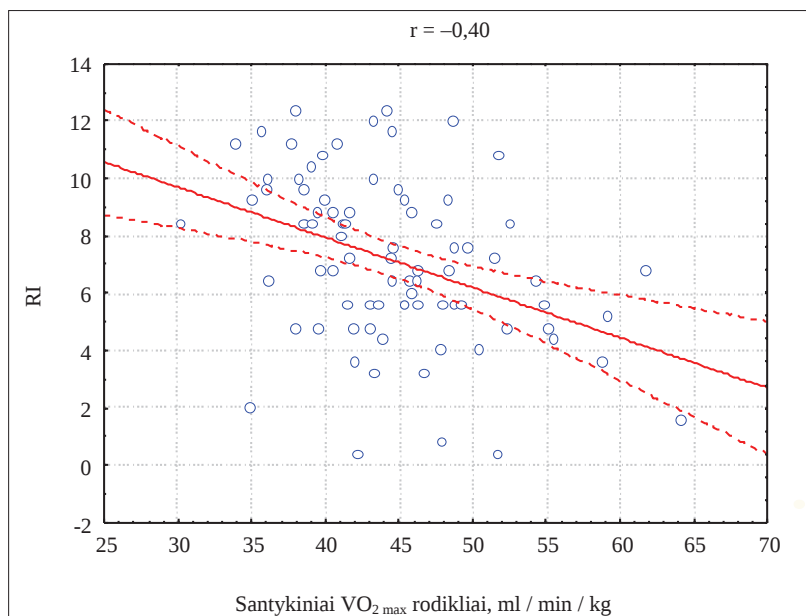
4 pav. Jaunųjų futbolininkų AARG ir 30 m bėgimo rodiklių koreliaciniai ryšiai



5 pav. Jaunųjų futbolininkų vikrumo ir techninio parengtumo (kamuolio varymo 20 m su kliūtėmis) rodiklių koreliaciniai ryšiai



6 pav. Jaunųjų futbolininkų $VO_{2\max}$ ir RI rodiklių koreliaciniai ryšiai



absoliučiais $VO_{2\max}$ ir su šuolio į aukštį rodikliais, tačiau neaptiko ryšio tarp greitumo (30 m bėgimo) ir santykinų $VO_{2\max}$ rodiklių. Mes taip pat nustatėme, kad 30 m bėgimo rezultatai turi patikimus ryšius su šuolio į aukštį ir su absoliučiais $VO_{2\max}$ rodikliais, tačiau neaptiktas ryšys su santykiniais $VO_{2\max}$ rodikliais).

Analizuojant aerobinių rodiklių sąsajas su kitais, pasigendama glaudesnio jų tarpusavio ryšio. Tai rodo, kad šiuo amžiaus tarpsniu per mažai išugdytas jaunųjų Lietuvos futbolininkų aerobinis pajėgumas. Vadinasi, norint padidinti labai svarbų futbolininko parengtumui specialųjį anaerobinį alaktatinį-glikolitinį pajėgumą, tikslinga specialiais fiziniais krūviais didinti raumenų masę, tačiau negalima neugdyti aerobinio pajėgumo, kraujotakos ir kvėpavimo sistemos funkcinio pajėgumo.

Nustatytas netikėtai mažas tarpusavio VRSG ir AARG rodiklių ryšys, nors tiriant kitų šakų sportininkus, gauti patikimesni ryšiai tarp šių rodiklių (Pečiukonienė, Dadelienė, 2003; Tubelis ir kt., 2004). Panašus psichomotorinių funkcijų rodiklių ir kitų gautų rezultatų ryšys. Atliktas tyrimas parodė, kad PRL ir JD rodikliai iš esmės neturėjo patikimo koreliacinio ryšio nei su fizinio išsivystymo, nei su fizinio ir funkcinio pajėgumo rodikliais. Ryšio tarp reakcijos laiko ir greitu-

mo (20 m bėgimo) rodiklių neaptiko ir užsienio mokslininkai (Senel, Eroglu, 2006). Mūsų tyrimo metu nenustatytas patikimas koreliacinis ryšys tarp PRL ir JD, tuo tarpu L. Tubelis ir kt. (2007), tyrę didelio meistriškumo dviratininkų fizinių ir funkcinį galių sąsajas, šį ryšį aptiko. Vadinasi, psichomotorinės reakcijos laiko ir judesių dažnio per 10 s nustatymas yra specifiniai testai tiriant jaunuosius futbolininkus.

IŠVADOS

1. Lietuvos jaunųjų futbolininkų (15–16 m. amžiaus) dauguma fizinio išsivystymo rodiklių yra glaudžiai ir stipriai tarpusavyje susiję ($p < 0,001$).
2. Išryškėjo statistškai patikimas ryšys tarp anaerobinio alaktatinio raumenų galingumo bei 5 ir 30 m bėgimo rezultatų. 30 m bėgimo rezultatai stipriai koreliuoja su dauguma fizinio išsivystymo rodiklių, taip pat su kitais fizinio parengtumo bei funkcinio pajėgumo rodikliais.
3. Galima daryti prielaidą, kad tiriamo amžiaus jaunųjų futbolininkų pratybose nėra skiriama pakankamai dėmesio anaerobinio alaktatinio galingumo bei kraujotakos ir kvėpavimo sistemos pajėgumo ugdymui.

LITERATŪRA

- Astrand, I. (1960). Aerobic work capacity in men and women with special reference to age. *Acta Physiologica Scandinavica*, 49, 169.
- Bangsbo, J. (2000). *Soccer System and Strategies*. Human Kinetic. P. 144.
- Chamari, K., Hachana, Y., Ahmed, Y. B. et al. (2004). Field and laboratory testing in young elite soccer players. *British Journal of Sports Medicine*, 38 (2), 191–196.
- Gabrys, T., Szmatlan-Gabrys, U. (2002). Laboratory methods in diagnostics of cyclists' anaerobic capacity. *Sporto mokslas*, 1 (27), 32–35.
- Girdauskas, G., Stasiulevičius, G. (1999). 12–13 metų jaunųjų futbolininkų sportinio rengimo programos efektyvumas ugdant technikos veiksmų greitumą bei tikslumą. *Sporto mokslas*, 1 (15), 19–23.
- Golaszewski, J., Wieczorek, A. (2001). The body structure and the motor fitness of the selected young soccer players. In *Modern soccer: Theory and Praxis*, 169–175.
- Jančiauskas, V., Radžiukynas, D. (2003). Futbolininkų fizinio parengtumo ir varžybinės veiklos efektyvumo analizė. *Sporto mokslas*, 3 (33), 31–35.
- Kais, K., Raudsepp, L. (2005). Intensity and direction of competitive state anxiety self confidence and athletic performance. *Kinesiology*, 37 (1), 13–20.
- Klimkevičius, A. (1974). *Futbolininkų fizinis parengtumas*. Vilnius.
- Labutis, J. (1986). *Futbolininkų fizinis rengimas*. Vilnius.
- Loures, J. P., Kalva Filho, C. A., Holtz Franco, V. et al. (2008). Correlation between running anaerobic sprint test and anaerobic work capacity in soccer players. *International Journal of Exercise Science*, 1 (5), 42. Prieiga internetu: <http://www.intjexersci.com>
- Milašius, K., Skernevičius, J., Moskvičiovas, J. (2007). Lietuvos šiuolaikinės penkiakovės sportininkų fizinių bei funkcinį galių sąsaja ir lyginamoji analizė. *Sporto mokslas*, 1 (47), 62–67.
- Pečiukonienė, M., Dadelienė, R. (2003). Įvairių sporto šakų sportininkų fizinio parengtumo rodikliai bei jų tarpusavio ryšiai. *Sporto mokslas*, 1 (31), 70–75.
- Senel, Ö., Eroglu, H. (2006). Correlation between reaction time and speed in elite soccer players. *Journal of Exercise Science & Fitness: CABI Abstract*. Prieiga internetu: <http://www.cababstractsplus.org/abstracts/Abstract.aspx?AcNo=20073016399>
- Skernevičius, J., Raslanas, A., Dadelienė, R. (2004). *Sporto mokslo tyrimų metodologija*. Vilnius.
- Stasiulis, A., Ančlauskas, R. (2003). Dviratininkų aerobinio pajėgumo kaita metiniu sporto treniruotės ciklu. *Sporto mokslas*, 4 (34), 60–64.
- Tubelis, L., Milašius, K., Dadelienė, R. (2007). Dviratininkų specialųjį parengtumą sąlygojantys veiksniai. *Sporto mokslas*, 1 (47), 57–62.
- Tubelis, L., Vilkaš, A., Dadelienė, R. (2004). 15–17 metų dviratininkų fizinio išsivystymo, parengtumo ir funkcinio pajėgumo rodikliai, jų kaita, ryšys su specialiuoju darbin-

gumu. *Sporto mokslas*, 1 (35), 65—68.

Vilkas, A., Dadelienė, R. (2003). 16—17 metų sportininkų (dviratininkų ir irkluotojų) fizinio išsivystymo, fizinio parengtumo ir funkcinio pajėgumo rodiklių koreliaciniai ryšiai. *Ugdymas. Kūno kultūra. Sportas*, 2 (47), 79—84.

Vilkas, A., Skernevičienė, B., Tubelis, L. (2003). Lietuvos olimpinės pamainos įvairių sporto šakų sportininkų fizinio parengtumo ir funkcinio pajėgumo lyginamoji analizė. *Sporto mokslas*, 3 (33), 72—74.

Vosylius, A. (1997). Futbolininkų varžybinės veiklos tech-

nikos ir taktikos rodiklių analizė. *Treneris*, 1, 7—10.

Wisłøff, U., Castagna, C., Helgerud, J., Jones, R., Hoff, J. (2004). Strong correlation of maximal squat strength with sprint performance and vertical jump height in elite soccer players. *British Journal of Sport Medicine*, 38, 285—288.

Нистратов, Е. Д. (2000). Функциональная подготовка юных футболистов 15—16 лет в годичном цикле. *Теория и практика физической культуры*, 5, 37—40.

THE INTERDEPENDENCE OF YOUNG FOOTBALL PLAYERS' (AGE 15—16) INDICES OF PHYSICAL DEVELOPMENT, PHYSICAL POWERS, FUNCTIONAL CAPACITY, PSYCHOMOTORIC FUNCTIONS AND TECHNICAL FITNESS LEVEL

Donatas Gražulis¹, Arvydas Gražiūnas², Rūta Dadelienė¹, Kazys Milašius¹
Vilnius Pedagogical University¹, Department of Physical Education and Sports²,
Vilnius, Lithuania

ABSTRACT

The problem of young football players' physical development, developing physical and functional powers and technical preparation is relevant because of the complexity and versatility of training of football players.

The aim of the research was to analyze the interdependence of young football players' (age 15—16) indices of physical development, functional capacity, physical efficiency, psychomotoric functions and some technical preparedness levels.

Eighty four young football players aged 15—16 years were studied. The main physical development indices, muscle power in different energy producing zones and indices of psychomotoric functions were established. Aerobic capacity was estimated by establishing the indices of $VO_{2\max}$ and blood circulation and the functional capacity of the respiratory systems. Physical and technical fitness levels were established by applying special tests for football players. The Pearson's linear correlation method was employed aiming to establish the interdependence of various football players' indices.

The results of the research revealed that there was close interdependence of many physical development indices of young football players. Statistically reliable link between anaerobic alactic muscle power and physical fitness was established. The result of 30-m running test had a very close connection with many physical development indices and with other indices of physical preparedness and functional capacity.

As the results show, it can be stated that no sufficient attention is paid to the training of special quickness, blood circulation and respiratory system in the young football players' workouts.

Keywords: physical development of young football players, physical and functional capacity, correlation links.

Gauta 2009 m. sausio 29 d.
Received on January 29, 2009

Priimta 2009 m. kovo 5 d.
Accepted on March 5, 2009

Donatas Gražulis
Vilniaus pedagoginis universitetas
(Vilnius Pedagogical University)
Studentų g. 39, LT-08106 Vilnius
Lietuva (Lithuania)
Tel +370 52751281
E-mail donatasmilazulis@yahoo.com

NETRADICINIŲ PRIEMONIŲ TAIKYMO POVEIKIS METIMŲ TIKSLUMO RODIKLIŲ KAITAI

Rasa Kreivytė, Stanislovas Stonkus

Lietuvos kūno kultūros akademija, Kaunas, Lietuva

Rasa Kreivytė. Sporto magistrė. Lietuvos kūno kultūros akademijos edukologijos mokslų doktorantė. Sportinių žaidimų katedros asistentė. Mokslinių tyrimų kryptis — metimų į krepšį priklausomybė nuo jų lavinančių programų.

SANTRAUKA

Paskutiniaisiais metais metimų į krepšį tikslumas, pastovumas imtas nagrinėti įvairiomis žaidimo situacijomis tiriant kamuolio išmetimo, jo skriejimo greitį ir laiką, taikant įvairias pagalbines ir netradicines priemones, lemiančias metimų į krepšį veiksmo, jo atskirų dalių (judesiu) pastovumą, tikslumą (Amberly, 1996; Stonkus, 2003; Palubinskas, 2004; Cooper, 2005; Fontanella, 2006; Wolf, 2006 ir kt.).

Susipažinus su metimų į krepšį technikos, jos pastovumo, tikslumo priklausomybės tyrimais, suvokiant teorinę ir praktinę tokių tyrimų ir jų išvadų reikšmę, aktuali mokslinė problema: kokią poveikį turi parengiamieji judesiai, taikant įvairias netradicines pagalbines priemones (pagalbinės rankos įtvarą, specialų mokomąjį kamuolį) krepšininkų metimų į krepšį pastovumui ir tikslumui.

Tyrimo tikslas — nustatyti bei įvertinti specialaus pagalbinės rankos įtvaro ir mokomojo kamuolio poveikį metimo į krepšį tikslumo kaitai.

Tiriamąjį kontingentą sudarė jaunosios (14–15 m.) krepšininkės ($n = 36$). Eksperimentinės grupės žaidėjos ($n = 18$) buvo suskirstytos į tris grupes: pirma metė baudos metimus su specialiu pagalbinės rankos įtvaru, kuris imobilizuoja pagalbinės rankos judesį metant į krepšį ($n = 6$); antra grupė metė su specialiu mokomuoju kamuoliu ($n = 6$), trečia — mišri (naudojo specialų įtvarą ir specialų kamuolį). Kontrolinės grupės žaidėjos ($n = 18$) baudos metimus metė be specialių pagalbinių priemonių. Tris kartus per savaitę (eksperimentas truko 4 savaites) buvo metami baudos metimai ($n = 100$), žaidėjai pačiai pasiimant kamuolį po mesto baudos metimo. Buvo registruojamas tikslų baudos metimų skaičius ir atlikimo laikas. Kiekvieno bandymo metu krepšininkė buvo vertinama pagal atlikto metimo rodiklius. Taikant specialias pagalbines metimo į krepšį priemones (specialų pagalbinės rankos įtvarą ir specialų mokomąjį kamuolį) geriausi rezultatai buvo trečios eksperimentinės grupės, kurios tiriamosios baudos metimus metė su įtvaru ir specialiu kamuoliu. Šios grupės tikslų metimų į krepšį skaičius po eksperimento pagerėjo nuo $52,3 \pm 9,1$ iki $79,0 \pm 9,8$ (+26,7 tikslo metimo). Grupė krepšininkių, kurios metė metimus tik su specialiu mokomuoju kamuoliu, tikslų baudos metimų skaičių pagerino nuo $51,2 \pm 8,5$ iki $70,8 \pm 8,6$ (+19,6). Grupė, kuri metė baudos metimus su specialiu nemetamosios rankos įtvaru, tikslų metimų skaičių pagerino nuo $52,2 \pm 9,5$ iki $72,7 \pm 9,6$ metimų (+20,5). Visų trijų eksperimentinių grupių baudos metimų į krepšį tikslumo rodikliai, lyginant su kontrolinės grupės rodikliais, po eksperimento pagerėjo statistiškai reikšmingai ($p < 0,05$), todėl netradicinių pagalbinių priemonių taikymas ugdant ir įtvirtinant šio technikos veiksmo įgūdžius yra veiksmingas.

Raktažodžiai: krepšinis, baudos metimai, specialus pagalbinės rankos įtvaras, specialus mokomasis kamuolys.

IVADAS

Metimai į krepšį — baigiamieji puolimo veiksmai. Jeigu atliekant kitus technikos veiksmus galimos didesnės ar mažesnės paklaidos, tai metant kamuolį į krepšį metimų tikslumas yra svarbiausia ir būtina sąlyga. Metimų į krepšį tikslumas gerinamas pamažu, tobulinant judesiu techniką ir lavinant metimo pajautimą. Metimo pajautimas — tai nuotolio tarp krepšio ir metančiojo bei įdedamos jėgos išmetant kamuolį į krepšį įvertinimas (Carmenati, 1998; Stonkus, 2003).

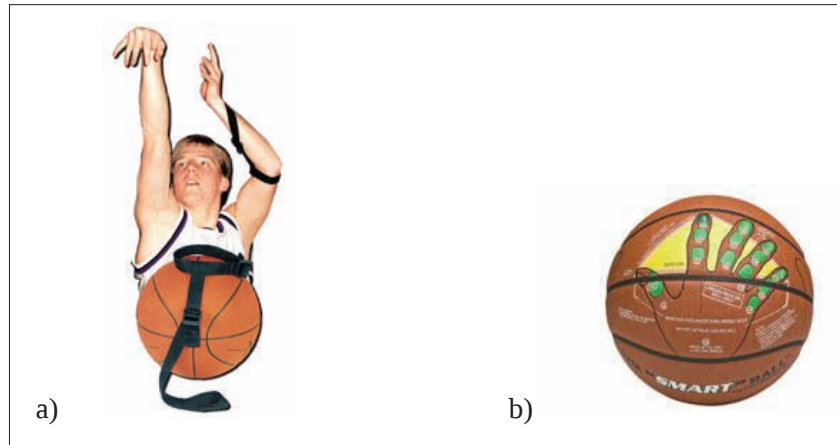
Svarbiausio technikos veiksmo žaidžiant krepšinį — metimų į krepšį — veiksmingumo priklausomybė daugialypė: metimų tikslumą žaidžiant lemia tiek veiksmo biomechaniniai dydžiai (Miller, 2000; Fontanella, 2006), tiek judesiu pastovumas (Amberly, 1996; Kladopoulos, McComas, 2001), tiek organizmo gebėjimas prisitaikyti prie įvairaus intensyvumo ir pobūdžio fizinių krūvių (Stonkus, 2003; Cooper, 2005), tiek žaidėjų psichika (Wrisberg, Pein, 1992).

1 lentelė. Tiriamųjų rodikliai ($\bar{X} \pm S$)

Grupė \ Rodiklis	Eksperimentinė	Kontrolinė	p
Ūgis, m	173,7 $\pm$ 6,11	170,9 $\pm$ 5,00	> 0,05
Kūno masė, kg	61,9 $\pm$ 6,69	58,5 $\pm$ 4,22	> 0,05
Žaidimo patirtis, m.	4,4 $\pm$ 0,85	4,7 $\pm$ 0,57	> 0,05

1 pav. Specialios pagalbinės metimo į krepšį technikos ir tikslumo tobulinimo priemonės

Pastaba. a — specialus pagalbinės rankos įtvaras; b — specialus mokomasis kamuolys.



Todėl paskutiniaisiais metais metimų į krepšį tikslumas, jo pastovumas imtas nagrinėti esant įvairioms žaidimo situacijoms skirtingais aspektais: tiriant kamuolio išmetimo, jo skriejimo greitį ir laiką, tikslumo gerinimą taikant įvairias pagalbines ir netradicines priemones, lemiančias metimų į krepšį veiksmo, jo atskirų dalių (judesių) pastovumą, tikslumą (Palubinskas, 2004; Wolf, 2006).

Susipažinus su metimų į krepšį technikos, jos pastovumo, tikslumo priklausomybės tyrimais, suvokiant teorinę ir praktinę tokių tyrimų ir jų išvadų reikšmę, aktuali tokia mokslinė problema: kokį poveikį turi parengiamieji judesiai, taikant įvairias netradicines pagalbines priemones (specialių pagalbinės rankos įtvarą ir specialų mokomąjį kamuolį) krepšininkų metimų į krepšį pastovumui ir tikslumui.

Hipotezė. Taikant specialias pagalbines metimo į krepšį priemones (kamuolius, įtvarus) pratybose turėtų gerėti metimo į krepšį judesių pastovumas, kartu ir baudos metimų tikslumas.

Tyrimo tikslas — nustatyti ir įvertinti specialių priemonių poveikį metimo į krepšį tikslumo kaitai.

Taikyti tokie mokslinio tyrimo metodai:

1. Ugdomasis eksperimentas.

Eksperimento esmė: ne mažiau kaip tris kartus per savaitę pratybų metu po pramankštos buvo metami baudos metimai ($n = 100$), žaidėjai pačiai pasiimant kamuolį po baudos metimo. Buvo registruojamas metimų į krepšį tikslumas ir atlikimo laikas. Eksperimentas truko vieną mėnesį.

Pirmos eksperimentinės grupės žaidėjams ($n = 6$) metant baudos metimus buvo naudojamas specialus pagalbinės rankos įtvaras (Wolf, 2006), kuris imobilizuoja pagalbinės rankos judesį metant kamuolį į krepšį (jei žaidėja dešiniarankė — įtveriamą kairė, jei kairiarankė — dešinė). Antros grupės žaidėjos ($n = 6$) metė 100 baudos metimų su specialiais mokomaisiais kamuoliais (Palubinskas, 2004). Trečios grupės žaidėjos ($n = 6$) baudos metimus metė ir su specialiais įtvarais, ir su kamuoliais. Kontrolinės grupės krepšininkės ($n = 18$) baudos metimus metė į krepšį be specialių pagalbinių priemonių (1 pav.).

2. Testavimas.

Eksperimento pradžioje ir pabaigoje kiekviena žaidėja metė po 100 baudos metimų iš eilės pati pasiimdama kamuolį. Buvo registruojamas tikslų ir netikslų metimų į krepšį skaičius ir atlikimo laikas. Kiekvieno bandymo metu krepšininkė buvo vertinama pagal atlikto metimo rodiklius. Sutartiniais ženklais specialiame protokole buvo registruojami tikslūs metimai: įmesti atšokus kamuoliui nuo skydo, palietus lanką (priekinę lanko dalį, dešinę, kairę), nepalietus lanko. Netikslūs: kamuoliui atšokus nuo skydo, nuo lanko (priekinės lanko dalies, dešinės, kairės).

Tiriamosios. Pedagoginio eksperimento metu buvo tiriamos trisdešimt šešios ($n = 36$) 14–15 metų adekvataus sportinio meistriškumo jaunosios krepšininkės. Jos buvo suskirstytos į dvi grupes: eksperimentinę ($n = 18$) ir kontrolinę ($n = 18$). Eksperimentinės grupės krepšininkės atsitiktinės atrankos būdu suskirstytos dar į tris grupes: pirmą ($n = 6$), antrą ($n = 6$) ir trečią ($n = 6$). Prieš

eksperimentą nustatyti tiriamųjų kūno sudėjimo ir žaidimo patirties rodikliai. Eksperimentinės ir kontrolinės grupių krepšininkų rodikliai iš esmės nesiskyrė (1 lent.).

Statistinė analizė. Apskaičiuoti gautų rodiklių aritmetiniai vidurkiai, standartiniai nuokrypiai. Dėl nedidelio rungtynių skaičiaus buvo taikytas neparametrinis kriterijus priklausomoms imtims palyginti — Wilcoxon ženklų kriterijus, nepriklausomoms — Mann—Whitney—Wilcoxon rangų sumų kriterijus (Pukėnas, 2005). Reikšmingumo lygmuo — 0,05. Duomenų analizė atlikta naudojant SPSS for Windows programą.

REZULTATAI

Jaunųjų krepšininkų baudos metimų testo (100 baudos metimų) prieš eksperimentą vidutinis tikslumo rodiklis buvo: pirmos eksperimentinės grupės, kurios krepšininkės metė baudos metimus su pagalbinės rankos įtvaru — $52,2 \pm 7,5$ tikslų metimų, antros (su specialiais kamuoliais) — $51,2 \pm 8,5$, trečios grupės (su įtvarais ir specialiais kamuoliais) — $52,3 \pm 7,1$ tikslų metimų.

Visos trys eksperimentinės grupės baudos metimų testui atlikti sugaišo atitinkamai — $12,02 \pm 0,8$, $11,44 \pm 1,0$ ir $11,31 \pm 1,3$ min. Kontrolinės grupės baudos metimų testo vidutinis rodiklis — $54,4 \pm 9,8$ tikslūs metimai, testo atlikimo laikas — $13,00 \pm 1,1$ min.

Didelio baudos metimų vidutinių rodiklių skirtumo tarp trijų eksperimentinių ir kontrolinės grupės I testavimo metu nebuvo ($p > 0,05$) (2 lent., 2 pav.).

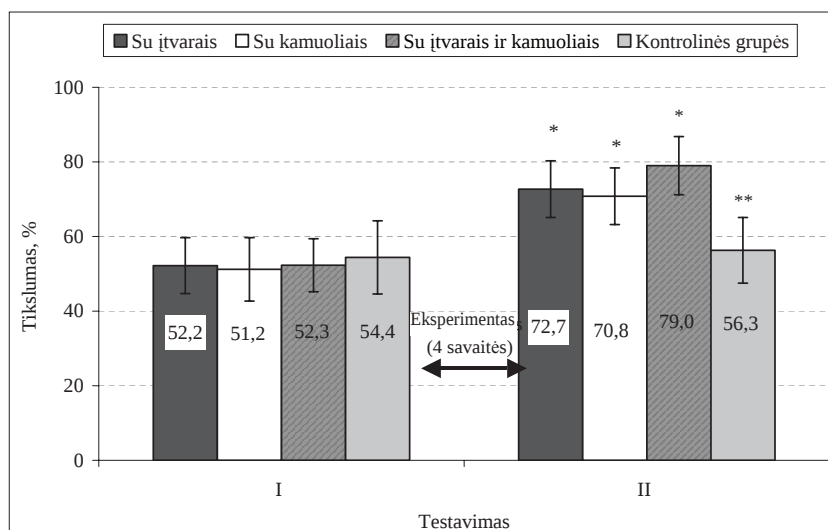
Eksperimentinių grupių vidutiniai baudos metimų rodikliai pirmą eksperimento savaitę nedaug pagerėjo: pirmos grupės (su įtvarais) — $57,7 \pm 7,2$ tikslų baudos metimų iš 100 mestų, antros (su kamuoliais) — $58,5 \pm 7,7$, trečios (su įtvarais ir kamuoliais) — $58,5 \pm 7,4$.

Jau po antros eksperimento savaitės šių grupių baudos metimų vidutiniai rodikliai smarkiai pagerėjo, lyginant su gautais prieš eksperimentą: pirmos grupės — $64,2 \pm 6,7$ tikslų baudos metimų iš 100 mestų, antros — $63,7 \pm 8,2$, trečios — $70,3 \pm 8,6$ ($p < 0,05$). Kur kas geresnių baudos metimų vidutinių rodiklių pasiekė visos trys eksperimentinės grupės trečią (pirmos grupės — $68,7 \pm 7,3$ tikslų baudos metimų iš 100

Baudos metimai (100 metimų)		I testavimas	Laikas, min	Eksperimentas				II testavimas	Laikas, min
				I	II	III	IV		
				savaitė	savaitė	savaitė	savaitė		
($\bar{X} \pm S$)									
Eksperi- mentinė grupė	Su įtvarais	52,2 ± 7,5	12,02 ± 0,8	57,7 ± 7,2	64,2* ± 6,7	68,7* ± 7,3	72,0* ± 7,5	72,7* ± 7,6	12,47 ± 0,8
	Su kamuoliais	51,2 ± 8,5	11,44 ± 1,0	58,5 ± 7,7	63,7* ± 8,2	66,8* ± 8,5	70,0* ± 7,8	70,8* ± 7,6	12,08 ± 1,6
	Su įtvarais ir kamuoliais	52,3 ± 7,1	11,31 ± 1,3	58,5 ± 7,4	70,3* ± 8,6	75,5* ± 7,4	78,3* ± 7,4	79,0* ± 7,8	12,10 ± 1,9
Kontrolinė grupė		54,4 ± 9,8	13,00 ± 1,1	—	—	—	—	56,3** ± 8,8	12,18 ± 1,4

2 lentelė. Jaunųjų krepšininkų baudos metimų rodikliai

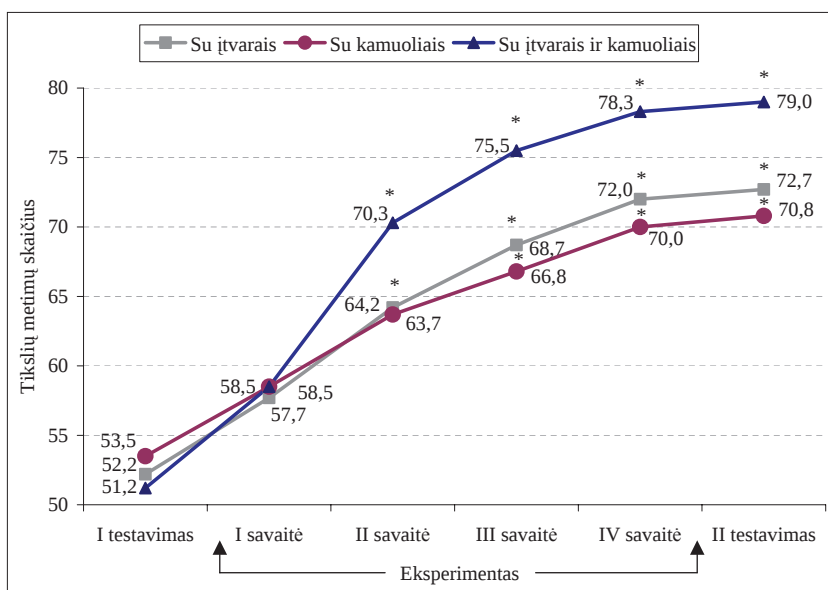
Pastaba. * — $p < 0,05$ skirtumo reikšmingumo lygmuo, lyginant su pirmo testavimo vid. reikšme; ** — $p < 0,05$ skirtumo reikšmingumo lygmuo, lyginant su eksperimentinės grupės antro testavimo vid. reikšme.



2 pav. Jaunųjų krepšininkų baudos metimų tikslumas prieš eksperimentą ir po jo

Pastaba. * — $p < 0,05$ skirtumo reikšmingumo lygmuo, lyginant su pirmo testavimo vid. reikšme; ** — $p < 0,05$ skirtumo reikšmingumo lygmuo, lyginant su eksperimentinės grupės antro testavimo vid. reikšme.

3 pav. Eksperimentinių grupių baudos metimų kaitos rodikliai eksperimento metu



Pastaba. * — $p < 0,05$ skirtumo reikšmingumo lygmuo, lyginant su pirmo testavimo vid. reikšme.

mestų, antros — $66,8 \pm 8,5$, trečios — $75,5 \pm 7,7$ ($p < 0,05$) ir ketvirtą eksperimento savaitę (pirmos grupės — $72,0 \pm 7,5$ tikslų baudos metimų iš 100 mestų, antros — $70,0 \pm 7,8$, trečios — $78,3 \pm 7,4$) ($p < 0,05$).

Po mėnesį trukusio eksperimento atlikus antrą baudos metimų testavimą nustatyta, kad kontrolinės grupės įmestų baudos metimų skaičius pagerėjo $+1,9$ metimo, tačiau ryškaus vidutinių rodiklių skirtumo nebuvo ($p > 0,05$). Šių metimų testo atlikimo greitis vidutiniškai sumažėjo $0,42$ min.

Eksperimentinių grupių antro baudos metimų testavimo vidutiniai rodikliai smarkiai pagerėjo, lyginant su pirmu testavimu ($p < 0,05$).

Taikant specialias pagalbines metimo į krepšį priemones (specialų pagalbinės rankos įtvarą ir specialų mokomąjį kamuolį) geriausių rezultatų pasiekė trečia eksperimentinė grupė, kuri baudos metimus metė su įtvaru ir specialiu kamuoliu. Šios grupės tikslų metimų į krepšį skaičius pagerėjo nuo $52,3 \pm 9,1$ iki $79,0 \pm 9,8$ ($+26,7$ tikslaus metimo) (3 pav.).

Grupė krepšininkių, kurios metė metimus tik su specialiu mokomuoju kamuoliu, tikslų baudos metimų skaičių pagerino nuo $51,2 \pm 8,5$ iki $70,8 \pm 8,6$ ($+19,6$). Grupė, kuri baudos metimus metė su specialiu nemetamosios rankos įtvaru, tikslų metimų skaičių pagerino nuo $52,2 \pm 9,5$ iki $72,7 \pm 9,6$ ($+20,5$). Ryškaus tikslų baudos metimų vidutinių rodiklių skirtumo padidėjimo tarp trijų eksperimentinių grupių nebuvo ($p > 0,05$).

Dėl taikomų specialių metimo į krepšį pagalbinių priemonių laikas, sugaištas testui atlikti, padidėjo visų trijų eksperimentinių grupių (2 lent., 3 pav.).

Baudos metimų judesių pastovumą apibūdina tikslų ir netikslų metimų rodikliai, jų kaita, taip pat situacijos, kai kamuolys įkrenta arba neįkrenta į krepšį.

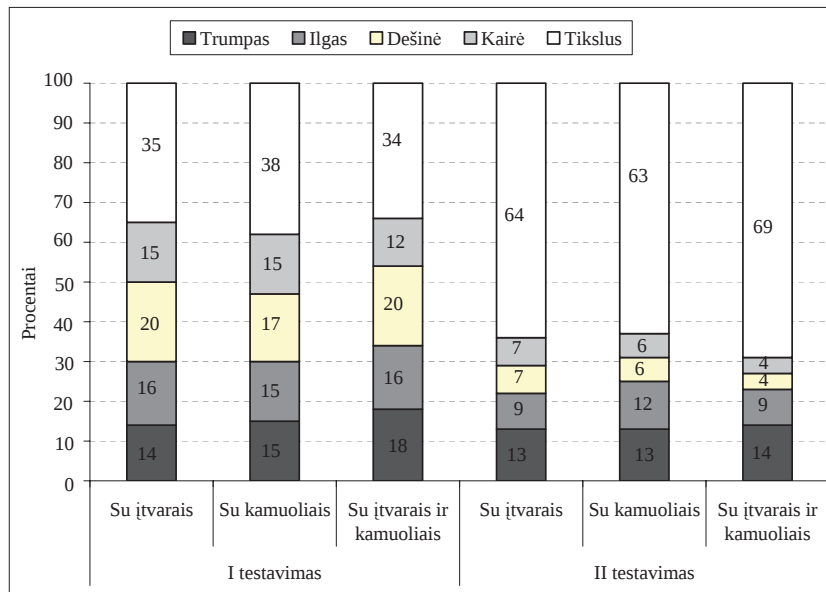
Tikslų metimų situacijos gali būti: kamuolys įkrito į krepšį neliesdamas skydo ir lanko (labai tikslus), atšokęs nuo skydo, atšokęs nuo priekinės, kairės ar dešinės lanko dalies.

Labai tikslų baudos metimų (kamuolys nelietė nei lanko, nei skydo) pirmos eksperimentinės grupės (naudojosi pagalbinės rankos įtvaru) žaidėjų prieš eksperimentą siekė 35% visų įkritusių į krepšį baudos metimų, po eksperimento labai tikslūs metimai sudarė 64%, antros (naudojosi specialiu kamuoliu) — 38 ir 63% ir trečios grupės (naudojosi įtvaru ir kamuoliu) — 34 ir 69% (4 pav.).

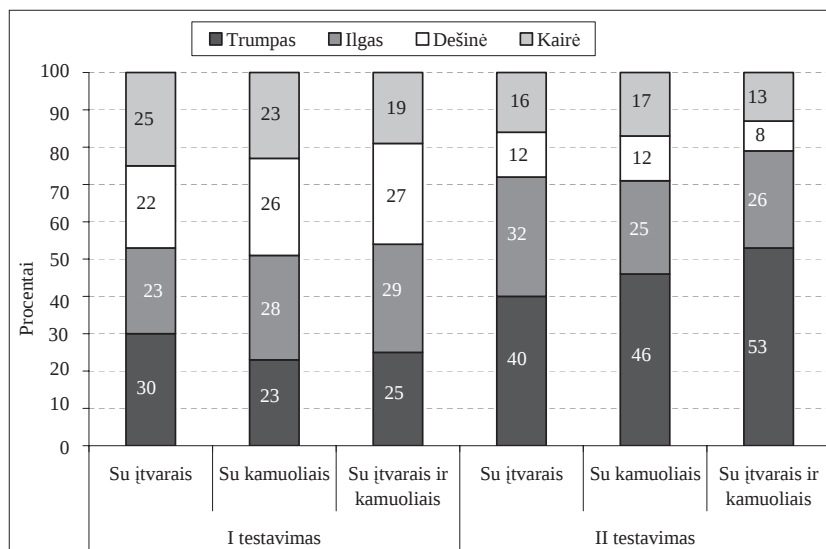
Įkritusių baudos metimų skaičius, kai kamuolys lietė priekinę lanko dalį, pirmos eksperimentinės grupės žaidėjų prieš eksperimentą siekė 14% visų įkritusių į krepšį baudos metimų, po eksperimento baudos metimai, kai kamuolys lietė priekinę lanko dalį, sudarė 13%, antros — 15 ir 13% ir trečios grupės — 18 ir 13% metimų.

Įkrite baudos metimai, kai kamuolys lietė galinę lanko dalį arba skydą, pirmos eksperimentinės grupės žaidėjų prieš eksperimentą sudarė 16% visų įkritusių į krepšį baudos metimų, po eksperimento baudos metimai, kai kamuolys lietė galinę lanko dalį arba skydą, sumažėjo iki 9%, antros — 15 iki 12% ir trečios grupės — 16 iki 9% metimų.

Įkritusių baudos metimų, kai kamuolys lietė dešinę ar kairę lanko dalis, pirmos eksperimentinės grupės žaidėjų prieš eksperimentą sudarė atitinkamai 20 ir 15% visų įkritusių į krepšį baudos



4 pav. Eksperimentinių grupių įmestų baudos metimų situaciniai rodikliai



5 pav. Eksperimentinių grupių pramestų baudos metimų situaciniai rodikliai

metimų. Po eksperimento baudos metimai, kai kamuolys lietė dešinę ir kairę lanko dalį, sudarė tik po 9%, antros — 15 ir 17%, po eksperimento sumažėjo iki 6% ir trečios grupės — 20 ir 12% metimų sumažėjo iki 4% (4 pav.).

Pirmos eksperimentinės grupės pramestų baudos metimų rodikliai I testavimo metu tokie: 30% metimų, kai kamuolys atšoko nuo lanko priekinės dalies, 23% — kai atšoko nuo galinės lanko ar skydo dalies, 22% netikslių metimų, kai kamuolys atšoko nuo dešinės lanko pusės ir 25% — nuo kairės. Panašiai netikslių baudos metimų rodikliai pasiskirstė antroje ir trečioje eksperimentinėje grupėje.

Po eksperimento visų trijų eksperimentinių grupių pramestų baudos metimų situaciniai rodikliai tokie: dažniausiai pramesti baudos metimai atšoko nuo priekinės lanko dalies, mažiausiai — nuo dešinės ar kairės (5 pav.).

REZULTATŲ APTARIMAS

Judesių mokymo, tobulinimo ir valdymo teorijoje vyrauja nuomonė, kad judesių įgūdžių formavimo, jų įtvirtinimo stadijoje tikslingiau taikyti pastovius, nekintamomis sąlygomis atliekamus fizinius pratimus (Henry, 1960; Adams, 1987; Schmidt, Wrisberg, 2007), nes tokiomis sąlygomis įgyti judesių, veiksmų įgūdžiai yra patvaresni, patys judesiai, veiksmai pastovesni, tikslesni (Fitts, Posner, 1967; Anderson, 1995; Rogers et al., 1997).

Viena iš sąlygų, garantuojančių baudos metimo įgūdžių formavimo pastovumą, yra pagalbinės priemonės, fiksuojančios reikiamas metančiosios ir pagalbinės rankos padėtis (Amberly, 1996; Palubinskas, 2004; Wolf, 2006 ir kt.).

Pirmos eksperimentinės grupės (fiksuojant pagalbinę ranką) baudos metimų vidutiniai rodikliai po eksperimento (72,7 karto) smarkiai pagerėjo

(+20,5 karto) ($p < 0,05$). Taip pat pakito ir tikslų šios eksperimentinės grupės žaidėjų situaciniai rodikliai: padaugėjo labai tikslų metimų skaičius (+29%), sumažėjo metimų, kurie atsimušė į dešinę ar kairę lanko dalį (7%).

Eksperimentinės grupės baudos metimų tikslumo kaitos rodikliai patvirtino kitų autorių (Amberly, 1996; Wolf, 2006) išvadas, kad pagalbinės rankos pastovi padėtis ir judesiai metant baudos metimus turi didelį poveikį metimo į krepšį veiksmų pastovumui, tikslumui.

Antros eksperimentinės grupės (su specialiu mokomuoju kamuoliu) baudos metimų į krepšį vidutiniai tikslumo rodikliai po eksperimento (70,8 karto) taip pat labai pagerėjo (+19,6 karto). Tai patvirtina šio testo vidutinių rodiklių skirtumo statistinį patikimumą ($p < 0,05$). Situaciniai šios grupės baudos metimų tikslumo rodikliai kito panašiai kaip ir pirmos eksperimentinės grupės: padidėjo labai tikslų metimų skaičius (25%), sumažėjo, kaip ir pirmos grupės, metimų, atsimušusių į dešinę ar kairę lanko dalį, skaičius (6%).

Naudotas specialus kamuolys, metimų į krepšį metu fiksuojant tikslų metamosios rankos pirštų padėtį, leido veiksmingai suformuoti ir įtvirtinti pastovius tos rankos ir pirštų judesius išmetant kamuolį (kamuolio atsiskyrimą nuo rankos) (Palubinskas, 2004; Cooper, 2005).

Eksperimento duomenys leidžia teigti, kad specialaus kamuolio naudojimas per pratybas — veiksminga priemonė lavinant tirto amžiaus krepšininkų baudos metimo judesių, veiksmų tikslumą.

Trečios eksperimentinės grupės (su įtvaru ir specialiu kamuoliu) baudos metimų į krepšį vidutiniai tikslumo rodikliai po eksperimento (79,0 karto) taip pat smarkiai pagerėjo (+26,7 karto) ($p < 0,05$). Situaciniai šios grupės baudos metimų vidutiniai tikslumo rodikliai kito panašiai kaip

pirmos ir antros eksperimentinių grupių: padidėjo labai tikslų metimų skaičius (35%), sumažėjo metimų, kurie atsimušė į dešinę ar kairę lanko dalį, skaičius (4%).

Analizuojant atskirų eksperimentinės grupės žaidėjų baudos metimų vidutinius tikslumo kaitos rodiklius, esminių skirtumų tarp jų nepastebėta ($p > 0,05$).

Tirtų žaidėjų baudos metimų tikslumo rodiklių kaita, taikant netradicines pagalbines priemones, iš esmės atitinka kitų autorių pateiktą tų rodiklių kaitą (Amberly, 1996; Palubinskas, 2004; Wolf, 2006 ir kt.).

IŠVADOS

1. Visų trijų eksperimentinių grupių baudos metimų į krepšį vidutiniai tikslumo rodikliai, lyginant su kontrolinės grupės rodikliais po eksperimento, pagerėjo statistiškai reikšmingai ($p < 0,05$). Metimų į krepšį tikslumas pagerėjo: 1 grupės — 20,7%, 2-os — 19,4%, 3-ios — 26,3%, todėl netradicinių pagalbinių priemonių taikymas formuojant ir įtvirtinant šio technikos veiksmo įgūdžius yra veiksmingas.
2. Specialaus pagalbinės rankos įtvaro taikymas kartu su specialiu mokomuoju kamuoliu labiau siai paveikė krepšininkų baudos metimų tikslumą, tačiau didelio vidutinių rodiklių skirtumo tarp šių pagalbinių metimo į krepšį priemonių naudojimo nebuvo ($p > 0,05$).
3. Netradicinių metimo į krepšį priemonių taikymas turėjo reikšmės ir metimų situaciniais rodikliams: padaugėjo labai tikslų metimų (išaugo 35%), sumažėjo metimų, kurie įkrito į krepšį atsimušę nuo dešinės (16%) ar kairės (9%) lanko dalies.

LITERATŪRA

Adams, J. A. (1987). Historical review and appraisal of research on the learning, retention, and transfer of human motor skills. *Psychological Bulletin*, 101, 41—74.

Amberly, T. (1996). *Free throw. Seven Steps to Success at the Free-throw Line*. New York: Harper Collins Publishers.

Anderson, J. R. (1995). *Learning and Memory: An Integrative Approach*. New York: Wiley.

Carmenati, R. (1998). *Educating to Basketball*. Roma: WBAC.

Cooper, K. (2005). Stunting from the free-throw line. *Coach and Athletic Director*, 75, 1, 36 (2).

Fitts, P. M., Posner, M. I. (1967). *Human performance*.

Pacific Grove, CA: Brookes / Cole.

Fontanella, J. J. (2006). *The Physics of Basketball*. Johns Hopkins University Press.

Henry, F. M. (1960). Increased response latency for complicated movements and a “memory-drum” theory of neuromotor reaction. *Research Quarterly*, 31, 448—458.

Kladopoulos, C. N., McComas, J. J. (2001). The effects of forms training on foul-shooting performance in members of a women’s college basketball team. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 34, 329—332.

Miller, S. (2000). Variability in basketball shooting: practical implications. *International Research in Sports Biomechanics*, 27—34.

- Palubinskas, E. (2004). The jump shot. *FIBA Assist Magazine*, 7, 6—11.
- Rogers, W. A., Maurer, T. J., Salas, E., Fisk, A. D. (1997). Training design, cognitive theory, and automaticity: principles and a methodology. In J. K. Ford (Ed.), *Improving Training Effectiveness in Work Organizations* (pp. 19—44). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Schmidt, R. A., Wrisberg, C. A. (2007). *Motor Learning and Performance: A Situation-based Learning Approach*. Human Kinetics Publishers.
- Stonkus, S. (2003). *Krepšinis: istorija, teorija, didaktika*. Kaunas: LKKA.
- Wolf, J. (2006). *Five Star All-American Workouts. Six Structured Practice Routines Proven To Develop Outstanding Accuracy, Form & Confidence*. Star shooter Company. New Richmond, WI.
- Wrisberg, C. A., Pein, R. L. (1992). The preshot interval and free throw shooting accuracy: An exploratory investigation. *The Sport Psychologist*, 6, 14—23.

THE EFFECT OF NON-TRADITIONAL AIDS ON THE CHANGE IN FREE THROW ACCURACY INDICES

Rasa Kreivytė, Stanislovas Stonkus

Lithuanian Academy of Physical Education, Kaunas, Lithuania

ABSTRACT

Basketball throws are fundamental and final actions in the offence. When in the case of performance of any other technical actions, certain more or less significant errors are allowable, to play a perfect game, basketball shooting accuracy is the condition of the utmost importance and necessity. The basketball shooting accuracy is improving gradually when motor behaviour technique is being developed and a “feel of basketball shooting” mastered. The “feel of basketball shooting” means summing up the basket-shooter distance and the force being applied during the shooting action.

When special aids for basketball shooting (special balls, fastening devices) are applied during practical training sessions, the consistency of basketball shooting motor behaviour should improve, and, consequently, the accuracy of free throw performance should improve as well.

The aim of the research has to establish and evaluate the effect of special aids on the change in basketball shooting accuracy.

Thirty six girls basketball players aged 14—15 years ($n = 36$) of adequate level of sports performance participated in the experiment. They were divided into two groups: the experimental ($n = 18$) one and the control ($n = 18$) one.

After performing the experiment, having carried out the 2 tests of free throws, it has been established that the number of scoring free throws made by the control group has improved by +1.9 throws, however there has been no significant difference in the indices ($p > 0.05$). The free throw performance results during the 2nd testing improved markedly in comparison to those of the 1st testing ($p < 0.05$). When applying special aids for basketball shooting (a special fastening device for a non-shooting hand and a special training ball), the best result has been demonstrated by the third experimental group that executed its free throws using both the fastening device and the special ball. The number of scoring shots made by this group has improved from 52.3 ± 9.1 to 79.0 ± 9.8 (+26.7 scoring throws).

The free throw accuracy indices of the three experimental groups in comparison with the control group indices have improved statistically significantly after performing the experiment, therefore, application of non-traditional aids to the formation and mastering the skills of this technical action appears to be effective.

Keywords: basketball, free throw, shooting strap, special training ball.

Gauta 2009 m. sausio 27 d.
Received on January 27, 2009

Priimta 2009 m. kovo 5 d.
Accepted on March 5, 2009

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

ĮVAIRIAUS AMŽIAUS KREPŠINIO KOMANDŲ ŽAIDIMO REZULTATYVUMO IR METIMŲ ĮVAIROVĖS RODIKLIŲ ANALIZĖ

Kęstutis Matulaitis, Stanislovas Stonkus

Lietuvos kūno kultūros akademija, Kaunas, Lietuva

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

SANTRAUKA

Komandų žaidimo turinį, pobūdį, rungtynių rezultatų dažniausiai lemia viena iš žaidimo fazių — puolimas. Puolimo, žaidžiant krepšinį, požymius, jų kaitą tyrė daugelis mokslininkų (Tocigl, 1973; Deltow et al., 1981; Dobry, Valensky, 1988; Jozwiak, Wagner, 1998; Neuman, 1999; Milanović, 2000; Stonkus, 2002, 2003; Sampaio, Janeira, 2003; Hughes, Franks, 2004; Čižauskas, Kreivytė, 2007). Dauguma jų tyrė didelio meistriškumo krepšinininkų puolimo veiksmingumą, ypatumus (Maksvytis, Stonkus, 2001; Stonkus, 2002).

Pasigendama sisteminių įvairaus amžiaus krepšinio komandų puolimo per rungtynes tyrimų, todėl aktualu atsakyti į klausimą, kaip kinta įvairaus amžiaus (jaunučių, jaunių, jaunimo) krepšinio komandų pagrindiniai puolimo rodikliai rungtyniaujant.

Tyrimas tikslas — nustatyti pagrindinius įvairaus amžiaus krepšinio komandų puolimo rodiklius, jų veiksmingumą ir kaitą per oficialias svarbiausias varžybas. Tyrimo uždaviniai: 1) nustatyti ir įvertinti įvairaus amžiaus komandų pelnytų taškų skaičių per rungtynes ir atskirus kėlinius; 2) nustatyti metimų į krepšį kiekybinius (skaičius) ir kokybinius (veiksmingumą) rodiklius nuotolio požiūriu.

Tyrimo metu naudoti šie metodai: 1) mokslinės literatūros ir oficialių dokumentų (rungtynių protokolų) sisteminė analizė; 2) pedagoginis stebėjimas vykdytas taikant specialią kompiuterinę programą „Kregis“.

Tyrimo metu buvo analizuojami keturi Europos krepšinio čempionatai: jaunučių (2008 m.), jaunių (2008 m.), jaunimo (2008 m.), vyrų (2007 m.). Iš viso ištirta 48 rungtynių pagrindiniai puolimo rodikliai.

Statistinių tyrimų duomenų analizė atlikta kompiuterinėmis SSPS 11.0 for Windows ir Microsoft Excel 2003 programomis. Buvo apskaičiuojami rodiklių aritmetiniai vidurkliai, standartinės vidurkio paklaidos ir procentinė išraiška. Vidurkių skirtumo patikimumas apskaičiuotas naudojant Studento t testą. Skirtumas su galima mažesne nei 0,05 paklaida buvo vertinamas kaip statistiškai patikimas ($p < 0,05$).

Nustatyta, kad tirtų geriausių įvairaus amžiaus Europos komandų rezultatyvumo per rungtynes rodikliai su amžiumi tolydžiai didėja: jaunučių — $\bar{X} = 66,2$, jaunių — $\bar{X} = 71,7$, jaunimo — $\bar{X} = 82,3$ taško per rungtynes. Geriausių vyrų rinktinių rezultatyvumo per vienerias rungtynes rodiklis ($\bar{X} = 76,2$ taško) žemesnis už šį ankstesnių metų rodiklį. Įvairaus amžiaus komandų rezultatyvumo per atskirus kėlinius dėsningumų nenustatyta. Metimų į krepšį skaičius iš artimų ir vidutinių nuotolių su amžiumi turi tendenciją mažėti: jaunučių tokie metimai sudaro 72,3%, jaunių — 69,1%, jaunimo — 62,1%, vyrų — 57,6%. Iš tolimų nuotolių didėja: jaunučių — 27,7%, jaunių — 30,9%, jaunimo — 37,9%, vyrų — 42,4%. Metimų iš artimų ir vidutinių nuotolių tikslumas su amžiumi gerėja: jaunučių — 38,1%, jaunių — 44,5%, jaunimo — 52,6%. Išanalizuoti puolimo rodikliai parodė, kad Lietuvos jaunučių ir jaunimo rinktinių rezultatyvumas per rungtynes didesnis nei tirtų Europos rinktinių ($p < 0,05$). Įvairaus amžiaus Lietuvos rinktinių rezultatyvumo per atskirus kėlinius rodiklių reikšmės skirtingos: jaunučių, jaunių ir vyrų rinktinė rezultatyviausiai žaidė per pirmą kėlinį, mažiausiai taškų surinko jaunučių rinktinė per trečią, jaunių — per ketvirtą, jaunimo — per antrą, vyrų — per ketvirtą. Lietuvos rinktinių metimų į krepšį iš įvairių nuotolių rodikliai iš esmės atitinka kitų Europos šalių rinktinių rodiklius. Visų amžiaus grupių Lietuvos rinktinės metimų iš artimų ir vidutinių nuotolių geresni tikslumo rodikliai už kitų Europos šalių rinktinių, tolimų metimų — blogesni.

Raktažodžiai: kompiuterinė programa, rezultatyvumo rodikliai, rezultatyvumo rodiklių kaita.

IVADAS

Krepšinininkų daugiamečiam sportiniam rengimui tapus daugialypiu, sisteminiu vyksmu, naudojant daugelio mokslų žinias, taikant įvairius metodus, priemones, objektyvus žaidėjų ir komandų veiklos žaidžiant pažinimas yra aktuali teorinė ir praktinė problema. Aktuali todėl, kad

rungtynių rezultatas yra integralus rodiklis, priklausantis nuo dviejų lygiaverčių žaidimo fazių — puolimo ir gynybos — veiksmingumo, kurį savo ruožtu lemia daugelis išorinių ir vidinių veiksnių: žaidėjų atletinis, funkcinis, techninis, taktinis parengtumas, patirtis, rungtynių rezultato svarba, veikianti žaidėjų

psichiką, varžovų lygiavertiškumas ir kt. Objektivių žaidimo rodiklių registravimo, sisteminimo, įvertinimo kelių ir priemonių ieškoma jau nuo šešto XX a. dešimtmečio pradžios (Naglak, 1994; Trninic et al., 1995; Jozwiak, 1998; Hucinski et al., 2001; Wagner, Pluta, 2003; Hucinski, 2004; Elewicz, 2004; Dembinski, 2005 ir kt.).

Veiksmingiausias žaidimo rodiklių registravimo būdas — stenografinis užrašymas. Schematiškasis ir sutartinis žaidimo rodiklių užrašymo būdai yra operatyviausi, kai sutartais ženklais ant krepšinio aikštelės maketo žymimi krepšininkų veiksmai, taikant kompiuterines programas operatyviai gaunama reikiama informacija (Karčiauskas ir kt., 2004; Ljach, 2007).

Komandų žaidimo turinį, pobūdį rungtynių rezultatą dažniausiai lemia viena iš žaidimo fazių — puolimas. Puolimo, žaidžiant krepšinį, požymius, jų kaitą tyrė daugelis mokslininkų (Tociğl, 1973; Deltow et al., 1981; Dobry, Valensky, 1988; Neuman, 1999; Jozwiak, Wagner, 1998; Milanovič, 2000; Stonkus, 2002, 2003; Sampaio, Janeira, 2003; Hughes, Franks, 2004; Čižauskas, Kreivytė, 2007). Dauguma jų tyrė didelio meistriškumo krepšininkų puolimo veiksmingumą, ypatumus (Maksvytis, Stonkus, 2001; Stonkus, 2002).

Pasigendama sisteminių įvairaus amžiaus krepšinio komandų puolimo per rungtynes tyrimų, todėl aktualu atsakyti į klausimą: kaip kinta įvairaus amžiaus (jaunučių, jaunių, jaunimo) krepšinio komandų pagrindiniai puolimo rodikliai rungtyniaujant.

Tyrimo objektas: įvairaus amžiaus krepšinio komandų rezultatyvumo rodikliai.

Tyrimo tikslas — nustatyti pagrindinius įvairaus amžiaus krepšinio komandų puolimo rodiklius,

jų veiksmingumą ir kaitą per oficialias svarbiausias varžybas.

Uždaviniai:

1. Nustatyti ir įvertinti įvairaus amžiaus komandų pelnytų taškų skaičių per rungtynes ir atskirus kėlinius.
2. Nustatyti metimų į krepšį kiekybinius (skaičius) ir kokybinius (veiksmingumą) rodiklius nuotolio požiūriu.

Teorinė ir praktinė tyrimų reikšmė. Objektivūs įvairaus amžiaus krepšinio komandų puolimo duomenys per svarbiausias oficialias varžybas, gauti taikant specialią kompiuterinę programą, reikšmingi krepšinio teorijai, visų pirma, nustatant ir įvertinant kiekybinių ir kokybinių rodiklių kaitą, jos tendencijas.

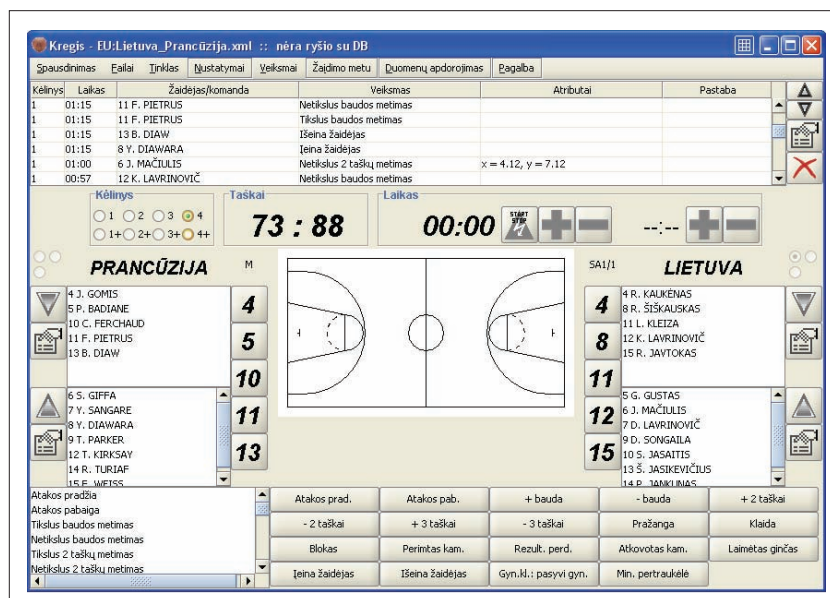
Tokie duomenys turi ir praktinę, taikomąją paskirtį: sudaro galimybę tikslingai tvarkyti, koreguoti žaidėjų ir komandų sportinio rengimo vyksmą, parinkti optimalią žaidimo taktiką prieš konkretų varžovą, yra gera paskata žaidėjams kryptingai tobulinti metimų į krepšį tikslumą, pastovumą.

TYRIMO METODIKA

Metodai. Mokslinės literatūros ir oficialių dokumentų (rungtynių protokolų) sisteminė analizė. Išnagrinėti 48 oficialių rungtynių protokoluose pateikti puolimo rodikliai.

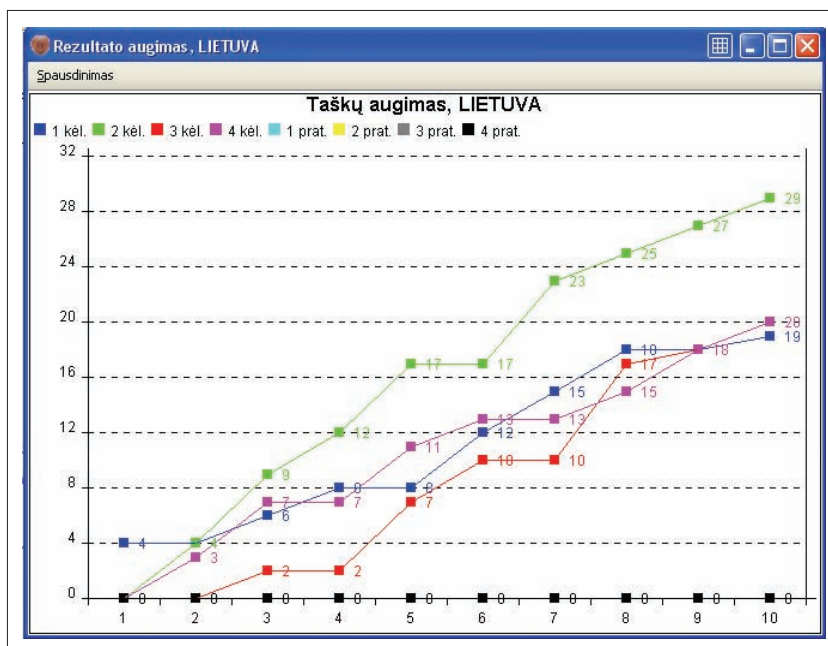
Pedagoginis stebėjimas vykdytas taikant specialią kompiuterinę programą „Kregis“ (1 pav.), kuri leido registruoti šiuos pagrindinius rodiklius:

- rungtynių rezultato (kiekvienos komandos pelnytų taškų skaičiaus) kaitą per kėlinį ir rungtynes (2 pav.);

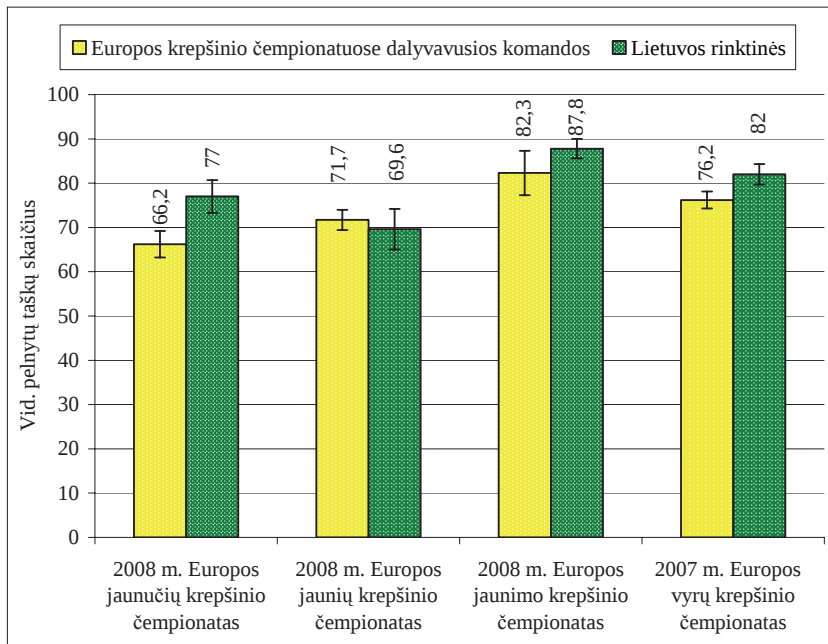


1 pav. Kompiuterinės programos „Kregis“ informacijos įvedimo langas

2 pav. Rezultatų kaita rungtynių ir atskirų kėlinių metu



3 pav. Vidutinio pelnytų taškų skaičiaus rodikliai per vienerias Europos 2008 m. jaunučių, jaunių, jaunimo ir 2007 m. vyrų krepšinio čempionatų rungtynes



- metimų skaičių ir jų veiksmingumą (procentinę išraišką);
- pelnytų taškų skaičių per kėlinį ir rungtynes.

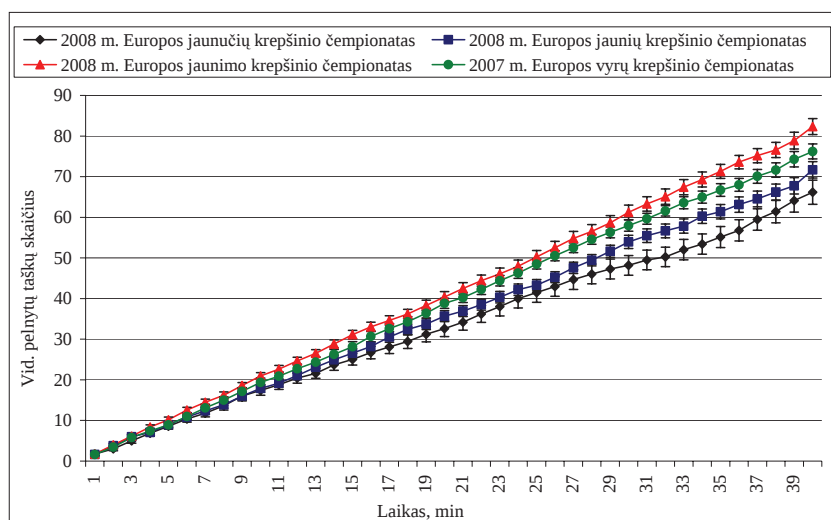
Tiriamieji. Buvo tirti 2008 m. Europos jaunučių (iki 16 metų) čempionate žaidusių rinktinių pagrindiniai puolimo rodikliai: Lietuvos (tirti 8 rungtynių rodikliai), Ispanijos (n = 2), Čekijos (n = 2), Prancūzijos (n = 2), Ukrainos (n = 2), Serbijos (n = 2), Graikijos (n = 1), Turkijos (n = 1), Rusijos (n = 1), Kroatijos (n = 1), Latvijos (n = 1), Vengrijos (n = 1). Iš viso 12 rungtynių rodikliai.

2008 m. Europos jaunių krepšinio (iki 18 metų) čempionate žaidusių komandų puolimo rodikliai: Lietuvos (tirti 8 rungtynių rodikliai), Graikijos (n = 2), Serbijos (n = 2), Ispanijos (n = 2), Prancūzijos (n = 2),

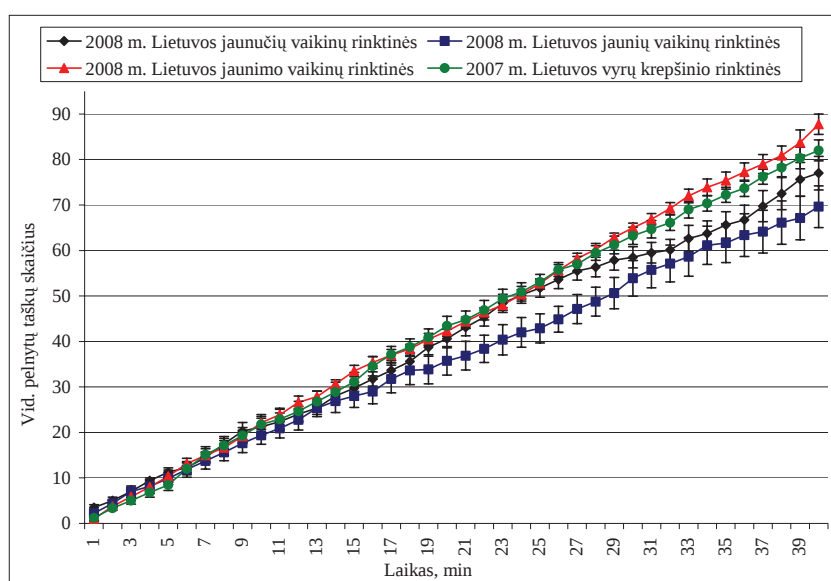
Izraelio (n = 2), Italijos (n = 1), Estijos (n = 1), Kroatijos (n = 1), Latvijos (n = 1), Rusijos (n = 1), Turkijos (n = 1). Iš viso 12 rungtynių.

2008 m. Europos vaikinų jaunimo (iki 20 metų) krepšinio čempionate žaidusių komandų rodikliai: Lietuvos (tirti 8 rungtynių rodikliai), Ispanijos (n = 2), Rusijos (n = 1), Izraelio (n = 2), Graikijos (n = 1), Prancūzijos (n = 1), Italijos (n = 2), Turkijos (n = 2), Ukrainos (n = 2), Kroatijos (n = 1), Serbijos (n = 1), Juodkalnijos (n = 1). Iš viso 12 rungtynių.

2007 m. Europos vyrų krepšinio čempionate žaidusių komandų puolimo rodikliai: Lietuvos (tirti 9 rungtynių rodikliai), Rusijos (n = 2), Prancūzijos (n = 2), Graikijos (n = 2), Ispanijos (n = 1),



4 pav. Įvairaus amžiaus Europos komandų rezultatyvumo vidutinių rodiklių kaita per Europos krepšinio čempionatų rungtynes (2007–2008 m.)



5 pav. Įvairaus amžiaus Lietuvos rinkinių rezultatyvumo vidutinių rodiklių kaita per Europos krepšinio čempionatų rungtynes (2007–2008 m.)

Vokietijos ($n = 1$), Slovėnijos ($n = 2$), Italijos ($n = 1$), Turkijos ($n = 1$), Kroatijos ($n = 2$), Čekijos ($n = 1$). Iš viso 12 rungtynių.

Statistinė analizė. Statistinių duomenų analizė atlikta kompiuterinėmis SPSS 11.0 ir Microsoft Excel 2003 programomis. Buvo apskaičiuojami rodiklių aritmetiniai vidurkiai, standartinės vidurkio paklaidos ir procentinė išraiška. Vidurkių skirtumo patikimumas apskaičiuotas naudojant Studento t testą. Skirtumas su galima mažesne nei 0,05 paklaida buvo vertinamas kaip statistiškai patikimas ($p < 0,05$).

REZULTATAI

Rezultatyvumo rodikliai. Geriausių Europos komandų vidutiniai rezultatyvumo rodikliai per vienerias rungtynes su amžiumi tolydžiai didėjo: jaunučių $66,2 \pm 3,0$, jaunių $71,7 \pm 2,3$, jaunimo $82,3 \pm 2,0$ taško (3, 4 pav.).

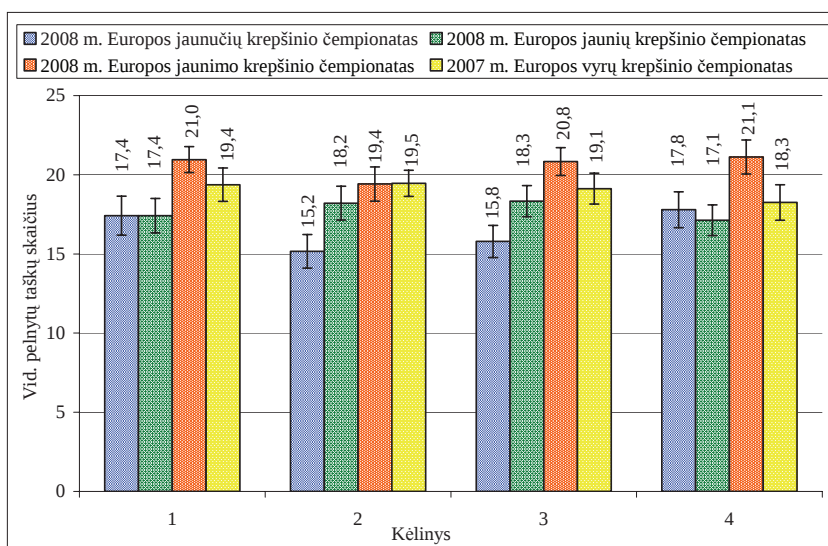
Geriausių Europos jaunučių (15–16 m.) komandų vidutinis pelnytų taškų skaičius per rungtynes 2008 m. ($\bar{x} = 66,2 \pm 3,0$ taško) buvo daug mažesnis už Lietuvos jaunučių rinktinės vidutinį rodiklį ($\bar{x} = 77,0 \pm 3,7$ taško). Šių rodiklių skirtumas buvo statistiškai patikimas ($p < 0,05$).

Europos jaunių (17–18 m.) komandų 2008 m. čempionate vidutinis pelnytų taškų skaičius per rungtynes ($\bar{x} = 71,7 \pm 2,3$) buvo šiek tiek didesnis už Lietuvos jaunių rinktinės ($\bar{x} = 69,6 \pm 4,6$) ($p > 0,05$).

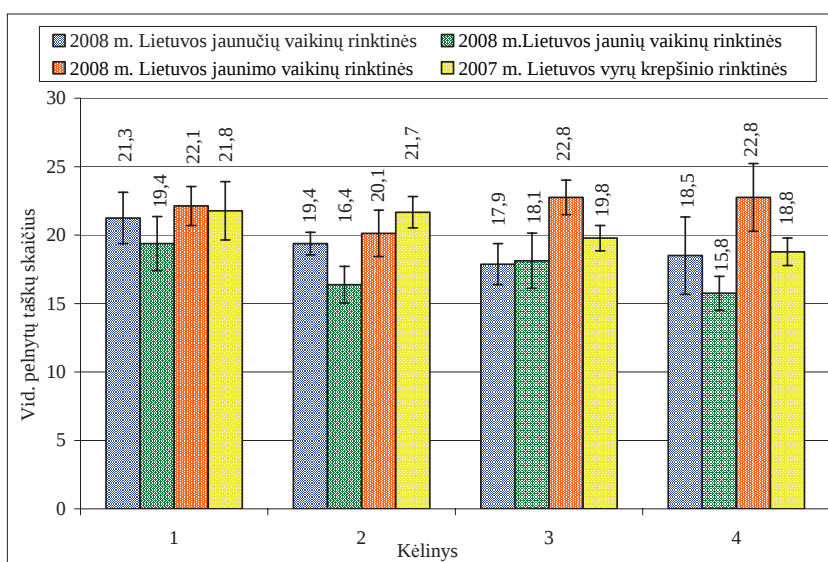
Europos vaikinų jaunimo (19–20 m.) komandų 2008 m. čempionate ($\bar{x} = 82,3 \pm 2,0$) ir Lietuvos rinktinės ($\bar{x} = 87,8 \pm 2,2$) rezultatyvumo rodiklių skirtumas buvo statistiškai reikšmingas ($p < 0,05$).

2007 m. Europos čempionate Lietuvos vyrų krepšinio rinktinės pelnytų taškų skaičius ($\bar{x} = 82,0 \pm 2,3$ taško) per rungtynes buvo statistiškai reikšmingai didesnis už mūsų tirtų kitų

6 pav. Skirtingo amžiaus komandų vidutiniškai pelnytų taškų skaičiaus rodikliai per atskirus kėlinius Europos krepšinio čempionatuose



7 pav. Skirtingo amžiaus Lietuvos rinkinių vidutiniškai pelnytų taškų skaičiaus rodikliai per atskirus kėlinius Europos krepšinio čempionatuose



šalių rinkinių ($\bar{x} = 76,2 \pm 1,9$) vidutinį rodiklį ($p < 0,05$).

Tirtų įvairių amžiaus grupių komandų rezultatyvumo rodikliai kito netolygiai (3 pav.). Jaunesnio amžiaus (15–16 ir 17–18 m.) komandų rezultatyvumo rodikliai turėjo tendenciją mažėti. Geriausių Europos (15–16 m.) komandų 2006 m. rezultatyvumo rodikliai ($\bar{x} = 78 \pm 2,8$ taško) statistiškai reikšmingai skyrėsi nuo tų pačių 2008 m. ($\bar{x} = 66,2 \pm 3,0$) rodiklių ($p < 0,05$). Šio amžiaus Lietuvos rinktinės 2006 ir 2008 m. rodiklių kaita (nuo $81,4 \pm 3,9$ iki $77 \pm 3,7$) sumažėjo nedaug ($p > 0,05$).

Geriausių Europos 17–18 m. komandų rezultatyvumas kito (nuo $76,7 \pm 2,3$ iki $71,1 \pm 2,3$) taip pat statistiškai nereikšmingai ($p > 0,05$). To paties amžiaus Lietuvos rinktinės rezultatyvumo rodikliai smarkiai kito (nuo $83,4 \pm 3,5$ iki $69,6 \pm 4,6$). Tai patvirtina statistiškai patikimas šių rodiklių skirtumas ($p < 0,05$).

Jaunimo (19–20 m.) komandų rezultatyvumas turėjo tendenciją didėti. Tačiau tiek geriausių Europos komandų rezultatyvumo kaita (nuo $79,6 \pm 2,6$ iki $82,5 \pm 2,0$), tiek Lietuvos rinktinės (nuo $80,5 \pm 4,7$ iki $87,8 \pm 2,2$) nebuvo esminė ($p > 0,05$).

Pajėgiausių Europos vyrų krepšinio komandų ir Lietuvos rinktinės rezultatyvumo rodikliai buvo pastovūs: Europos komandų 2003 m. — $\bar{x} = 78,7 \pm 2,4$ taško, 2007 m. — $\bar{x} = 76,2 \pm 1,9$ taško ($p > 0,05$), Lietuvos rinktinės atitinkamai $\bar{x} = 83,2 \pm 5,1$ ir $\bar{x} = 82,0 \pm 2,3$ ($p > 0,05$) (4, 5 pav.).

Atskirų kėlinių rezultatyvumo rodikliai. Komandų per atskirus kėlinius vidutinis pelnytų taškų skaičius buvo skirtingas, dėsningumų nepastebėta (6, 7 pav.).

Lietuvos jaunučių rinktinė per 2008 m. Europos jaunučių čempionatą daugiausia taškų pelnydavo per pirmą kėlinį ($\bar{x} = 21,3 \pm 1,9$), mažiausiai — per trečią ($\bar{x} = 17,9 \pm 1,5$ taško). Geriausios Euro-

Kėliniai Rinktinės	1	2	3	4
Europos šalių jaunučių	17,4 ± 1,2	15,2 ± 1,1	15,8 ± 1,0	17,8 ± 1,1
Lietuvos jaunučių	21,3 ± 1,9	19,4 ± 0,8	17,9 ± 1,5	18,5 ± 2,8
p	p < 0,05	p < 0,05	p > 0,05	p > 0,05

1 lentelė. Rezultatyvumo per kėlinius rodikliai (2008 m. Europos jaunučių čempionate)

Kėliniai Rinktinės	1	2	3	4
Europos šalių jaunių	17,4 ± 1,1	18,2 ± 1,1	18,3 ± 1,0	17,1 ± 1,0
Lietuvos jaunių	19,4 ± 2,0	16,4 ± 1,3	18,1 ± 2,0	15,7 ± 1,2
p	p > 0,05	p > 0,05	p > 0,05	p > 0,05

2 lentelė. Rezultatyvumo per kėlinius rodikliai (2008 m. Europos jaunių čempionate)

Kėliniai Rinktinės	1	2	3	4
Europos šalių jaunimo	21,0 ± 0,8	19,4 ± 1,1	20,8 ± 0,9	21,1 ± 1,1
Lietuvos jaunimo	22,1 ± 1,4	20,1 ± 1,7	22,8 ± 1,3	22,8 ± 2,5
p	p > 0,05	p > 0,05	p > 0,05	p > 0,05

3 lentelė. Rezultatyvumo per kėlinius rodikliai (2008 m. Europos jaunimo čempionate)

Kėliniai Rinktinės	1	2	3	4
Europos šalių	19,4 ± 1,1	19,5 ± 0,8	19,1 ± 1,0	18,3 ± 1,1
Lietuvos rinktinė	21,8 ± 2,1	21,7 ± 1,1	19,8 ± 0,9	18,8 ± 1,0
p	p > 0,05	p < 0,05	p > 0,05	p > 0,05

4 lentelė. Rezultatyvumo per kėlinius rodikliai (2007 m. Europos čempionate)

pos šalių jaunučių rinktinės daugiausia taškų pelnė per ketvirtą ($\bar{x} = 17,8 \pm 1,1$), mažiausiai per antrą ($\bar{x} = 15,2 \pm 1,1$ taško) kėlinį. Europos ir Lietuvos jaunučių rinktinės pelnytų taškų per pirmą ir antrą kėlinius skirtumas statistiškai reikšmingas ($p < 0,05$), o trečio ir ketvirto kėlinių — nereikšmingas ($p > 0,05$) (1 lent.). Lietuvos rinktinės trečio ($\bar{x} = 17,9 \pm 1,5$) ir ketvirto ($\bar{x} = 18,5 \pm 2,8$) kėlinių rezultatyvumo rodikliai prasčiausi.

Geriausios Europos jaunių komandos daugiausia taškų pelnė per antrą ($\bar{x} = 18,2 \pm 1,1$) ir trečią ($\bar{x} = 18,3 \pm 1,0$) kėlinius. Lietuvos jaunių rinktinė rezultatyviausiai žaidė per pirmą kėlinį ($\bar{x} = 18,3 \pm 1,0$ taško). Europos ir Lietuvos jaunių rinktinų pelnytų taškų per atskirus kėlinius skirtumas nebuvo statistiškai reikšmingas ($p > 0,05$) (2 lent.).

Geriausios Europos jaunimo komandos rezultatyviausiai žaidė per ketvirtą kėlinį ($\bar{x} = 21,1 \pm 1,1$), mažiausiai taškų pelnė per antrą ($\bar{x} = 19,4 \pm 1,1$ taško). Lietuvos jaunimo rinktinė daugiausia taškų pelnydavo per trečią ($\bar{x} = 22,8 \pm 1,3$) ir ketvirtą

kėlinį ($\bar{x} = 22,8 \pm 2,5$), mažiausiai — per antrą ($\bar{x} = 20,1 \pm 1,7$ taško) kėlinį. Europos šalių ir Lietuvos jaunimo rinktinų pelnytų taškų skirtumas per atskirus kėlinius nebuvo statistiškai reikšmingas ($p > 0,05$) (3 lent.).

Geriausių Europos šalių vyrų rinktinų pelnytų taškų skaičius 2007 m. Europos čempionate per atskirus kėlinius buvo panašūs. Lietuvos vyrų krepšinio rinktinės rodikliai skyrėsi nedaug (4 lent.). Europos ir Lietuvos rinktinės pelnytų taškų per pirmą, trečią ir ketvirtą kėlinį skirtumas buvo statistiškai nereikšmingas ($p > 0,05$), antro kėlinio — statistiškai reikšmingas ($p < 0,05$) (4 lent.).

Metimų į krepšį rodikliai nuotolio požiūriu. Europos šalių jaunučių rinktinų metimai į krepšį iš artimo ir vidutinio nuotolio sudarė 72,3% visų metimų (po $41,6 \pm 1,3$ per rungtynes), surenkama taškų — 38,8, metimų tikslumas — 38,1%.

Europos šalių jaunių komandos iš artimų ir vidutinių nuotolių metė 69,1% visų metimų (po $46,5 \pm 3,3$ metimų), pelnydamos 49,6 taško. Metimų tikslumas — 44,5%.

5 lentelė. Iš artimo, vidutinio ir tolimo nuotolio mestų ir įmestų metimų skaičius vidutiniškai per rungtynes

Mestų ir įmestų metimų skaičius		2008 m. Europos jaunučių vaikų krepšinio čempionatas		2008 m. Europos jaunių vaikų krepšinio čempionatas		2008 m. Europos jaunimo vaikų krepšinio čempionatas		2007 m. Europos vyrų krepšinio čempionatas	
		EČ-2008	Lietuva	EČ-2008	Lietuva	EČ-2008	Lietuva	EČ-2007	Lietuva
Dvitaškiai	Mesti	41,6 ± 1,3	39,6 ± 2,2	46,5 ± 3,3	37,5 ± 1,9	39,9 ± 2,8	43,1 ± 1,6	36,0 ± 1,7	38,4 ± 1,6
	Įmesti	18,1 ± 1,0	21,6 ± 1,1	19,0 ± 1,8	20,1 ± 1,4	21,8 ± 2,2	22,8 ± 0,8	17,4 ± 1,3	19,6 ± 1,5
Tritaškiai	Mesti	19,8 ± 1,0	20,5 ± 1,7	18,4 ± 1,6	19,1 ± 2,2	24,4 ± 2,6	21,0 ± 0,9	27,4 ± 2,1	20,4 ± 1,2
	Įmesti	5,6 ± 0,5	6,0 ± 0,7	3,9 ± 0,6	5,5 ± 1,1	8,3 ± 1,8	7,1 ± 0,7	8,1 ± 0,8	8,3 ± 1,2

Europos šalių jaunimo rinktinių atitinkami rodikliai tokie: 62,1% (po 39,9 ± 2,8 metimų), 41 taškas, metimų tikslumas — 52,6%.

Europos vyrų rinktinių metimai iš artimų ir vidutinių nuotolių sudarė 57,6% visų metimų (36,0 ± 1,7) surenkant 33 taškus, metimų tikslumas — 47,1% (5 lent.).

Tolimi Europos šalių jaunučių rinktinių metimai sudarė 27,7% visų metimų. Tokių metimų tikslumas — 28,7%, surinkta taškų — 16,2. Europos šalių jaunieji iš toli metė 30,9% visų metimų, jų tikslumas — 30,4%, pelnyta taškų — 18,6. Europos šalių jaunimo rinktinių tolimieji metimai sudarė 37,9%, jų tikslumas — 33,4, pelnytų taškų — 24,9. Geriausių Europos šalių vyrų rinktinių tolimi metimai sudarė 42,4% visų metimų. Jų tikslumas — 30,9% ir pelnyta 23,7 taško (5 lent.).

Lietuvos įvairaus amžiaus rinktinių metimų į krepšį iš įvairių nuotolių rodikliai tokie:

- jaunučių metimai iš artimų ir vidutinių nuotolių sudarė 65,9% visų metimų (po 39,6 ± 2,2 per rungtynes), surinktų taškų skaičius — 43,2, metimų tikslumas — 55%;
- jaunių atitinkamai — 66,3% (po 37,5 ± 1,9 metimų), 40,2 taško, 55%;
- jaunimo — 63,9% (po 43,1 ± 1,6), 45,6 taško, 53%;

Lietuvos vyrų krepšinio rinktinės metimai iš artimų ir vidutinių nuotolių sudarė 65,3% visų metimų (po 38,4 ± 1,6 per rungtynes), surinkta taškų po 39,2, tokių metimų tikslumas — 51%.

Metimai iš toli žaidžiant Lietuvos jaunučių rinktinei sudarė 34,1% (po 20,5 ± 1,7) visų me-

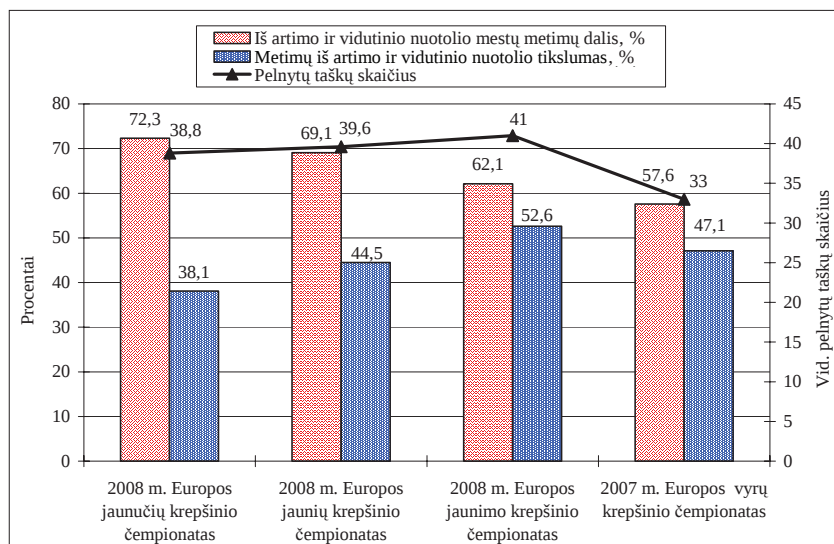
timų, surinkta taškų — po 21,6, jų tikslumas — 29%. Jaunių — atitinkamai 33,7% (po 19,1 ± 2,2), surinkta taškų — 20,1, tikslumas — 29%. Jaunimo — 36,1% (po 21,0 ± 0,9), surinkta taškų — 22,8, tikslumas — 26%. Lietuvos vyrų rinktinės tolimi metimai sudarė 34,7% visų metimų (po 20,4 ± 1,2 per rungtynes), surinkta taškų — 19,6, tokių metimų tikslumas — 41% (5 lent.).

Daugiausia iš artimo ir vidutinio nuotolio metė mūsų tirtos Europos jaunučių komandos — 72,3%, mažiausiai — Europos vyrų krepšinio čempionate tirtos rinktinės — 57,6%. Metimais iš artimo ir vidutinio nuotolio jaunučių komandos pelnė 38,8, jaunių — 39,6, jaunimo — 41, vyrų — 33 taškus vidutiniškai per rungtynes (8 pav.).

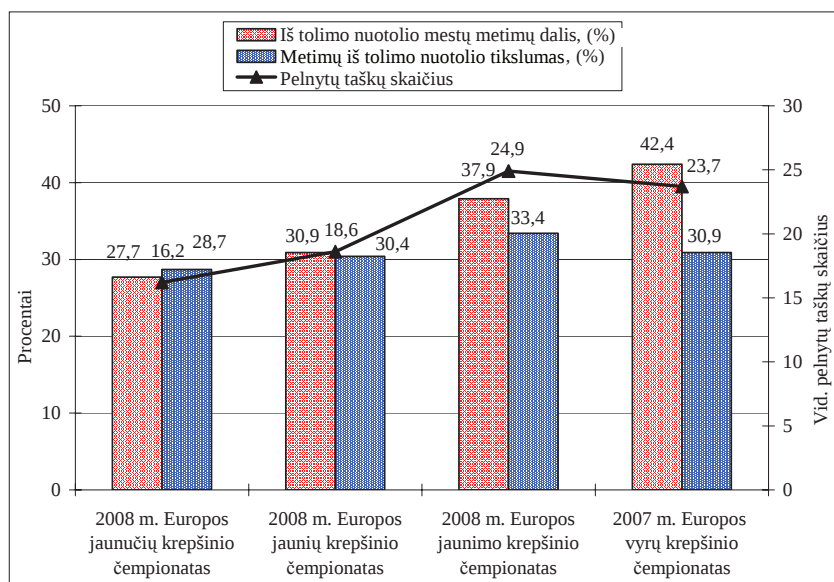
Dažniausiai iš tolimo nuotolio metė mūsų tirtos Europos vaikų jaunimo komandos — 37,9% ir Europos vyrų krepšinio rinktinės — 42,4%. Atitinkamai pelnydavo po 24,9 ir 23,7 taško per rungtynes. Mažiausiai tritaškių metė Europos jaunučių krepšinio čempionate — 27,7%, Europos jaunių čempionato komandos — 30,9% (9 pav.).

REZULTATŲ APTARIMAS

Pagrindiniai rodikliai, apibūdinantys puolimo pobūdį ir veiksmingumą, greta kitų yra metimų į krepšį rodikliai: jų skaičius, įvairovė nuotolio požiūriu, veiksmingumas bei surinkti taškai per rungtynes ir atskirus kėlinius (*NBA Register*, 1988; Hucinski, Czerlonko, 2001; Лосин, 2003; Stonkus, 2003; Hucinski, 2004; Dembinski, 2005; Tymanski, Czerwinski, 2006; Ljach 2007 ir kt.).



8 pav. Europos įvairaus amžiaus komandų metimų iš artimo ir vidutinio nuotolio metimų dalis (%), jų tikslumas ir vidutiniškai pelnomų taškų skaičius per rungtynes (2007–2008 m.)



9 pav. Europos įvairaus amžiaus komandų metimų iš tolumo nuotolio metimų dalis (%), jų tikslumas ir vidutiniškai pelnomų taškų skaičius per rungtynes (2007–2008 m.)

Mūsų tirtų Europos jaunučių komandų rezultatyvumo rodikliai ($\bar{x} = 66,2 \pm 3,0$) prastesni už paskutinio XX a. dešimtmečio analogiškus rodiklius: 77 taškai 1997 m., 80 taškų 1999 m. (Bulletin FIBA, 1984–2001). Tas pat pasakytina ir apie geriausių Europos jaunių komandų rezultatyvumo rodiklius. Mūsų tirtų komandų — $\bar{x} = 71,7 \pm 2,3$. Toks rezultatyvumo rodiklis buvo 1971 m. (FIBA Basketball Results, 1994). 1986 m. šis rodiklis — 104, 1992 m. — 102, 1988 m. — 87 taškai. Jaunimo komandų rezultatyvumo rodiklis geresnis už 1992 ir 1998 m. rodiklius ($\bar{x} = 78$).

Vyrų krepšinio komandų rezultatyvumo rodiklis ($\bar{x} = 76,2$ taško) buvo prastesnis už ankstesnių metų rodiklius: 1969 m. — 82, 1971 m. — 86, 1977 m. — 93, 1985 m. — 97, 1997 m. — 81 taškas (FIBA Basketball Results, 1994; Bulletin FIBA, 1984–2001).

Analizuojant ilgesnio laikotarpio geriausių Europos komandų rezultatyvumo rodiklius išryškėja jų nepastovumas. Akivaizdi suaugusių (pradedant 1987 m.), jaunių (1993 m.) komandų rezultatyvumo mažėjimo tendencija. Objektivos staigaus rezultatyvumo kilimo priežastys tokios: sportinio rengimo profesionalėjimas, taisyklių kaita, naujų galingų krepšinio valstybių atsiradimas. Rezultatyvumo mažėjimo priežastys: nusistovėjo puolimo ir gynybos taktika, vis didesnis žaidėjų (ne europiečių) skaičius klubų komandose stabdo nacionalinių rinktinių žaidėjų meistriškumą, vis lygesnio pajėgumo varžovai (Jimanez, Jimanez, 1995; Stonkus, 2003; Ljach, 2007).

Lyginant įvairaus amžiaus komandų rezultatyvumą per atskirus kėlinius, dėsningumų nenustatyta. Tik teiginys, kad komandos rezultatyviausiai žaidžia per pirmą kėlinį (Balčiūnas, Stonkus, 2001), iš dalies patvirtino: gauti rodikliai patvir-

tina, kad Lietuvos jaunučių, jaunių ir vyrų rinktinė rezultatyviausiai žaidė per pirmą kėlinį.

Metimų į krepšį tikslumo priklausomybė nuo metimų nuotolio imta tirti jau 7—8 dešimtmetyje (Wooden, 1966; Velensky, 1976; Stonkus, 1985; Dobry, Velensky, 1988 ir kt.).

Metimų į krepšį skaičius iš artimų ir vidutinių nuotolių su amžiumi mažėja. Tai atsitinka dėl puolimo taktikos įvairėjimo, geresnių galimybių tiksliai mesti kamuolį į krepšį iš tolimų nuotolių (Buceta, Killik, 2000; Deng et al., 2004; Sampaio et al., 2004). Mūsų tyrimų duomenys patvirtina šį teiginį.

NBA vyrų komandų metimų į krepšį iš artimų ir vidutinių nuotolių tikslumas per 2002—2003 m. sezoną siekė 45,5% (Ljach, 2007), anot M. Balčiūno, S. Stonkaus (2001), — 55%, modelinis rodiklis — 53—65% (Лосин, 2003). Mūsų tirtų geriausių Europos komandų šis rodiklis — 47,1%.

Metimų iš tolimų nuotolių tikslumas NBA ekipų — 31,8% (Ljach, 2007), modelinis rodiklis — 43—46% (Лосин, 2003), anot M. Balčiūno ir S. Stonkaus (2001), — 37,6%. Mūsų tirtų Europos komandų šis rodiklis — 30,9%.

IŠVADOS

1. Tirtų geriausių įvairaus amžiaus Europos komandų rezultatyvumo per rungtynes rodikliai su amžiumi tolygiai didėja: jaunučių — $\bar{x} = 66,2$, jaunių — $\bar{x} = 71,7$, jaunimo — $\bar{x} = 82,3$ taško per rungtynes.

Geriausių vyrų rinktinių rezultatyvumo per vienerias rungtynes rodiklis ($\bar{x} = 76,2$ taško) prastesnis už šį ankstesnių metų rodiklį.

Analizuojant įvairaus amžiaus komandų rezultatyvumą per atskirus kėlinius, dėsningumų nenustatyta.

2. Metimų į krepšį skaičius iš artimų ir vidutinių nuotolių su amžiumi turi tendenciją mažėti: jaunučių tokie metimai sudaro 72,3%, jaunių — 69,1%, jaunimo — 62,1%, vyrų — 57,6%. Iš tolimų nuotolių — didėja: jaunučių — 27,7%, jaunių — 30,9%, jaunimo — 37,9%, vyrų — 42,4%.

Metimų iš artimų ir vidutinių nuotolių tikslumas su amžiumi gerėja: jaunučių — 38,1%, jaunių — 44,5%, jaunimo — 52,6%.

3. Lietuvos jaunučių ir jaunimo rinktinių rezultatyvumo rodikliai per rungtynes geresni nei Europos rinktinių ($p < 0,05$). Įvairaus amžiaus Lietuvos rinktinių rezultatyvumo per atskirus kėlinius rodiklių reikšmės skirtingos: jaunučių, jaunių ir suaugusiųjų rinktinė rezultatyviausiai žaidė per pirmą kėlinį, mažiausiai taškų surinko jaunučių rinktinė per trečią, jaunių — per ketvirtą, jaunimo — per antrą, vyrų — per ketvirtą.

Lietuvos rinktinių metimų į krepšį iš įvairių nuotolių rodikliai iš esmės atitinka kitų Europos šalių rinktinių rodiklius. Visų amžiaus grupių Lietuvos rinktinės metimų iš artimų ir vidutinių nuotolių tikslumo rodikliai geresni už kitų Europos šalių rinktinių, tolimų metimų — blogesni.

LITERATŪRA

Balčiūnas, M., Stonkus, S. (2001). Didelio meistriškumo vyrų krepšinio komandų gynybos sistemų taikymo analizė. *Sporto mokslas*, 1 (23), 50—55.

Buceta, M. T., Killik, L. (2000). Coaching 15—18 Year Old Players. In *Basketball for Young Players*. Madrid: FIBA. P. 266—358.

Bulletin FIBA. (1984—2001). Munich: International Basketball Federation.

Čižauskas, A., Kreivytė, R. (2007). Geriausių pasaulio moterų krepšinio komandų metimų į krepšį rodiklių kaita. *Ugdymas. Kūno kultūra. Sportas*, 2 (65), 30—36.

Deltow, B., Hercher, W., Konzag G. (1981). *Basketball*. Berlin: Sportverlag.

Dembinski, J. (2005). Synergia w działaniach trojkowych koszykarzy. Część I — założenia metodologiczne. Krakow.

S. 221—223.

Deng, F., Guo, D., Zhang, Z. (2004). 3 Point Shot Performance Analysis. *7th Annual Congress of the European College of Sport Science*, Zalsburg, 24—28 July.

Dobry, L., Velensky, E. (1988). *Košikova. Teoria a didaktika*. Praha: SPN.

Elewicz, S. N. (2004). Osobennosci struktury sorewnowatelnogo perioda i specjaloj podgotowlennosci basketbolistow wysokoj kwalifikacji. *Teorija i praktika fiziceskoj kulturi*, 2, 36.

FIBA Basketball Results 1932—1993 m. (1994). Munich: FIBA.

Hucinski, T., Czerlonko, M. (2001). *Ocena efektywnosci walki sportowej zespolu w koszykowce. Roczniki Naukowe, AWF. T. X. Gdansk*. S. 27—37.

- Hucinski, T. (2004). *Sportivnaja podgotovka zenszczin-basketbolistok w aspiefkie polowogo dimorfizma: awtoref. diss. doct. ped. nauk.* Sankt-Peterburg. P. 1—42.
- Hucinski, T. i wsp. (2001). Proba weryfikacji arkuszy obserwacji gry w koszykowce. *Trening*, 2, 92—103.
- Hughes, M., Franks, I. M. (2004). *National Analysis of Sport: Systems for Better Coaching and Performance in Sport.* London: Ed. Routledge.
- Jimenez, C., Jimenez, B. (1995). *The European Championships 1935—1995.* Madrid: Fundacion Pedro Ferrandiz.
- Jozwiak, J. (1998). *Identyfikacja i klasyfikacja efektywnosci i skuteczności standardowych składników gry oraz ich statystyczna analiza w profesjonalnej koszykowce: praca doktorska.* Poznan: AWF.
- Jozwiak, J., Wagner, W. (1998). *Charakterystik składników gry koszykarskiego: monografie.* 335 (pp. 151—155). Academia Wychowania Fizycznego w Poznaniu.
- Karčiauskas, E., Stonkus, S., Balčiūnas, M. (2004). Computer software for recording basketball game actions „KREGIS“. In *Miedzynarodowa konferencja naukowa pt. Obserwacja i ocena działań zawodników w zespołowych grach sportowych Janowo Podlaskie* (k. Białej Podlaskiej), Wrzesnia (pp. 17—18).
- Ljach, W. (2007). *Koszykowka.* Krakow.
- Maksvytis, K., Stonkus, S. (2001). Didelio meistriškumo vyrų krepšinio komandų puolimo struktūra. *Sporto mokslas*, 1 (23), 46—50.
- Milanovič, W. (2000). *Structure and characteristics of Scientific Research in the Domain of Sport of the European College of Sport Science.* Finland: Jyväskylä.
- Naglak, Z. (1994). *Zespolowa gra sportowa: Studia i Monografie.* Wroclaw: AWF. P. 45.
- NBA Register. (1988). *The Sporting News Publishing Company.*
- Neumann, H. (1999). *Trening koszykowki.* Wroclaw: Oficyna Wydawnicza Marshal.
- Sampaio, J., Ferreira, A., Ibanez, S. (2004). *Field-goal efficiency in winning and losing basketball games; investigation of court location, player position, prior action to shooting and defensive opposition: 9th Annual Congress of the European College of Sport Science, Clermont-Ferrand, France, 3—6, July.*
- Sampaio, J., Janeira, M. (2003). Statistical analyses of basketball team performance: Understanding team's wins and losses according to a different index of ball possessions. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 3 (1), 40—49.
- Stonkus, S. (1985). *Krepšinis.* Vilnius: Moksas.
- Stonkus, S. (2003). *Krepšinis: istorija, teorija, didaktika.* Kaunas: LKKA.
- Stonkus, S. (2004). Proposed offense structure model of elite men's basketball teams. *Kinesiology*, 2, 168—181.
- Stonkus, S. (2002). Retrospektyvinė geriausių krepšinio komandų puolimo struktūros analizė. *Ugdymas. Kūno kultūra. Sportas*, 1 (42), 65—71.
- Tocigl, I. (1973). *Taktika igre u norodu.* Zagreb: Štamparija Petrinja.
- Trninic, S., Milanovic, D., Blaskovic, M. (1995). The influence of defensive and offensive rebounds on the final score in a basketball game. *Kineziologija*, 1, 27—37.
- Tymanski, R., Czerwinski, J. (2006). Charakterystyka działań techniczno-taktycznych w koszykowce oraz ich wpływ na wynik sportowy. A. Kuder, K. Perkowski, D. Sledziwski, *Proces doskonalenia treningu i walki sportowej.* Tom III. Warszawa: AWF. P. 67—71.
- Velensky, E. (1976). *Košikova.* Praha: Olympia.
- Wagner, W., Pluta, B. (2003). Construction of the numerical pattern of NBA basketball players according to age classes and position on the court. *Bulletin of the International Statistical Institute 54th.* Berlin, 250—251.
- Wooden, J. R. (1966). *Practical Modern Basketball.* New York: The Ronald Press Company.
- Лосин, Б. Е. (2003). *Оценка соревновательной деятельности баскетболистов.* Санкт-Петербург.

ANALYSIS OF HIGH-SCORING AND THROW DIVERSITY INDICES IN THE TEAM GAME OF BASKETBALL PLAYERS OF DIFFERENT AGE

Kęstutis Matulaitis, Stanislovas Stonkus
Lithuanian Academy of Physical Education, Kaunas, Lithuania

ABSTRACT

The content, nature and the results of the team game most often are influenced by one phase of the game — offensive phase. The characteristics of offensive in basketball were studied by many scientists (Tocigl, 1973; Deltow et al., 1981; Dobry, Valensky, 1988; Jozwiak, Wagner, 1998; Neuman, 1999; Milanovič, 2000; Stonkus, 2002, 2003; Sampaio, Janeira, 2003; Hughes, Franks, 2004; Čižauskas, Kreivyte, 2007). The majority of them investigated the efficiency and the peculiarities of the offensive among high mastery basketball players (Maksvytis, Stonkus, 2001; Stonkus, 2002).

As we lack systemic research on offence in the game of basketball between the basketball teams of different age, the urgent research question is as follows: how do the main offensive indices of players of different age (cadets, juniors, and youths) change in the game of basketball.

The aim of the research was to determine the main offensive indices of basketball teams of different age, their efficiency and changes in the most important official matches. The research objectives were as follows: 1) to determine and evaluate the number of scores of basketball teams of different age during the matches and their different periods; 2) to determine the quantitative (number) and qualitative (efficiency) shooting indices from the standpoint of distance.

The research methods were 1) systemic analysis of research literature and official documents (protocols of the matches); 2) pedagogical observation with the help of a special computer program "Kregis".

Four European basketball championships were examined in the research: cadets (2008), juniors (2008), youths (2008) and men (2007). All in all, the main offensive indices of 48 matches were studied.

Statistical analysis of the research data was performed applying computer programs *SSPS 11.0 for Windows* and *Microsoft Excel 2003*. We calculated the arithmetic means, standard errors of the means and percentage expression. The reliability of the difference between the means was calculated applying Student's *t* test. The statistically significant difference was considered at $p < 0.05$.

We established that the indices of high-scoring of European basketball teams of different age in the matches gradually increased with age: $\bar{x} = 66.2$ points for cadets, $\bar{x} = 71.7$ points for juniors, and $\bar{x} = 82.3$ points for youths in one match. The index of high-scoring in one match of the best men national teams ($\bar{x} = 76.2$ points) was lower than the same index of the previous year. The consistent patterns of high-scoring in particular periods of the game among the teams of different age were not established. We also revealed that the number of shots at short and medium distances tended to decrease with age: such shots made 72.3% among the cadets, 69.1% among the juniors, 62.1% among the youths, and 57.6% among the men. From long distances it increased: 27.7% for cadets, 30.9% for juniors, 37.9% for youths, and 42.4% for men. The accuracy of shots from short and medium distances improved with age: 38.1% for cadets, 44.5% for juniors, and 52.6% for youths. The offensive indices studied indicated that high-scoring indices of Lithuanian cadet and youth national teams during a match were higher than the same indices of the investigated European national teams ($p < 0.05$). The values of high-scoring indices of the Lithuanian national teams of different age in different periods of the game were different: the national teams of cadets, juniors and men produced their best results during the first period; the worst results were achieved by the cadets in the third period, juniors — in the fourth period, youths — in the second period, and men — in the fourth period. The indices of shooting at different distances of the Lithuanian national teams were basically similar to the indices of other European national teams. The accuracy indices of shots at short and medium distances were higher compared to other European national teams, but they were lower when the shots were made from long distances.

Keywords: computer program, high-scoring indices, changes in high-scoring indices.

Gauta 2009 m. sausio 27 d.
Received on January 27, 2009

Priimta 2009 m. kovo 5 d.
Accepted on March 5, 2009

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

THE INFLUENCE OF VIBRATION EXERCISES ON THE PSYCHOPHYSIOLOGICAL QUALITIES OF ATHLETES

Alexander Mikheev, Natalia Paramonova

Scientific Research Institute of Physical Culture and Sport of Republic of Belarus, Minsk, Belarus

Alexander Mikheev. Dr. Habil. in Biomedical Sciences. Vice director of the Scientific Research Institute of Physical Culture and Sport of Republic of Belarus. Research interests — influence of vibration exercises on the psychophysiological qualities in athletes.

ABSTRACT

The purpose of the research was the study of the effect of dosed vibration training (DVT) on the dynamics of psychophysiological qualities of athletes. The objectives of the research consisted of the determination of the effects of the vibration load on the dynamics of the development of the psychomotor (high-speed, coordination) qualities of athletes. In this study 10 male athletes took part. The average age of the group of test subjects was 13.90 ± 0.18 years old, the average body mass 55.61 ± 3.12 kg, the average body height 171.50 ± 7.91 cm, the average muscle tissue mass $38.90 \pm 2.85\%$, the average fat tissue mass $16.40 \pm 2.17\%$, the average period of participation in sports 4.25 ± 0.5 years. Over the course of two training microcycles (14 days) in the period of general training of the yearly training macrocycle athletes performed the program of DVT, which consisted of 8 stimulation training sessions, with 4 training sessions in each of the two weekly microcycles. The vibration load was created by means of the performance of repeated physical exercises with the extremities resting on the vibration devices (platforms), working at the frequency of 28 Hz and amplitude of 4 mm. With the goal of creating conditions for the global effect of vibrations on the body integrated exercise was proposed to the test subjects covering the greatest mass of working muscles with the vibration effect. The exercise consisted of two parts, performed without a break: arm-pumping exercises from the initial position "sitting back with arms resting on the vibration platforms" and squats on the vibrating platforms. Each parts of the exercise was performed by every trainee until fatigue. In accordance with the program the vibration load increased from training to training due to the addition of one set to the number of sets performed in each preceding series of exercises. In the first exercise the average time of the vibration load was 172 ± 12 seconds with an average total number of motion cycles of 169 ± 10 , and in the last exercise 908 ± 30 seconds with an average total number of motion cycles of 698 ± 31 .

On the basis of the results of the research it can be concluded that vibration training consisting of 8 stimulation series, equally distributed over the course of two microcycles, renders a positive influence on the psychophysiological qualities of athletes. Valid ($p < 0.05$) improvement in speed of complex motor response (12%) was observed immediately after the end of the training series. The precision of the complex choice reaction improved by 56% in comparison with the original value and maximum tempo of motions within one month improved by 10%. So dozed vibrating training influences psychophysiological qualities effectively and can be recommended for the introduction in the training process of elite athletes.

Keywords: *Dozed vibrating training (DVT), dozed vibration exercises (DVE), psychophysiological qualities, training microcycle, psychomotor reaction.*

INTRODUCTION

In sports the question of perfection of a system of training for athletes has always stood out extraordinarily sharply. One of the most important problems is the optimization of the management of the training process, proposing manipulation by available training means and methods, directed at the change in the athlete's condition, first and foremost physical. Qualified athletes, as a rule, possess a high level of special

physical conditions, which can only be raised by intensive and volumetric training suitable to cause the necessary morphological and functional rebuilding. During the preparation of athletes it is very important to create and implement such pedagogical, medical-biological and technical developments that would ensure the steady growth of sports results. Such technologies should be effective, multi-functional and simple at the same

time. The logic of the development of the problem lead to the idea to use some alternative training methods such as vibrating miostimulation (Bosco et al., 1999; Cardinale, Bosco, 2003) or, as we interpret it, “the dozed vibration training” — DVT (Михеев, 1999; Михеев, 2007). This is an easily reproducible, non-invasive, non-medical method, proposing the performance of physical exercises against the background of vibration with a frequency of 28—30 HZ with an amplitude of 4 mm — so called dozed vibrating exercises or DVE (Mikheev 1993, Mikheev, 2005). Information on the effectiveness of other frequency and amplitude ranges for growth of sports results is dissimilar and sparse. It should be stated that at the present time the quantity and quality of knowledge on the character of functional changes, which occurred in sportsmen’s functions during vibration training, does not answer the growing demands of sports. That is why the purpose of the proposed research was the study of the effect of dosed vibration exercises (DVE) on the dynamics of psychophysiological qualities of athletes. The objectives of the research consisted of the determination of the effects of the vibration load on the dynamics of the development of the psychomotor (high-speed, coordination) qualities of athletes.

METHODS

In this study 10 male athletes took part. The average age of the group of test subjects was 13.90 ± 0.18 years old, the average body mass 55.61 ± 3.12 kg, the average body height 171.50 ± 7.91 cm, the average muscle tissue mass $38.90 \pm 2.85\%$, the average fat tissue mass $16.40 \pm 2.17\%$, the average period of participation in sports 4.25 ± 0.5 years. Over the course of two training microcycles (14 days) in the pe-

riod of general training of the yearly training macrocycle athletes performed the program of DVT, which consisted of 8 stimulation training sessions, with 4 training sessions in each of the two weekly microcycles. The vibration load was created by means of the performance of repeated physical exercises with the extremities resting on the vibration devices (platforms), working at a frequency of 28 Hz and amplitude of 4 mm. With the goal of creating conditions for the global effect of vibrations on the body integrated exercise was proposed to the test subjects covering the greatest mass of working muscles with the vibration effect. The exercise consisted of two parts, performed without a break: arm-pumping exercises from the initial position “sitting back with arms resting on the vibration platforms” and squats on the vibrating platforms. Each part of the exercise was performed by every trainee until coming fatigue. In accordance with the program the vibration load increased from training to training due to the addition of one set to the number of sets performed in each preceding series of exercises (Table 1).

In the first exercise the average time of the vibration load was 172 ± 12 seconds with an average total number of motion cycles of 169 ± 10 , and in the last exercise 908 ± 30 seconds with an average total number of motion cycles of 698 ± 31 . For the evaluation of the psychophysiological qualities of athletes the portable psychophysiological diagnostic complex ПФДК-02 (product of Republic of Belarus) was used. This device allows determining the strength of the nervous system, flexibility of the nervous processes, time of the simple motor response, time of the choice reaction, precision of the evaluation of the micro intervals of time, the precision of the reaction to the moving object (RMO), status of the static and dynamic tremor.

Table 1. The protocol of adjacent training sessions with increasing vibrating loadings (rest intervals 3—5 min)

№ of training session	Number of sets in every training session	Total average duration of vibrating load, s ($\bar{X} \pm S\bar{X}$)	Total average number of motion cycles ($\bar{X} \pm S\bar{X}$)
1	1	172 ± 12	91 ± 10
2	2	335 ± 17	200 ± 15
3	3	457 ± 21	318 ± 19
4	4	579 ± 28	399 ± 29
5	5	685 ± 26	450 ± 25
6	6	822 ± 31	561 ± 30
7	7	908 ± 32	642 ± 33
8	8	908 ± 30	698 ± 31

RESULTS

On the basis of the results of the research it can be concluded that vibration training consisting of 8 stimulation training sessions with increasing vibrating loading, equally distributed over the course of two week's training microcycles, renders a positive influence on the psychophysiological qualities of athletes. Indicators of speed of the simple motor response increased by 4.6% after the experiment and held this level within 1 month after completion of the program of dosed vibration training. Dynamics of other psychophysiological qualities of athletes had a tendency of improvement as well. So, valid ($p < 0.05$) improvement in speed of complex motor response (12%) was observed immediately after the end of experimental vibrating training series. The precision of the complex choice reaction improved by 56% in comparison with the original value. Maximum tempo of motions within one month improved by 10%.

DISCUSSION

Strength of the nervous system, flexibility, equilibrium, instability of the nervous processes are typical characteristics of the nervous system,

which are the basis of temperament. These qualities are stable and are the “foundation” for the formation of psychomotor qualities.

The psychomotor qualities characterize the precision, intensity and effectiveness of the control of motions in space and time. They are the basis for the perfection of sports technique and significantly determine development of sports skill. Psychomotor qualities include such indicators as the sense of time, time of reaction on a moving object, the maximum tempo of motions, the speed of simple and complex motor reaction, the precision of a complex reaction, the static tremor, the dynamic tremor and others. (Бойко, 1961; Ильин, 1972; Марищук, 1984 а; Марищук, 1984 b).

Results of the research on psychophysiological qualities of athletes are presented in Figures 1—5. On the diagram (Figure 1) we depicted the dynamics of the maximum tempo of motions (number of repetitions) in graphical form, which unreliably ($p > 0.05$) decreased after stimulation (67.40 ± 1.59) compared to the initial level (68.70 ± 1.99). Within one month an improvement was observed in this quality ($p > 0.05$) on average by 10% (69.10 ± 2.20) compared to the initial values.

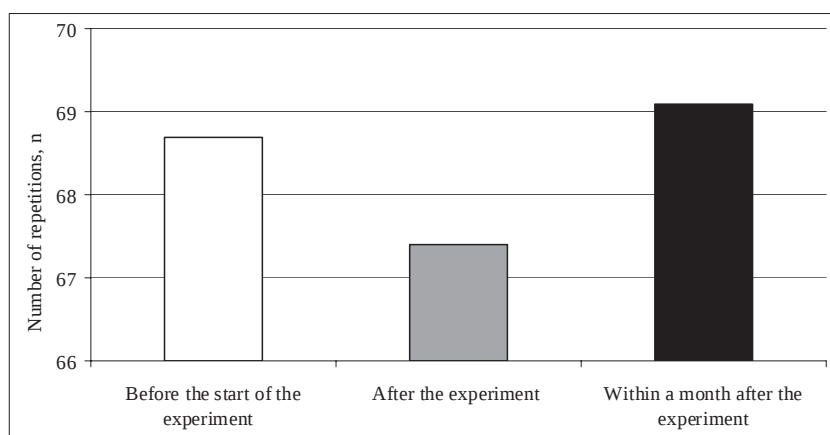


Figure 1. Dynamics of indicators of the maximum tempo of motions (number of repetitions, n) before, after experiment and within 1 month after completion of the program of dosed vibration training

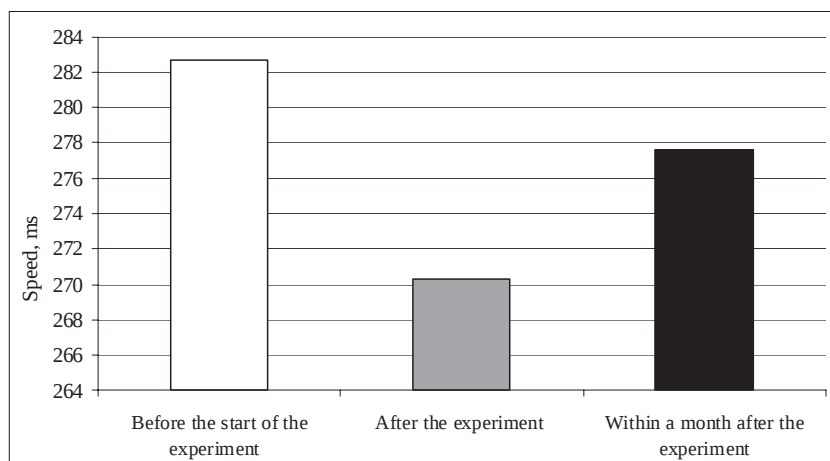


Figure 2. Dynamics of indicators of speed of the simple motor response (ms) before, after experiment and within 1 month after completion of the program of dosed vibration training

Figure 3. Dynamics of the indicators of speed of the complex motor response (ms) before, after experiment and within 1 month after completion of the program of dosed vibration training

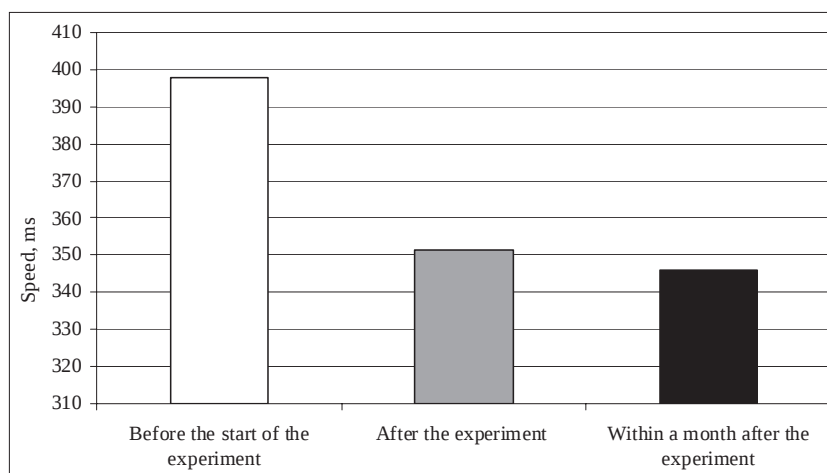


Figure 4. Dynamics of indicators of the precision of complex response (number of errors, n) before, after experiment and within 1 month after completion of the program of dosed vibration training

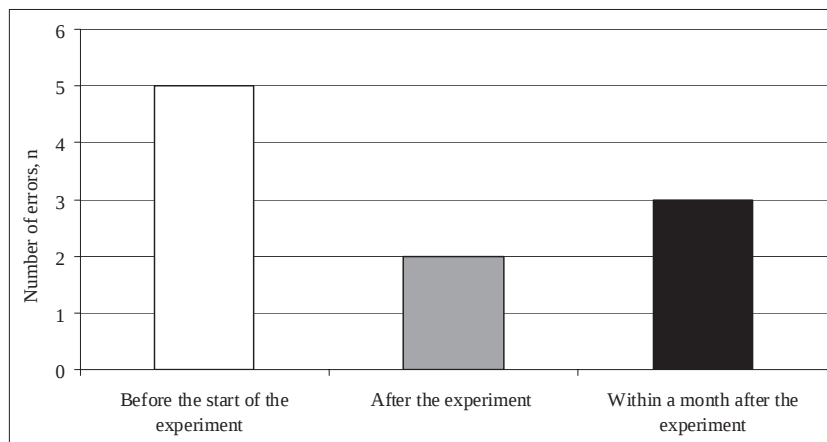
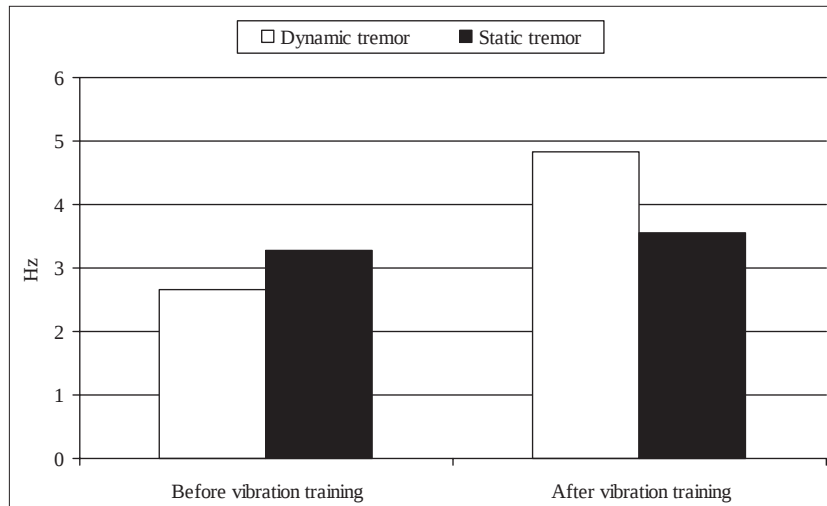


Figure 5. Dynamics of the indicators of static and dynamic tremors (Hz) before, after experiment and within 1 month after completion of the program of dosed vibration training (DVT)



The diagram of the dynamics of the speed of the simple motor response during use of dosed vibration training is presented in Figure 2. After completion of a series of stimulations valid ($p < 0.05$) improvement in indicators was noted — decrease in time from 282.67 ± 6.79 ms to 270.26 ± 4.59 ms (5%). The results of testing performed within 4 weeks showed that the tendency in the dynamics of the studied quality changed — the indicators of speed of the simple motor response

worsened (increased to 277.66 ± 8.47 ms), however it was by 2% better than the original values.

Results of testing attest to the fact that the dynamics of the speed of complex motor response had a tendency to reliable improvement (Figure 3). Valid ($p < 0.05$) improvement in indicators (12%) was observed immediately after the end of the training series (decrease in reaction time from 397.83 ± 22.97 ms to 351.46 ± 12.38 ms). After one month this indicator still improved and com-

prised 345.91 ± 4.13 ms, that was 13.1% better than the initial level ($p < 0.05$).

The precision of the complex choice reaction (Figure 4) which characterizes the level of precision of a choice depending on the concrete tactical situation after series of stimulations reliably improved — the margin of error (2.2 ± 0.5) decreased by 56% in comparison with the original value (5.1 ± 0.8). During the course of the third testing it was clarified that within one month after the end of the program of DVT this indicator remained practically at the achieved level (2.8 ± 0.3).

From the data set forth in the Figure 5 it follows that indicators of the static tremor increased from 2.66 ± 1.02 to 4.84 ± 1.31 ($p > 0.05$) after the end of series of vibration training. Indicators of the dynamic tremor had the same, although a less expressed tendency (3.27 ± 0.22 and 3.56 ± 0.21). It is known that the tremor is connected with a time delay of the correcting afferent impulse, occurring

uninterrupted in the effector motor centers during the course of movement and holding a pose in a static position, in connection with which the effector impulses slightly deviate from the necessary amount at this moment and the maintenance of the pose is carried out due to the constant movements relative to some average position.

An increase in the tremor depends on the tonic tension of the muscles and is based on overcoming the processes of stimulation.

CONCLUSION

On the basis of the results of the research it can be concluded that vibration training consisting of 8 stimulation series, equally distributed over the course of two microcycles, renders a positive influence on the psychophysiological qualities of athletes and can be recommended as a training method for sportsmen of various qualification.

REFERENCES

- Bosco, C., Cardinale, M., Tsarpela, O., Locatelli, E. (1999). New trends in training science: The use of vibrations for enhancing performance. *European Journal of Applied Physiology*, 79, 306—311.
- Cardinale, V., Bosco, C. (2003). The use of vibration as an exercise intervention. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 31, 1, 3—7.
- Mikheev, A. A. (1993). Biological activity stimulation — theory and practice. Helping. In *Complex Universal Health Improving Program Based on Biological Activity Stimulation of Human Body*. Minsk: BCI BelAC UNESCO. P. 17—26.
- Mikheev, A. A. (2005). Effects of dosed longitudinal vibration on athletes. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 37 (5), 193.
- Бойко, Е. И. (1961). *Время реакции человека*.
- Ильин, Е. П. (1972). Сила нервной системы и методы ее исследования. В кн. *Психофизиологические основы физического воспитания и спорта*. Ленинград. С. 5—15.
- Марищук, В. Л. (1984). *Методики психодиагностики в спорте*. Москва: Просвещение.
- Марищук, В. Л. (1984). *Психомоторика спортсмена*. Москва: Физкультура и спорт.
- Михеев, А. А., Белоусова, Л. В., Волчкова, О. А. (2007). Исследование влияния вибрационных упражнений в сочетании с общей магнитотерапией на психофизиологические качества и психоэмоциональное состояние спортсменов. *Научно-практические проблемы спорта высших достижений: материалы междунар. науч. конф.* Минск (с. 179—182).
- Михеев, А. А. (1999). *Стимуляция биологической активности как метод управления развитием физических качеств спортсменов*. Минск.
- Михеев, А. А. (2007). *Теория вибрационной тренировки (биологическое обоснование дозированного вибротренинга): монография*. Минск: БГУФК.

VIBRACIJOS PRATIMŲ POVEIKIS SPORTININKŲ PSICHOFIZIOGINĖMS SAVYBĖMS

Alexander Mikheev, Natalia Paramonova

Baltarusijos kūno kultūros ir sporto mokslinių tyrimų institutas, Minskas, Baltarusija

SANTRAUKA

Tyrimo tikslas — ištirti dozuotos vibracijos pratybų poveikį sportininkų psichofiziologinių savybių kaitai. Taip pat siekta nustatyti vibracijos krūvio poveikį psichomotorinių sportininkų savybių (didelio greičio, koordinacijos) ugdymui.

Buvo tiriama 10 vyrų sportininkų. Jų amžiaus vidurkis — $13,90 \pm 0,18$ m., vidutinė kūno masė — $55,61 \pm 3,12$ kg, ūgis — $171,50 \pm 7,91$ cm, vidutinė raumenų masė — $38,90 \pm 2,85\%$, vidutinė riebaus audinio masė — $16,40 \pm 2,17\%$. Tiriemieji sportavo vidutiniškai $4,25 \pm 0,5$ metus. Per metinį treniruočių makrociklą sportininkams du mikrociklus (po 14 dienų) buvo taikomas dozuotas vibracijos krūvis, kurį sudarė 8 vibracijos pratybas, po keturias per kiekvieną dvisavaitinį mikrociklą. Sportininkai darydavo pratimus laikydami galūnes ant vibruojančių prietaisų (platformų), kurių vibracijos dažnumas — 28 Hz, amplitudė — 4 mm. Norėdami, kad vibruotų visas kūnas, tiriamiesiems skyrėme tokius pratimus, kurių metu dirbtų daugiausia raumenų. Pratimus, kurie buvo atliekami be pertraukos, sudarė dvi dalys: atsispaudimai, laikant rankas ant vibruojančios platformos ir pritūpimai stovint ant platformos. Visi pratimai buvo atliekami tol, kol sportininkai pavargdavo. Pagal programos reikalavimus vibracijos krūvio apimtis didėdavo per kiekvienas pratybas. Per pirmas pratybas vibracijos krūvis vidutiniškai truko 172 ± 12 s ir buvo atliekama 169 ± 10 judesių ciklų, per paskutinę — 908 ± 30 s, vidutiniškai atliekant 698 ± 31 judesių ciklų.

Aštuonių vibracijos pratybų, ypač jei jos išdėstytos per du mikrociklus, daro teigiamą poveikį sportininkų psichofiziologinėms savybėms. Iš karto po treniruočių padidėjo kompleksinių motorinių reakcijų greitis (12%, $p < 0,05$). Sudėtingos pasirenkamosios reakcijos tikslumas pagerėjo 56%, lyginant su jos reikšme iki pratybų, o maksimalus judesių tempas per vieną mėnesį — 10%. Taigi dozuotos vibracijos pratybų krūvis teigiamai paveikė psichofiziologines sportininkų savybes, todėl jis rekomenduotinas didelio meistriškumo sportininkų treniruotėms.

Raktažodžiai: dozuotos vibracijos pratybos, dozuotos vibracijos pratimai, psichofiziologinės savybės, treniruočių mikrociklas, psichomotorinė reakcija.

Gauta 2009 m. sausio 29 d.
Received on January 29, 2009

Priimta 2009 m. kovo 5 d.
Accepted on March 5, 2009

Alexander Mikheev
Scientific Research Institute of Physical Culture and Sport of Republic of Belarus
(Baltarusijos kūno kultūros ir sporto mokslinių tyrimų institutas)
220020, Prospect Pobediteley Av., 105, Minsk
Republic of Belarus (Baltarusija)
Tel / fax +375172285064
E-mail niifks@mail.ru

SĄVEIKOS SAMPRATOS KAITA LIETUVOS EDUKOLOGŲ DARBUOSE

Aldona Palujanskienė

Lietuvos žemės ūkio universitetas, Kaunas, Lietuva

Aldona Palujanskienė. Lietuvos žemės ūkio universiteto Profesinės pedagogikos ir psichologijos katedros docentė. Mokslinių tyrimų kryptis — asmenybės vystymasis ir pedagoginė sąveika.

SANTRAUKA

Tradicionis mokymas jau nėra veiksmingas. Mokiniai rengiami ateičiai, kuri šiandien sunkiai nuspėjama ir pareikalaus iš jų ne tik nuolatinio mokymosi, bet ir nuolatinio kūrybiškumo, nes įgytos žinios greitai kintančioje socialinėje aplinkoje negarantuoja mokinių permanentinės kokybiškos socialinės adaptacijos. Mokymosi paradigmos kontekste mokytojas — mokymosi konsultantas, savo žinias ir įgūdžius taikantis mokiniui, padedamas jam įveikti problemas, kurios kyla besimokant, o pats mokinyi aktyviai dalyvauja tobulindamas ir keisdamas mokymo turinį. Lietuvos mokyklos nesėkmė yra ta, kad ji nesudaro galimybių mokiniams pajusti ir suprasti objektų, įvykių ir žinių asmeninio reikšmingumo, o patys mokiniai mokykloje vis dar jaučia baimę, nerimą, nevisavertiškumą. Visa tai skatina peržiūrėti ir praplėsti ugdomosios sąveikos paradigmą išsamesnių mokinių psichikos ir besiformuojančios asmenybės ypatybių pažinimo bei didesnio mokytojų profesionalumo aspektu. Taigi edukacinės paradigmos virsmas iš mokymo į mokymąsi susiduria su nelauktais iššūkiais — ne tik su edukacinių aplinkų kūrimu, bet ir asmens menku suinteresuotumu, nusiteikimu visur ir visada sužinoti ką nors nauja ir kryptingai visomis įmanomomis formomis ir būdais mokytis ne tik specialioje edukacinėje aplinkoje, bet ir apskritai gyvenime. Suprasdami sudėtingą mokymo paradigmos virsmo į mokymąsi paradigmą procesą pedagoginėje praktikoje, mokslininkai (Jucevičienė, Petkūnas, 2006; Čiužas, 2007; Jucevičienė, 2007; Jucevičienė, Valuckienė, 2008) nagrinėja sąveikos paradigmą, kuri savo pedagoginėmis nuostatomis ir ugdymo turiniu artima mokymosi paradigmai. Anot P. Jucevičienės, sąveikos paradigma „pripažįsta laisvesnės ugdymo pozicijas nei mokymo, tačiau ji „kietesnė“ nei mokymosi paradigma“ (2007, p. 109). Čia mokytojas priima sprendimą dėl ugdymo turinio, bet kartu su mokiniu (mokiniais) nusprendžia, kaip bus mokoma. Minėti autoriai akcentuoja sąveiką metodų pasirinkimo prasme, tačiau tada kyla klausimas o ar sąveikos paradigma gali būti grindžiama tik laisvu metodo pasirinkimu, ar nėra daugiau veiksnių, ypač susijusių su sąveikos dalyviais (pedagogu ir mokiniu), labiau priartinančių sąveikos paradigmą prie mokymosi paradigmos?

Apžvalgos tikslas — susisteminti ugdomosios sąveikos tema parašytus Lietuvos edukologų tyrimus ir atskleisti sąveikos paradigmos taikymo papildomas galimybes. Tikslui pasiekti keliami uždaviniai: 1) apibūdinti ugdomąją sąveiką; 2) apibrėžti pagilintą ugdomosios sąveikos sampratą remiantis šiame straipsnyje aptariamais tyrimais. Tyrimo metodas — mokslinės literatūros analizė.

Šio apžvalginio straipsnio antroje dalyje aptariami A. Palujanskienės ir kitų straipsniai pagilino sąveikos kaip dvasinio pakilimo būsenos sampratą psichopedagoginių sąlygų, kurioms esant toks pakilimas turėtų atsirasti, analize. Atskleista, kad ugdomoji sąveika — specifinis tikrovės reiškiny, kurį dera pažinti, atskleisti, taikyti (Bitinas, 1990). Tai pereinamasis momentas iš mokymo paradigmos į mokymąsi. Tai asmenybės ruošimas saviugdai, kai žmogus, išvertinęs save ir savo galimybes, pats nusistato tobulėjimo kryptį, pats išsikelia ugdymosi tikslus, pasirenka priimtinius būdus ir priemones, aktyviai siekdamas tikslo plečia žinojimą, jį praturtindamas visokeriopa gyvenimiška patirtimi.

Ugdomąją sąveiką galima įvardyti kaip sąveikos dalyvių tarpusavio suvokimą ir supratimą per jų individualiąsias savybes, nuostatas, būsenas ir kaip nenutrūkstamą pedagoginių situacijų seką, kur ir vienu, ir kitu atveju sąveika įvyks, kai jos dalyviai tiek pažins ir supras vienas kitą, kad tarp jų kils savotiška dvasinio pakilimo būseną. Taigi ugdomoji sąveika nagrinėjama ir aiškinama ugdymo psichologijos žiniomis, nes, kaip teigia B. Bitinas, „edukologija dar nepasirengusi modeliuoti ugdytojo ir ugdytinio sąveikos kaip save reguliuojančios sistemos, ir situacija analizuojama ugdymo psichologijos išvadomis“ (2006, p. 65, 64).

Raktažodžiai: sąveikos paradigma, pedagogo ir mokinio sąveika, interaktyvūs metodai, mokinio pažinimas, pedagogo profesionalumas.

IVADAS

Mokytojo gyvenimo prasmės paieškų kontekste ryškėja tai, kad greta dalyko, didaktikos kompetencijos į pirmą vietą turi iškilti socialinė-emocinė inteligencija, asmenybės branda, praktinis ir psichologinis parengtu-

mas prasmingai susitikti su įvairiais ugdytiniais, jų tėvais ir bendraamžiais (Merkys, 2006). Tai skatina peržiūrėti ir praplėsti ugdomosios sąveikos paradigmą išsamesniu mokinių psichikos ir besiformuojančios asmenybės ypatybių pažinimo

bei didesnio mokytojų profesionalumo aspektu. Suprasdami sudėtingą mokymo paradigmos virsmo į mokymosi paradigmą procesą pedagoginėje praktikoje, mokslininkai (Jucevičienė, Petkūnas, 2006; Čiužas, 2007; Jucevičienė, 2007; Jucevičienė, Valuckienė, 2008) nagrinėja sąveikos paradigmą, kuri savo pedagoginėmis nuostatomis ir ugdymo turiniu artima mokymosi paradigmai. Anot P. Jucevičienės, sąveikos paradigma „pripažįsta laisvesnes ugdymo pozicijas nei mokymo, tačiau ji „kietesnė“ nei mokymosi paradigma“ (2007, p. 109). Čia mokytojas priima sprendimą dėl ugdymo turinio, bet kartu su mokiniu (mokiniais) nusprendžia, kaip bus mokoma. R. K. Branson (1990) nurodo tris sistemos kaitą išreiškiančius mokymo, sąveikos ir mokymosi modelius, kuriais, pradedant antruoju (sąveikos), mokiniai sąveikauja su mokytoju ir tarpusavyje ugdymo priemonių, formų ir metodų prasme, t. y. mokiniai patys renka mokymo — mokymosi metodą (interaktyvūs mokymo — mokymosi metodai) ir taip tarsi pasiruošia mokymosi paradigmai, kur mokinių žinios bei patirtis veikia ir patį mokytoją, nes informacinės bazės ir eksperimentinės sistemos vienodai prieinamos ir vieniems, ir kitiems. Minėti autoriai akcentuoja sąveiką metodų pasirinkimo prasme, tačiau tada kyla klausimas, ar *sąveikos paradigma gali būti grindžiama tik laisvu metodo pasirinkimu, ar nėra daugiau veiksmų, ypač susijusių su sąveikos dalyviais (pedagogu ir mokiniu), labiau priartinančių sąveikos paradigmą prie mokymosi paradigmos?*

Apžvalgos tikslas — susisteminti ugdomosios sąveikos tema parašytus Lietuvos edukologų darbus ir atskleisti sąveikos paradigmos taikymo papildomas galimybes. Tikslui pasiekti keliami uždaviniai: 1) apibūdinti ugdomąją sąveiką; 2) apibrėžti pagilintą ugdomosios sąveikos sampratą remiantis šiame straipsnyje aptariamais tyrimais.

Tyrimo **metodas** — mokslinės literatūros analizė.

1. Ugdomosios sąveikos samprata. Anot V. Jakavičiaus (1998), sąveika yra vidinė ugdymo dalis, lemianti išorinę komunikaciją ir jos rezultatus. Ji neužsimegs, jei ugdytojas nemokės savimi sukelti ugdytinio noro bendrauti.

„Pedagoginė sėkmė priklauso ne tik nuo ugdytinio pažinimo, bet ir nuo to, kaip ugdytojas geba pažinti savo ugdytinio grįžtamąjį poveikį ir atitinkamai koreguoti savąjį, skatinant ugdytinį veikti norima linkme“ (Jakavičius, Juška, 1996, p. 59). *Taigi sąveika buvo suprantama kaip keitimasis veiksmais ir tarpusavio poveikiu, tarpusa-*

vio suvokimu ir supratimu, o svarbiausi sąveikos veiksniai — ugdytojų ir ugdytinių individualiosios savybės, socialinės nuostatos ir psichinės būsenos L. Jovaiša rašė, kad pedagoginę sąveiką galima laikyti ugdomąja, kuri yra grindžiama mokymo ir auklėjimo turiniu, o ją lemia pagal sąveikos dalyvių psichines savybes pasirinkti ugdymo metodai ir organizacinės formos (Jovaiša, 1993). B. Bitinas manė, kad *kiekviena ugdomoji situacija yra sąveika*. „Sąveika — objektyvios tikrovės reiškinys: ji egzistuoja ten, kur *vienas asmuo sistemingai veikia siekdamas tobulinti kito asmens dvasinį pasaulį ir šį tobulinimą grindžia grįžtamąja informacija apie veiklos efektyvumą*“ (1995, p. 5). Ugdomąją sąveiką kaip kelių tarpusavyje susijusių procesų visumą, kai keičiamasi ne tik informacija, bet ir vienas kito nuotaika, jausmais interpretavo N. Bižys, G. Linkaitytė, A. Valiukevičiūtė (1992). Sąveika ugdymo procese — ne tik keitimasis veiksmais ir tarpusavio poveikiu, bet ir „tarpusavio suvokimas ir supratimas“ (Večkienė ir kt., 1998). Jos praplėtė V. Jakavičiaus ir A. Juškos mintį, kad negalima sąveiką ugdymo procese suprasti tik kaip „keitimasis veiksmais ir tarpusavio poveikiu“, tai tikrai yra tarpusavio suvokimas ir supratimas (Večkienė ir kt., 1998, p. 125). Jos tarsi plėtojo G. Butkienės ir A. Kepalaitės (1996) pastebėjimą, kad klasikinė didaktika orientuota tik į mokytoją, kuris ugdo vaiką, o mokymo turinys nukreiptas daugiau į rengimą profesijai, o ne į asmenybės ugdymą. Sąveika — bendrai veikiančių individų savitarpio pagalba tampanti kooperacija, o trikdys — konkurencija (Jacikevičienė, Rupšienė, 1999). Tačiau ar pakanka mokytojo instruktoriaus? Ar mokytojas vienas pats, formuluodamas mokymo tikslą, ugdo mokinių gebėjimą dirbti grupėje? L. Jovaiša sąveiką interpretavo kaip *abipusį veikimą derinant veiksmus, kur praktinis veikimas yra vienas iš kitą nukreipta veikla (tai pedagoginė sąveika)*. Ši sąveika priklauso nuo dalyvių santykių glaudumo ir atitinkamų gebėjimų. *Vadinasi, sąveika yra ir psichinis bendravimo mechanizmas, ir praktinė bendravimo forma. Būtina pedagoginės sąveikos sąlyga — subjektų dvasinis pakilimas, transcendentinė pedagoginio susitikimo būseną* (Jovaiša, 2002). E. Martišauskienė pedagoginę sąveiką aprašė kaip asmens dvasinių galių savikūros pamatą (Martišauskienė, 2004; 2006). Aukščiausias sąveikos taškas būna tada, kai ugdytojas atskleidžia savąsias vertybes, kad „ugdytinis galėtų su tomis vertybėmis susiliesti“ (Martišauskienė, 2004, p. 110). Anot šios mokslininkės, *pedagoginė sąveika — tai ypatingas sąveikos dalyvių bendradarbiavimas,*

Lentelė. Sąveikos sampratos kaita

Mokymo paradigma	Sąveikos paradigma		Mokymosi paradigma
Sąveikos paradigmos užuomazga — mokymo grįžtamasis ryšys (Bižys ir kt., 1992; Jovaiša, 1993; Bitinas, 1995; Jakavičius, Juška, 1996; Jakavičius, 1998).	Komunikacija — sąveika vyksta tarp mokytojo ir mokinio, mokinio—mokinių per interaktyvius mokymo—mokymosi metodus, per tarimąsi, kaip mokinys nori mokytis (Butkienė, Kepalaitė, 1996; Večkienė ir kt., 1998; Jacikevičienė, Rupšienė, 1999).	Dvasinis subjektų pakilimas, transcendentinė pedagoginio susitikimo būseną, ugdytojo vertybių atskleidimas ugdytiniui, vertybių internalizavimas. Pedagoginis susitikimas — ugdomoji situacija (Jovaiša, 2002; Šiaučiukėnienė, Stankevičienė, 2002; Martišauskienė, 2004; Aramavičiūtė, 2005; Bitinas, 2006; Jovaiša, 2007).	Mokinio galimybė rinktis, mokinio savarankiškumas, atsakomybė už mokymąsi, mokinio ir mokytojo galimybė patirti džiaugsmą. Mokinys aktyviai dalyvauja tobulindamas ir keisdamas save, taiko savo draugų patirtį. Mokytojas — mylintis konsultantas, žinių transformuotojas į dalyko supratimą (Šiaučiukėnienė ir kt., 2006; Martišauskienė, 2006; Jucevičienė, Petkūnas, 2006; Jucevičienė, 2007; Pudinaite, 2007; Čiužas, 2007; Jucevičienė, Valuckienė, 2008).

kurio esmė ne tik tai, kad ugdytinis internalizuoja ugdytojo atskleistas vertybes, bet ir su jomis susilieja. V. Aramavičiūtė pratęsė E. Martišauskienės sąveikos sampratą. Sąveikos esmė — vertybių internalizacija (Aramavičiūtė, 2005, p. 45). Pedagoginės sąveikos sampratą reikšmingai plėtojo L. Šiaučiukėnienė (Šiaučiukėnienė, Stankevičienė, 2002; Šiaučiukėnienė ir kt., 2006) *pedagoginę meilę suprasdama kaip ne tai, kas atsiranda sąveikos metu, o tai, kas nulemia norą pačiam ugdytojui ir pačiam ugdytiniui tobulėti*. B. Bitinas ugdomąją sąveiką interpretavo kaip auklėjimo proceso esmę. Sąveika fiksuojama kaip įvykis, kaip pedagoginis susitikimas, kaip ugdymo aktas. Sąveika vyksta atviro ugdytojo ir ugdytinio dialogo metu, kai ugdomasis bendradarbiauja su savimi ir kitais. Nors B. Bitinas išskyrė ugdytinių vidinį dominuojantį reorganizavimą (rekonstrukcinį, konstrukcinį, konformistinį, indiferentinį ir konfliktinį), tačiau jis teigė, kad ugdomųjų situacijų nenutrūkstamoje grandinėje „edukologija dar nėra pasirengusi modeliuoti ugdytojo ir ugdytinio sąveikos kaip save reguliuojančios sistemos“ (2006, p. 65). *Taigi ugdomoji sąveika kaip ugdomoji situacija analizuojama ugdymo psichologijos išvadamis*.

J. Pudinaite (2007, p. 281—303) gilinosi į mokytojo—mokinio sąveikos sąlygas, kur be įvairių mokymo—mokymosi metodų, palankios aplinkos kaip tinkamo bendravimo išskiria motyvaciją (galimybę rinktis, sėkmės tikimybę, galimybę patirti džiaugsmą, iššūkius). Sąveikos sampratos kaita apibendrinama lentelėje.

Nors ir galima išskirti du sąveikos paradigmos kaitos etapus, tačiau minėtų mokslininkų darbai nelėmė sąveikos kaip dvasinio subjektų pakilimo praktinio realizavimo galimybių, nes nebuvo er-

dvės psichologinei sąveikos gilumai analizuoti. Kitame skyriuje ir yra pateikiamos ugdomosios sąveikos kaip subjektų dvasinio pakilimo psichopedagoginės sąlygos.

2. Ugdomoji sąveika kaip sąveikos dalyvių psichikos pažinimas ir nenutrūkstama pedagoginių situacijų seka. Švietimo reformos koncepcijoje numatoma, kad būtina sukurti diferencijuoto švietimo sistemą, sudarančią sąlygas asmeniui rinktis amžiaus tarpsnį, individualius psichologinius ypatumus ir gebėjimų lygį atitinkantį ugdymo turinį bei metodus, atitinkamas ugdymo programas ir atitinkamo profilio švietimo instituciją. Kita vertus, ugdytojas, geriau pažindamas savo ugdytinio vystymosi problematiką, gali daryti apgalvotą poveikį, taikydamas kūrybiškumą skatinančius ugdymo metodus, taip organizuodamas ugdomąją aplinką, kad joje susidarytų kaip įmanoma mažiau sąlygų, pavyzdžiui, prasiveržti paauglių agresyvumui ar mokyklinio amžiaus vaikui pasijusti bijančiu, nerimastingu. Pedagogas šiandien suvokiamas kaip mokyklos organizacijos narys, įpareigotas atlikti ugdymo veiklą taip, kaip reikalauja *curriculum*, tačiau nepamirštantis, kad jis rengia žmogų „ateičiai, įvairiais amžiaus tarpsniais plėtojant gyvenimiškus gebėjimus ir skatinant kiekvieno savigarbą bei savo vertės pajautimą“ (Jucevičienė, 2007, p. 102).

Žurnale „Acta Pedagogica Vilnensia“ išspausdintame apžvalginiame straipsnyje „Vaikų psichologinės problemos“ įvertinta, kiek pykčio, nerimo, baimės išgyvenimų patiria moksleiviai, ir pagal tai įvertinta jų savijauta kaip gera ar bloga (Palujanskienė, 1999). Ugdomoji sąveika šiame kontekste pasireiškia kaip moksleivių suvokimas ir supratimas įvertinant dominuojančią moksleivių

būseną. Deja, didesnė dalis tirtų vaikų įvardijami kaip „problemiški“: nustatytas mažas psichinis atsparumas, bloga savijauta, bejėgiškumo jausmas, agresyvumas. Mokytojams iškeliamas uždavinys mokėti ugdyti tokius vaikus, atkreipiant dėmesį į tai, kad vaikai vystosi ir naujas amžiaus tarpsnis suteikia elgesiui naują formą, kur reikšminga nauja veikla, nauji santykiai su suaugusiais, naujos proto išgalės, didinančios moksleivių patyrimą ir mažinančios jų „problemiškumą“.

Be to, gvildinama ugdymo strategijos esmė — užkirsti kelią plintančiai agresijai, mokyti vaikus ir jaunuolius konstruktyviai spręsti kilusius konfliktus (Palujanskienė, Uzdila, 2004). Šioje apžvalgoje aptariami agresyvumo ypatumai tarp paauglių ir analizuojami agresyvumo tyrimų rezultatai, rodantys, kad dominuojanti agresijos forma — vidutinio laipsnio verbalinė agresija. Vadinasi, tarp mokinių paplitę kito įžeidinėjimas, grasinimas, šmeižimas. Nustatyta gana didelio pasireiškimo laipsnio agresija, nukreipta į save — tai rodo tirtų paauglių nepasitenkinimą savimi, abejojimą dėl savo pasirinkimų. Abiejų lyčių agresyvumas panašus, skiriasi formos — vaikinai linkę demonstruoti fizinę jėgą prieš kitus, o tarp merginų nustatyta didesnė netiesioginė agresija „prieš daugelį kitų“. Nustatyta, kad konstruktyviai sprendžiantys konfliktus mokiniai konfliktinėmis situacijomis linkę kaltinti save (agresija nukreipta į save, be to, jiems būdinga mažiau išreikšta verbalinė agresija). Taigi ugdytojams siūloma ugdytinių agresyvumą mažinti mokant juos konstruktyviai spręsti išylančius konfliktus. Tuo neapsiribojama: kitu tyrimu bandoma ieškoti ryšio tarp agresijos formos ir dominuojančios charakterio akcentuacijos (Palujanskienė, 2005). Siūlyta sąveikos dalyviams ugdytojams atkreipti dėmesį į tai, kad ugdant paauglius prevencinės programos turi ne tik mažinti paauglių netinkamo elgesio apraiškas, bet pozityviai veikti tokius paauglių charakterio veiksnius, kurie susiję su paauglių psichine sveikata (pvz., netiesiogine agresija — priešišku — pasižymi labilumo akcentuacijas turintys abiejų lyčių paaugliai). Tiesioginė agresija (prieš žmogų, daiktą, verbalinė) pasireiškia abiejų lyčių atstovams esant įvairioms charakterio akcentuacijoms.

Probleminių ir normalių šeimų paauglių asmenybės raida įvertinta pagal Eriksono epigenetinę asmenybės vystymosi teoriją (Palujanskienė, 2002). Gauti geri raidos rezultatai tarp tiriamųjų skatina ugdytoją įvertinti tą faktą, kad šeima neegzistuoja socialiniame vaakume, o mokyklos vaidmuo formuojant paauglių adaptyviusius įgū-

džius besikeičiančioje socialinėje aplinkoje išlieka dominuojantis.

Paauglių savijautos tyrimai leido nustatyti reikšmingus ugdomajai sąveikai dėsningumus — geriau jaučiasi save pervertinantys jaunuoliai ir save adekvačiai vertinančios jaunuolės (Palujanskienė, 2003). Šiuo tikslu buvo siūloma sporto pedagogams taikyti diferencijuotus ugdymo įvertinimus: merginoms — teigiamo pastiprinimo metodą, vaikinams galima prognozuoti didesnių laimėjimų tikimybę ateityje, nes vaikinai elgsis taip lyg „norima“ jau yra „esama“.

Kitas ugdytinių ir ugdytojų sąveikos veiksnys — ugdytinių socialinės nuostatos kaip profesiniai lūkesčiai (Palujanskienė, Adamonienė, 2004). Nustatyta, kad ugdytojams tiek universitete, tiek profesinėje mokykloje gerai atliekant karjeros planavimo darbą ugdytinių profesiniai lūkesčiai keičiasi norima linkme — jie vis geriau įvaldo asmeninę karjeros kompetenciją, daugiau iš savęs reikalauja, labiau pripažįsta profesinį lankstumą kaip galimybę ateityje prisitaikyti prie kintančių rinkos reikalavimų.

Ugdyti asmenybę — tai pasirinkti valios išauklėjimu arba tokia asmens savireguliacija, kuri tarnautų įvairialypių poveikių selekcijai ir vertybių internalizacijai, kitaip tariant, garantuotą tinkamą ugdomąją sąveiką (Uzdila, Palujanskienė, 2005). Pagilinta valios samprata turėtų padėti ugdytojams geriau orientuotis kuriant ugdomąją sąveiką, nes būtent vidinės žmogaus jėgos ir galios tarnauja jo prigimtios raidai, saviraiškai bei doroviniam tobulėjimui.

Ypač svarbi vidinė pedagogų motyvacija darbui (Palujanskienė, 2002). Teorinės problemos analizės ir tyrimų apibendrinimų pagrindu įrodoma, kad profesijos pedagogo saviraiška, tokia reikšminga ugdomajai sąveikai, be kurios turbūt ir neįmanomas sąveikos dalyvių dvasinis pakilimas, yra nulemta palankių sąlygų sudarymo pedagoginės veiklos pradžioje, pedagoginės kvalifikacijos kėlimo, išklausanč įvairius pedagoginius kursus, tačiau toks poreikis nepriklauso nuo pedagoginio darbo stažo ir pedagogo amžiaus.

Tyrimais nustatyta dominuojančios mokytojų profesinės orientacijos¹ — darbo stabilumo ir tarnavimo (Palujanskienė, Pugevičius, 2004). Tai

¹ Profesinės orientacijos nustatomos E. Schein testu. Apklausiama susidaro tam tikrą nuostatą apie tai, ko jis nori iš darbo, ir pagal tai toliau projektuoja savo karjerą. Pagrindinės orientacijos: profesinio meistriškumo, vadovavimo, autonomijos, saugumo, antrepreneriškumo, tarnavimo (paslaugos / atsidavimo), iššūkio, gyvenimo stiliaus.

rodo, kad sąveikos dalyviai mokytojai linkę save realizuoti pašaukimo prasme, jiems yra priimtina mokyti ir rūpintis kitais (ugdytiniais). Darbo stabilumo karjera rodo, kad tyrimo dalyviai mokytojai yra atsargūs ir nelinkę priimti iššūkių.

Šią mintį papildė 2007 metais atlikto tyrimo rezultatai (Palujanskienė, 2007). Nustatyta, kad labiausiai savo sėkme tiki iššūkio ir valdymo orientacijas pasirinkę dėstytojai ir mokytojai. Be to, dėstytojai labiau tikisi profesinės sėkmės. Bendras tikėjimosi sėkme rezultatas yra vidutiniškas. Liūdina tai, kad tarnavimo orientaciją pasirinkę pedagogai patys netiki tuo, ką daro. Nors jie linkę save realizuoti profesinėje veikloje, bet ypatingų rezultatų nelaukia.

Gvildenama ugdytojų kaip sąveikos dalyvių pasitenkinimo savo gyvenimu problematika (Palujanskienė, 2006). Pozityvus įvykių, išgyvenimų vertinimas, teigiamų minčių dominavimas nustatytas pusei tirtų respondentų, tačiau jausmas, kad daug kas priklauso nuo paties savęs (vidinis kontrolės lokusas nustatytas, kaip ir vilties jausmas, tik 6% pedagogių). Įdomu, kad beveik identiški rezultatai gauti kontrolinėje ekonomisčių grupėje. Vidinių konfliktų nebuvimas ir harmoninga elgsena pasireiškė pasitenkinimo savo gyvenimu jausmu, deja, ištirta pedagogių grupė to neįaučia. Ar gali nelaimingas (netikintis sėkme, nepatenkintas savo gyvenimu), nors ir norintis tarnauti ugdytiniais ir save realizuoti darbe pedagogas garantuoti kokybišką ugdomąją sąveiką?

Ar nebus taip, kad tarpusavio santykių su ugdytiniu metu jis bandys išspręsti savo vidinius konfliktus, projektuodamas į ugdytinį savo irzlumą, netoleranciją ir kitas nepasitenkinimo išraiškas? Bet ir agresyvus, blogos savijautos, nepasitikintis ar pervertinantis save ugdytinis neatsitiktinai kuria su ugdytoju priešiškus santykius, kuriuos galima įvardyti „agresija mokytojui“.

Minėtas mintis papildė kitų tyrimų išvados (Mičiulienė, Palujanskienė, 2007). Nustatyta, kad mokytojai nemoka dirbti komandoje. Jie linkę dubliuoti vaidmenis, nelinkę rinktis kūrybiškų idėjų generatoriaus ar kritiko vaidmenų, o ir pati mokytojų grupė, sudaryta projektinei veiklai, nepasižymi sutelktumu. Ar gali toks mokytojas sėkmingai bendradarbiauti, neprimesti savo nuomonės ugdytiniais, siūlydamas kad ir modernius ugdymo metodus ir formas? Juk šiuolaikinė didaktika siekia kurti palankų visiems ugdymąsi, jos tikslas ne priversti paklusti, o sudominti, aktyvinti kūrybines ir darbineis galias, ji nukreipta į besimokantįjį, o mokytojas orientuotas į sutartinę

veiklą planuojant, reflektuojant ir įgyvendinant ją daroje su mokiniu.

Straipsnyje „Aukštesniosios mokyklos kuratoriaus vaidmuo asmenybės raidoje“, atspausdintame 2003 m. „Pedagogikos“ žurnale, gilinamasi į tai, kokią ugdytoją norėtų turėti aukštesniosios mokyklos ugdytiniai. Nors respondentai-ugdytiniai nurodo, kad kuratorius jiems reikalingas, bet nemato galimybių, kad jis turėtų įtakos jų laisvalaikio praleidimui ar kuo nors realiai galėtų padėti. Artimų santykių (pastarieji turėtų peraugti į ugdomąją sąveiką ir skatintų ugdytinius internalizuoti kuratorių perteikiamas vertybes) nenustatyta.

Ugdymą kaip holistinę sistemą realizuoja ugdomoji sąveika, o ją konkretina pedagoginiai santykiai ir pedagoginis bendravimas. Sąveika fiksuojama kaip įvykis, pedagoginis susitikimas, ugdymo aktas. Ugdomoji situacija visada individuali, besikartojanti tik savo esme. Kitaip tariant, sąveika — tai ugdytojo ir ugdytinio dialogas, kur ugdymasis — bendradarbiavimas su savimi ir kitais. Papildomą informaciją apie ugdomąją sąveiką teikia ugdomųjų situacijų analizė. Tokios situacijos yra išanalizuotos A. Palujanskienės straipsniuose „Vaikų adaptacija mokykloje“ (2006 m. žurnale „Socialinis ugdymas“) ir „Creativity As The Way of Humanization of The Pedagogical Process“ (2003 m. „Pedagogija: Teorija un Prakse“). Pirmame straipsnyje nagrinėjamos ugdomosios situacijos — vaikų adaptacija pradžios mokykloje ir penktoje klasėje. Sąveika vyksta tarp mokytojos su tik ką į mokyklą atėjusiu pirmaklasiu, ji kartojasi per visus pirmus mokslo metus įvairiomis formomis. Adaptacija vyksta sėkmingai, jei pirmokai neatskleidžia didelio nerimastingumo, o patikimai sumažėjęs nerimastingumas antrų mokslo metų pradžioje laikomas sėkmingos sąveikos rezultatu. Metus palankę mokyklą vaikai mažiau bijosi kontrolinių darbų, jų savivertė padidėja, sumažėja somatinių nerimastingumo požymių. Penktoje klasėje geriau adaptuojasi (mažesnis nerimo lygis) mokiniai, pradžios mokyklą baigę tos pačios gimnazijos pradinėje mokykloje. Kitas pedagoginės situacijos pavyzdys — paauglių kūrybiškumo didinimas meno mokykloje. Po daugkartinio paauglių piešinių vertinimo jų meninis kūrybiškumas pasidaro mažesnis nei tokio pat amžiaus aukštesniosios mokyklos ugdytinių.

IŠVADOS

Apibendrinant ugdomąją sąveiką galima įvardyti kaip sąveikos dalyvių tarpusavio suvokimą ir

supratimą per jų individualiąsias savybes, nuostatas, būsenas ir kaip nenutrūkstamą pedagoginių situacijų seką, kur ir vienu ir kitu atveju sąveika įvyks, kai jos dalyviai tiek pažins ir supras vienas kitą, kad tarp jų kils savotiška dvasinio pakilumo būsena.

- Lietuvos ugdymo mokslo ir praktikos problemė patirtis leido ugdymo sąveikos paradigmą išplėsti jos kaitos požiūriu, o šios žinios gali praversti ir vakarų šalių ugdytojams, vis labiau susiduriantiems su ugdytinių individualizmu ir agresija.
- Tam, kad įvyktų ugdymo sąveika Lietuvos

pedagogai turi atsižvelgti į ugdytinių emocijų nestabilumą, agresyvumą, nepakankamą kūrybingumą ir didinti savo profesionalumą, lydimą meile ugdytiniui.

- Sąveikos paradigma sudaro sąlygas pereiti prie mokymosi paradigmos įgyvendinimo Lietuvos švietimo sistemoje. Mokinys pasirengia savarankiškam, nenutrūkstamam mokymuisi per visą savo gyvenimą, nes supras tas ugdytinis (mokinys) tampa motyvuotas iš vidaus pažinimui ir tolimesnei savęs atskleidimo ir realizavimo perspektyvai.

LITERATŪRA

- Aramavičiūtė, V. (2005). *Auklėjimas ir dvasinė asmenybės branda*. Vilnius.
- Bitinas, B. (2006). *Edukologijos tyrimas: sistema ir procesas*. Vilnius.
- Bitinas, B. (1995). *Auklėjimo procesas*. Šiauliai.
- Bitinas, B. (1990). *Bendrosios pedagogikos pagrindai*. Vilnius.
- Bižys, N., Linkaitytė, G., Valiukevičiūtė, A. (1992). *Pamokos mokytojui*. Vilnius.
- Branson, R. K. (1990). Issues in designing of schooling: changing the paradigm. *Educational Technology*, 4, 7—10.
- Butkienė, G., Kepalaitė, A. (1996). *Mokymasis ir asmenybės brendimas*. Vilnius.
- Čiužas, R. (2007). *Pedagogų didaktinės kompetencijos raiška kintant edukacinei paradigmai: daktaro disertacija*. Kaunas.
- Jacikevičienė, O., Rupšienė, L. (1999). *Bendradarbiavimas ir kooperacija ugdant vaikus*. Klaipėda.
- Jakavičius, V. (1998). *Įvadas į edukologijos studijas*. Klaipėda.
- Jakavičius, V., Juška, A. (1996). *Mokyklos pedagogika*. Kaunas.
- Jakavičius, V. (1998). Ugdymo proceso conceptualios problemos. Kn. *Edukologijos idėjos Lietuvos švietimo sistemos modernizavimui*. Kaunas. P. 81—90.
- Jovaiša, L. (1993). *Edukologijos įvadas*. Kaunas.
- Jovaiša, L. (2002). *Edukologijos įvadas*. Vilnius.
- Jovaiša, L. (2007). *Enciklopedinis edukacinis žodynas*. Vilnius.
- Jucevičienė, P. (2007). *Besimokantis miestas: monografija*. Kaunas.
- Jucevičienė, P., Petkūnas, V. (2006). Edukacinės paradigmos kaita IKT diegimo įtakoje: mokytojo ir mokinio vaidmenų įvertinimo kriterijai. *Socialiniai mokslai*, 2 (52), 65—82.
- Jucevičienė, P., Valuckienė, J. (2008). Studijų kokybės sąlygotumas: edukacinės paradigmos raiškos kontekstas. *Socialiniai mokslai*, 4, 37—51.
- Martišauskienė, E. (2006). Fundamentinės ugdymo idėjos ir jų sklaida šiuolaikinėje edukologijoje. *Pedagogika*, 83, 45 — 52.
- Martišauskienė, E. (2004). *Paauglių dvasingumas kaip pedagoginis reiškinys*. Vilnius.
- Merkys, G. (2006). XXI a. iššūkiai Lietuvos mokytojui: esė. *Mokytojų ugdymas*, 6, 20.
- Mičiulienė, R., Palujanskienė, A. (2007). Mokytojų darbo grupių galimybės tapti komandomis. *Vagos*, 77 (30), 74—82.
- Palujanskienė, A., Adamonienė, R. (2004). Profesinė paauglių ir jaunuolių raida. *Pedagogika*, 74, 129—136.
- Palujanskienė, A. (2003). Creativity as the Way of Humanization of Pedagogical Process. In *Pedagogy: Theory and Practice*. Liepoja: Academy of Pedagogy. P. 201—209.
- Palujanskienė, A., Krikščiūnas, B. (2003). Aukštesniosios mokyklos kuratoriaus vaidmuo asmenybės raidoje. *Pedagogika*, 66, 51—55.
- Palujanskienė, A. (2005). Paauglių agresija kaip charakterio pasireiškimo forma. *Pedagogika*, 80, 132—140.
- Palujanskienė, A. (2007). Pedagogų profesinės orientacijos ir sėkmės lūkesčiai. *Vagos*, 75 (28), 45—53.
- Palujanskienė, A., Pugevičius, A. (2004). Karjeros samprata pedagogo darbe. *Pedagogika*, 70, 143—147.
- Palujanskienė, A. (2003). Savęs vertinimo ir savigarbos sąsajos ugdyme. *Ugdymas. Kūno kultūra. Sportas*, 4 (49), 41—47.
- Palujanskienė, A. (2003). Socialinių problemų turinčių šeimų paauglių asmenybės vystymosi ypatumai. *Pedagogika*, 63, 108—113.
- Palujanskienė, A. (2006). Suaugusiųjų žmonių pasitenkinimas savo gyvenimu. *Ugdymo psichologija*, 15, 62—71.
- Palujanskienė, A., Uzdila, J. V. (2004). Agresija ir konfliktai mokykloje. *Pedagogika*, 73, 124—127.
- Palujanskienė, A. (2006). Vaikų adaptacija mokykloje. *Socialinis ugdymas*, 1 (12), 84—92.
- Palujanskienė, A. (1999). Vaikų psichologinės problemos. *Acta Pedagogica Vilnensia*, 6, 39—44.
- Palujanskienė, A. (2002). Vidinė profesijos mokytojo motyvacija darbo veikloje. *Pedagogika*, 59, 111—117.
- Pudinaitė, J. (2007). Subjektų (mokytojo ir mokinio) sąveikos komunikacija. Kn. *Proaktyvus mokymasis*. Vilnius. P. 281—303.
- Šiaučiukėnienė, L., Stankevičienė, N. (2002). *Bendrosios didaktikos pagrindai*. Kaunas.
- Šiaučiukėnienė, L., Visockienė, O., Talijūnienė, P. (2006). *Šiuolaikinės didaktikos pagrindai*. Kaunas.

Uzdila, J. V., Palujanskienė, A. (2005). Valios formavimas — ugdymo esmė. *Pedagogika*, 80, 79—84.

Večkienė, N., Grebliauskienė, B., Sokolovienė, D., Chrep-

tavičienė, V. (1998). Komunikacija ir bendravimas: sampratų santykio problema. Kn. *Edukologijos idėjos Lietuvos švietimo sistemos modernizavimui*. Kaunas. P. 113—136.

CHANGES IN THE MEANING OF EDUCATIONAL INTERACTION IN THE WORKS OF LITHUANIAN RESEARCHERS IN EDUCATION

Aldona Palujanskienė

Lithuanian University of Agriculture, Kaunas, Lithuania

ABSTRACT

Educational changes are a permanent process in the knowledge society. This process is followed by changes in educational paradigm: from emphasizing of teaching to the acknowledgement of the central position of teaching in the pedagogical process. Lithuania was under the influence of autocratic culture for a long time and presently follows the tradition of pedagogical effect based on the teaching paradigm in the national education. This prompts to review and expand the paradigm of educational interaction in deeper aspects of schoolchildren's psychics, cognition of the characteristics of growing personality as well as better mastership of the teachers. Hence the transformation of the educational paradigm from teaching to learning faces the sudden challenges: not only the formation of educational environments but also person's low interest and unwillingness to learn something new everywhere and always, as well as to learn purposefully in any possible forms and methods, and not only in a special educational environment but generally in life. When understanding the complex process of teaching paradigm transformation into the learning paradigm in the pedagogical practice, the scientists (Jucevičienė, Petkūnas, 2006; Čiužas, 2007; Jucevičienė, 2007; Jucevičienė, Valuckienė, 2008) analyze the paradigm of interaction which is close to the learning paradigm by its pedagogical provisions and educational content. According to P. Jucevičienė, the paradigm of interaction "acknowledge the free positions of education comparing to teaching paradigm, but it is "more strict" comparing to the learning paradigm" (2007, p. 109). The above mentioned authors emphasize the interaction in the meaning of the selection of methods but the questions arise if the interaction paradigm can be based on free selection of the method. Maybe there are more factors, especially related to the participants of the interaction (educator and schoolchild), which can bring the interaction paradigm to the learning paradigm more closely?

The aim of the article was to systematize the papers of Lithuanian educational scientists on this theme and to reveal the additional possibilities for application of the interaction paradigm. The following tasks were set in order to reach the aim: 1) to describe the conception of the educational interaction in the Lithuanian educational environment; 2) to define the deepened conception of the educational interaction based on the research discussed in this paper. Research methods were analysis of scientific literature.

Therefore the educational interaction can be understood as mutual conception and understanding among the participants of the interaction through their individual characteristics, attitudes and conditions, and as a continuous sequence of pedagogical situations; and in both cases the interaction is an event when its participants will recognize and understand each other so that particular condition of enthusiasm will occur. Hence the educational interaction is analyzed and explained from the standpoint of educational psychology, because according to B. Bitinas the education science is still not ready to form the interaction of the teacher and pupil as self-regulating system and situation is analyzed by the conclusions of educational psychology (2006).

Interactional paradigm is expanded by psycho-pedagogical situations analysed in this article.

Keywords: Interaction paradigm; interaction between educator and schoolchild; interactive methods; recognition of schoolchild; mastership of educators.

Gauta 2009 m. sausio 28 d.
Received on January 28, 2009

Priimta 2009 m. kovo 5 d.
Accepted on March 5, 2009

Aldona Palujanskienė
Lietuvos žemės ūkio universitetas
(Lithuanian University of Agriculture)
Universiteto g. 10, Akademijos miest., LT-53361 Kauno r.
Lietuva (Lithuania)
Tel +370 652 82744
E-mail aldvid@delfi.lt

TEPINGO TESTO IR EKG RODIKLIŲ SĄSAJŲ ANALIZĖ VERTINANT SPORTININKŲ ORGANIZMO FUNKCINES YPATYBES BEI TARPASMENINES SĄVEIKAS

Jonas Poderys¹, Alfonsas Vainoras², Zenonas Navickas³, Liepa Bikulčienė³

Lietuvos kūno kultūros akademija¹, Kauno medicinos universitetas², Kauno technologijos universitetas³,
Kaunas, Lietuva

Jonas Poderys. Biomedicinos mokslų habilituotas daktaras. Lietuvos kūno kultūros akademijos Lengvosios atletikos katedros profesorius, Kineziologijos laboratorijos mokslinis vadovas. Mokslinių tyrimų kryptis — sportuojančiųjų parengtumo ir funkcinės būklės kompleksinis vertinimas.

SANTRAUKA

Tarpasmeninė sąveika gali būti tiriama ir vertinama naudojant daugelį metodikų. Dažniausiai yra naudojama asmenų judėjimo detekcija ir aprašymas. Šia metodika gaunama informacija daugiau sietina su galutiniu rezultatu, tam tikro elgsenos modelio formavimu, tačiau mažai arba visai neparodo personalijų vidinių sąsajų.

Tyrimo tikslas — sukurti ir išbandyti laiko eilučių kointegracinės analizės metodą, kurį naudodami galėtume registruoti, aprašyti ir vertinti funkcinį rodiklių kaitos sąsajas ar tarpasmeninės sąveikos ypatybes.

Tiriamieji sveiki sportuojantys asmenys buvo išmokyti, kaip taisyklingai atlikti tepingo testą. Jie pasirinkta ranka daug kartų atliko klasikinį 40 s trukmės tepingo testą: 1 — po vieną; 2 — atlikdami kooperacinę užduotį — kiek galima daugiau sinchroniškų judesių su partneriu. Antro tyrimo metu registruota 12-ka standartinių EKG atvadų tiriamajam esant santykinės ramybės būsenos, pramankštos, maksimalaus ištvermės krūvio metu, per pirmąsias tris atsigavimo minutes. EKG buvo registruojama nenutrūkstamai ir diskretizuojama 500 Hz dažniu. Kaip susijusias tarėme esant 2 skirtingas EKG derivacijas, registruotas sinchroniškai. Buvo analizuojama EKG intervalų RR, JT ir QRS komplekso kaitos reikšmės (dQRS).

Šiuo tyrimu pristatoma rodiklių sąsajos matematinio vertinimo metodika. Rezultatai parodė, kad laiko eilučių kointegracinės analizės metodu galima vertinti įvairių procesų, tarp jų ir tarpasmenines sąsajas ar organizmo funkcinę sistemų sąveiką laiko atžvilgiu, nagrinėti ją skirtingais fraktaliniais lygiais. Jeigu sekos elementai artėja prie nulio, tai rodo, kad pasirinktos duomenų sekos panašėja, mažėja jų individualus informatyvumas, aprašoma vis labiau sąveikaujančių subjektų sistema.

Raktažodžiai: tarpasmeninė sąveika, elektrokardiogramos analizė, tepingo testas.

ĮVADAS

Naujų tyrimo metodų, tyrimo duomenų vertinimo būdų kūrimas ir tobulinimas yra nenutrūkstamas procesas. Nauji tyrimo duomenų analizės ir vertinimo metodai leidžia įvertinti organizmo fiziologinių mechanizmų sinerginės sąveikos ypatybes, kurios negali būti nusakomos įprastiniais euristiniais metodais. Vertinant didelio meistriškumo sportininkų organizmo adaptaciją prie staiga pasikeitusių geografinių ir

klimatinių sąlygų buvo pastebėta, kad organizmo funkcinę sistemų tarpusavio sąveikos vertinimas yra jautresnis ir tikslesnis nei vienas atskirai vertinamas nors ir reikšmingas funkcinis rodiklis (Poderys, 2007; Poderys et al., 2008). Kokius vertinimo metodus įvairių procesų sąveikai vertinti gali pasirinkti tyrėjas? Deja, tokių metodų nėra daug, juolab tinkančių nenutrūkstamai sekti dviejų procesų sąsajų kaitą (Navickas et al., 2005).

Dviejų ar kelių sportininkų bendradarbiavimas ir jų tarpusavio sąveika yra reikšmingas veiksnys, lemiantis sėkmę ar pralaimėjimą komandinių sporto šakų varžybose. Žinoma, kad vieni sportininkai varžybų aplinkoje geba reikšmingai padidinti savo darbingumą, o kitiems varžymasis yra didžiulė kliūtis, trukdanti realizuoti pratybose sukauptą patyrimą (Malinauskas, 2003). Tarpasmeninėms sąveikoms vertinti nėra sukurta daug metodų, ir šis vertinimas labai aktuali praktikos, mokslo problema. Tarpasmeninė sąveika gali būti tiriamą ir vertinama daugeliu metodikų. Viena iš jų — tai žmonių judėjimo detekcija ir aprašymas. Šiomis metodikomis gaunama informacija daugiau sietina su pačiu galiniu rezultatu, tam tikro elgsenos modelio formavimu, visgi mažai arba visai neparodo personalijų vidinių sąsąjų. Šio tyrimo tikslas — sukurti ir išbandyti laiko eilučių kointegracinės analizės metodą, kurį naudodami galėtume registruoti, aprašyti bei vertinti funkcinį rodiklių kaitos sąsąjas ar tarpasmeninės sąveikos ypatybes.

METODIKA

Tiriamąjį kontingentą sudarė sveiki sportuojantys asmenys — Lietuvos kūno kultūros akademijos studentai ir Kauno miesto sportininkai (vyrai, $n = 12$).

Ukrainos mokslininkai A. M. Zelencovas, V. V. Lobanovskis (Зеленцов, Лобановский, 1998) pasiūlė iš esmės naują tepingo testo duomenų vertinimo metodiką, skirtą sportininkų CNS funkcinę būklę vertinti. Ši tepingo testo duomenų analizės ir vertinimo metodika taikoma vertinant sportuojančių asmenų funkcinę būklę rodiklius. Pirmo tyrimo metu tiriamieji buvo išmokyti, kaip taisyklingai atlikti tepingo testą. Jie pasirinkta ranka daug kartų atliko klasikinį 40 s trukmės tepingo testą: 1 — po vieną; 2 — atlikdami kooperacinę užduotį — kiek galima daugiau sinchroniškų judesių su partneriu. Kooperacinės užduoties metu tiriamieji kompiuterio ekrane besikeičiančio stulpelinio grafiko forma matė savo ir partnerio atliekamų judesių dažnio santykį ir atitinkamai galėjo derinti tarpusavio veiksmus. Judesių trukmė milisekundėmis buvo registruojama panaudojant kompiuterinę programą, sukurta LKKA Kineziologijos laboratorijoje. Kompiuterinė programa užrašinėjo laiko intervalus tarp dviejų atskirų mygtuko spustelėjimų (piršto judesių periodo), ir šis atliktų judesių dažnis buvo panaudotas tiriamojo CNS funkcinę būklę bei tarpasmeninėms sąveikoms

vertinti. Funkcinei būklei vertinti buvo apskaičiuojami du klasikinio tepingo testo rodikliai: CNS funkcinis paslankumas — judesių dažnis testo pradžioje ir CNS funkcinis pastovumas — judesių dažnio palaikymas (nemažėjimas).

Antro tyrimo metu registruojama 12-ka standartinių EKG atvadų tiriamajam esant santykinės ramybės būsenos, pramankštos ir maksimalios ištvermės krūvio metu, per pirmąsias tris atsigavimo minutes. Fizinis krūvis buvo atliekamas tiriamiesiems minant veloergometro pedalus 60 aps. / min dažniu: mankšta — 50 W; sunkus fizinis krūvis skiriamas individualiai — 250 W arba 300 W. EKG buvo registruojama nenutrūkstamai ir diskretizuojama 500 Hz dažniu. Kaip susijusias tarėme esant 2 skirtingas EKG derivacijas, registruotas sinchroniškai. Buvo analizuojama EKG intervalų RR, JT ir QRS komplekso kaitos reikšmės (dQRS).

Pastabose apie matematinių metodų taikymo galimybes pateikiame vieną dviejų skaitmeninių laiko eilučių tyrimo metodiką, kai minėtų eilučių elementų reikšmės yra laikomos determinuotomis. Tuo tikslu buvo taikomi antros eilės matricų analizės metodai.

REZULTATAI IR JŲ APTARIMAS

Matematiniais metodais vertinant tarpparametrinę sąveiką, pirmiausia būtina sudaryti dvi sinchroniškas skaitmenines laiko eilutes ($x_n; n = 0, 1, 2, \dots$ ir $y_n; n = 0, 1, 2, \dots$), kurios privalo reprezentuoti tiriamąjį objektą (čia x_n ir y_n — realūs skaičiai), pavyzdžiui, tepingo testo arba užregistruotų EKG rodiklių matavimų rezultatus.

Klasikiniai laiko eilučių matematiniai tyrimo metodai yra dvejopi: statistiniai ir analizės. Pirmieji metodai šiuo metu yra gerai išplėtoti ir taikomi tada, kai daroma principinė prielaida, kad tiriamųjų laiko eilučių elementai x_n ir y_n yra atsitiktiniai dydžiai. Antrieji — kada elementai x_n ir y_n yra laikomi determinuotais. Pastarieji metodai dar tik pradedami plėtoti. Jeigu skaitmeninė laiko eilutė (arba skaitmeninių laiko eilučių dvejetas) talpina kokią nors informaciją apie tiriamąjį objektą, tai ši informacija (jeigu tos eilutės tiriamos matematiniais metodais) būna išreikšta matematinių sąryšių būdu. Taigi gautuosius sąryšius būtina išmokti interpretuoti, juos adekvačiai siejant su tiriamo objekto ypatumais. Be abejo, tam reikalinga tiek eksperimentinių, tiek matematinių metodų taikymo patirtis.

I. Tarkime, turime dvi skaitmenines laiko eilutes — kintamų procesų pamatuotų reikšmių sekas (pavyzdys — 1 pav. ($x_n; n = 0, 1, 2, \dots$ ir $y_n; n = 0, 1, 2, \dots$)). Tada iš jų sudaroma matricinė laiko eilutė

$$(A_n; n = 0, 1, 2, \dots). \text{ Čia } A_n := \begin{bmatrix} a_n & b_n \\ c_n & d_n \end{bmatrix}.$$

Koeficientus a_n, b_n, c_n, d_n sudarome šitaip:

$$a_n := x_n, d_n := y_n, b_n := \alpha (x_n - y_{n-1}), \\ c_n := \beta (x_n - y_{n+1}),$$

kai parametrai α, β yra parenkami priklausomai nuo laiko eilučių ($x_n; n = 0, 1, 2, \dots$ ir $y_n; n = 0, 1, 2, \dots$) ypatumų. Taip gaunamos keturios skaitmeninės laiko eilutės ($a_n; n = 0, 1, 2, \dots$), $(d_n; n = 0, 1, 2, \dots)$ ir viena matricų ($A_n; n = 0, 1, 2, \dots$). Savaime suprantama, kad šias eilutes galima sudaryti pasitelkiant ir kitokius matematinius sąryšius.

II. Gautas pirmąsias keturias skaitmenines eilutes galima tirti įvairiais tyrimo metodais. Matricinei laiko eilutei tirti panaudosime šias antros eilės matricių skaitmenines ypatybes ir matricių A_n esmines komponentes:

1. $\text{Tr}A_n := a_n + d_n$ (matricos A_n pėdsaku).
2. $\text{dfr}A_n := a_n - d_n$ (skirtumu).
3. $\text{cdp}A_n := b_n \cdot b_n$ (kodiagonaline sandauga).

$$4. B_n := \begin{bmatrix} \frac{\text{dfr}A_n}{2} & b_n \\ c_n & -\frac{\text{dfr}A_n}{2} \end{bmatrix} \text{ (matricos } A_n \text{ esmine komponente).}$$

Iš šių pradinių matricių A_n apibūdinančių parametrų galime gauti visas kitas taikomąją vertę turinčias charakteristikas:

5. $\text{dsk}A_n = (\text{dfr}A_n)^2 + 4\text{cdp}A_n$ (diskriminantą).
6. $\det A_n = \frac{1}{4}((\text{Tr}A_n)^2 - \text{dsk}A_n)$ (determinantą).
7. $\lambda_n = \frac{1}{2}(\text{Tr}A_n + \sqrt{\text{dsk}A_n})$ (matricos A_n I tikrinę reikšmę).
8. $\mu_n = \frac{1}{2}(\text{Tr}A_n - \sqrt{\text{dsk}A_n})$ (II tikrinę reikšmę) ir pan.

Gautos skaitinės reikšmės parodo įvairius sąryšius. Štai keletas tokių:

$$\lambda_n + \mu_n = \text{Tr}A_n; (\lambda_n - \mu_n)^2 = \text{dsk}A_n; \lambda_n \cdot \mu_n = \det A_n; (\lambda_n - \mu_n)^2 - (\text{dfr}A_n)^2 = 4\text{cdp}A_n;$$

$$\text{dfr}A_n = \text{dfr}B_n; \text{dsk}A_n = \text{dsk}B_n; A_n = \frac{1}{2}(\text{Tr}A_n)E + B_n; B_n^2 = \frac{\text{dsk}A_n}{4}E, \text{ kai } E := \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}.$$

III. Matricių analizės teorijoje išskiriamos dvi svarbios matricių rūšys.

I matrica vadinama idempotentu (pastovios galios matrica), jeigu $I^2 = I$, o N matricę — nulpotentu (matrica, netenkančia galios), jeigu

$$N^2 = 0, \text{ kai } 0 := \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}.$$

Pavyzdžiui, esminė komponentė B_n yra nulpotentas, jei $\text{dsk}A_n = 0$, o matricos

$$I_n := \frac{1}{2}E + \frac{1}{\sqrt{\text{dsk}A_n}}B_n \text{ ir } E - I_n \text{ — idempotentai,}$$

jei tik $\text{dsk}A_n \neq 0$.

Be to, matricę A_n laipsnius A_n^α , kai α — bet koks realus skaičius, galima išreikšti šitaip:

$$1. A_n^\alpha = \lambda_n^\alpha I_n + \mu_n^\alpha (E - I_n) = \mu_n^\alpha E + (\lambda_n^\alpha - \mu_n^\alpha) I_n,$$

$$\text{dsk}A_n \neq 0, \lambda_n \neq \mu_n; \lambda_n, \mu_n \neq 0.$$

$$2. A_n^\alpha = \mu_n^\alpha \left(E + \frac{\alpha}{\mu_n} B_n \right), \text{ dsk}A_n = 0, \lambda_n = \mu_n, \mu_n \neq 0,$$

kai laipsnio rodiklis α ir skaliarinis dydis λ — bet kokie realūs skaičiai, o $A_n \neq \lambda E$.

Pirmuoju atveju matrica A_n vadinama idempotentine, antruoju — nulpotentine. Kai bent viena tikrinė reikšmė yra nulinė, t. y. $\det A_n = \lambda_n \cdot \mu_n = 0$, ir skaliarinėms matricoms $A_n = \lambda E$ matricos A_n laipsnių A_n^α išraiška nepateikiama.

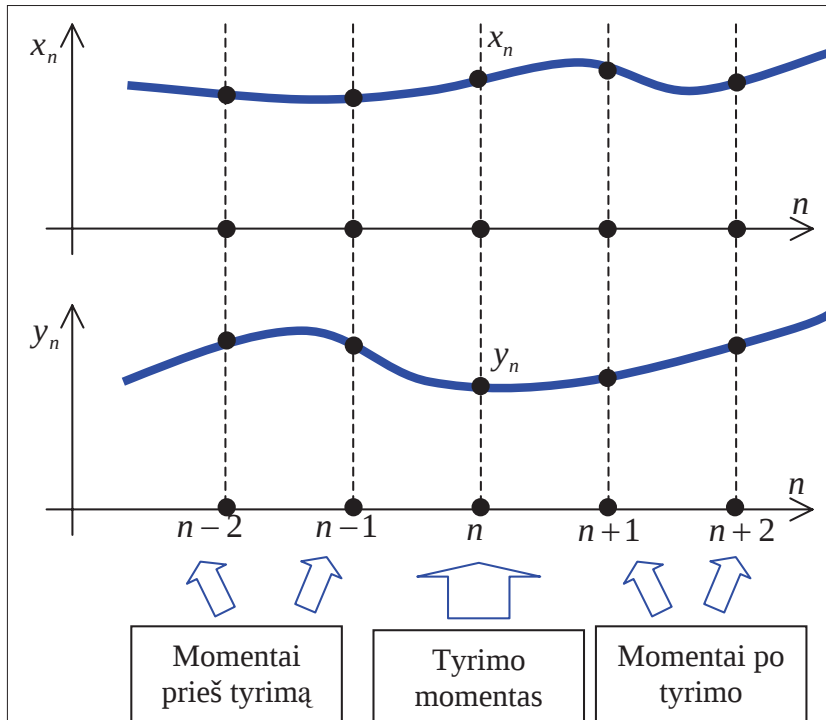
Tegul egzistuoja ribos $\text{dsk}A_n \rightarrow 0$, $b_n \rightarrow \bar{b}$, $c_n \rightarrow \bar{c}$, tenkinančios sąlygą $\bar{b} \cdot \bar{c} \leq 0$, tada

$$B_n \rightarrow \begin{bmatrix} \pm \sqrt{|\bar{b} \cdot \bar{c}|} & \bar{b} \\ \bar{c} & \pm \sqrt{|\bar{b} \cdot \bar{c}|} \end{bmatrix} := \bar{B}, \bar{B}^2 = 0$$

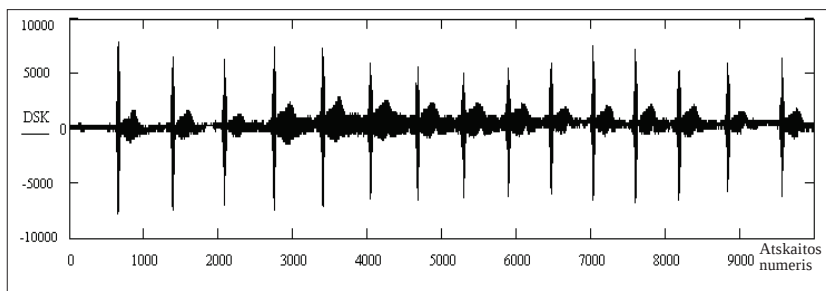
ir dar tinkami tokie ribiniai perėjimai:

$$|\lambda_n - \mu_n| \rightarrow 0, \sqrt{\text{dsk}A_n} \cdot I_n \rightarrow \bar{B}.$$

IV. Pateikti antros eilės matricių sąryšiai leidžia gan kokybiškai ištirti matricines laiko eilutes ($A_n; n = 0, 1, 2, \dots$). Pavyzdžiui, tyrimus galima atlikti šitaip. Iš anksčiau pateiktų sąryšių matyti, kad ypatingą reikšmę turi matricių A_n diskriminantai, todėl tikslinga sudaryti tokią skaitinę laiko eilutę ($\text{dsk}A_n; n = 0, 1, 2, \dots$) ir ją skyriumi ištirti, t. y. pabandyti surasti jos H rangą, žinoma, jeigu toks egzistuoja, surasti jos vardiklius ir pan. (Navickas, Bikulčienė, 2005).



1 pav. Vertinamų procesų pamatuotų reikšmių sekos formavimas kointegracijos procesui vertinti (paaiškinimai tekste)



2 pav. Sinchroniškai registruotų dviejų EKG derivacijų matricos A_n diskriminantai

Pastaba. Paveiksle pateikiamas matricų A_n diskriminantų sekos $dskA_n$ grafinis vaizdas, kai parametrai $\alpha = \beta = 1$ apskaičiuoti iš sinchroniškai registruotų dviejų derivacijų. Iš skaitinio tyrimo pastebėta, kad keičiant parametrus α, β šios sekos ypatybės išlieka, keičiasi tik amplitudė.

Čia pravartu žinoti tokią matricų A_n diskriminantų invariantinę (pastovumo) savybę. Tegul T bet kokia antros eilės matrica, kurios $\det T \neq 0$. Tada ji turi atvirkštinę matricą T^{-1} ir toks sąryšis yra teisingas: $dsk(TA_nT^{-1}) = dskA_n$, t. y. į matricą A_n panašią matricą TA_nT^{-1} diskriminantai yra tokie patys kaip ir matricos A_n . Be to, dar ir $\text{Tr}(TA_nT^{-1}) = \text{Tr}A_n$ ir $\det(TA_nT^{-1}) = \det A_n$.

Tikslinga pastebėti ir tai: jeigu matricų A_n diskriminantai artėja prie nulio, tai matricos A_n iš idempotentinių matricų virsta nulpotentinėmis. Vadinasi, duotosios dvi laiko eilutės ($x_n; n = 0, 1, 2, \dots$ ir $y_n; n = 0, 1, 2, \dots$) panašėja, mažėja jų individualus informatyvumas, ir tai reiškia, kad jos aprašo vis labiau sąveikaujančią interpersonalinę dviejų subjektų sistemą.

Paskui galima sudaryti idempotentinę matricų seką $\sqrt{dskA_n \cdot I_n}; n = 0, 1, 2, \dots$ (tuo atveju, kai $dskA_n = 0$, vietoj I_n įrašome B_n). Iš pastarosios sekos matyti, kaip evoliucionuoja matricinė seka ($A_n; n = 0, 1, 2, \dots$). Pavyzdys pateiktas 2 paveiksle.

Skaičiuojant tikruosius ir pašalinius eilutės duomenis, tikslinga pasirinkti $dskA_n := 0$, kai

tikroji matricos A determinanto reikšmė pasidaro mažesnė už pasirinkto teigiamo dydžio ε reikšmę.

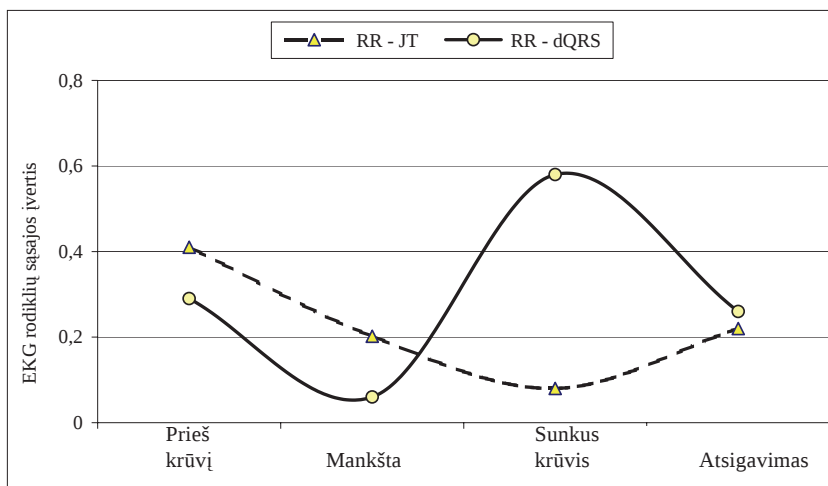
Sukurto matematinio vertinimo taikymas parodė, kad galima naudoti patį paprasčiausią matricų sudarymo atvejį, normuoti ir vidurkinti pradinius duomenis. Normuojant buvo panaudota formulė:

$$X_{\text{nauja reikšmė}} = \frac{X_{\text{sena reikšmė}} - X_{\min}}{X_{\max} - X_{\min}},$$

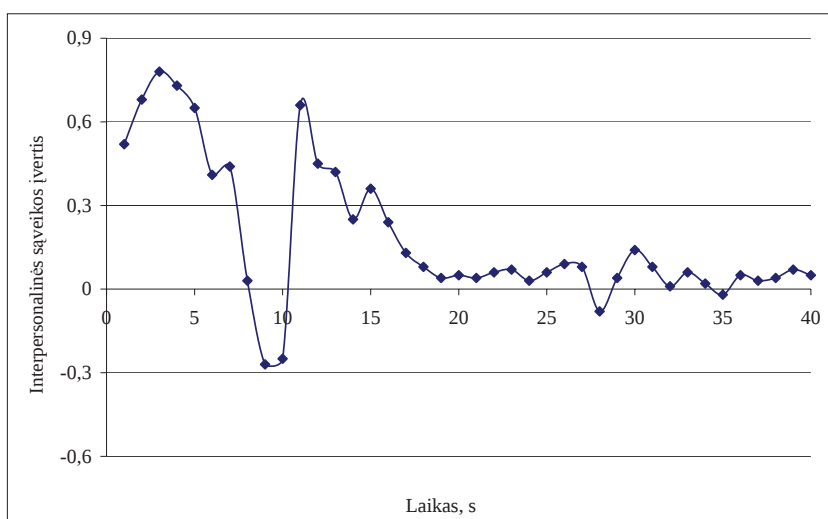
čia $X_{\min}$ ir $X_{\max}$ — minimali ir maksimali nagrinėjamo parametro fiziologinė reikšmė.

Tyrimo rezultatai parodė, kad laiko eilučių kointegracinės analizės metodu galima vertinti įvairių EKG rodiklių sąsajas laiko atžvilgiu. Taip pat tokiam vertinimui pasirinkus rodiklius, parodančius skirtingus organizmo funkcinius lygmenis, — nagrinėti ją skirtingais fraktaliniais lygiais. Jeigu gautos sekos elementai artėja prie nulio, tai rodo, kad pasirinktos duomenų sekos panašėja, t. y. mažėja jų individualus informatyvumas, aprašoma vis labiau sąveikaujančių subjektų sistema. Kaip parodė šio vertinimo rezultatai, kiekvieno

3 pav. EKG rodiklių JT ir RR bei RR ir dQRS sąsajos kaita tiriamajam M. K. atliekant ištvermės krūvio testą



4 pav. Dviejų tiriamųjų tarpasmeninės sąveikos įverčio kaita atliekant tepingo testą



tiriamąjį rodiklių sąsajos kaita individuali. Trečiame paveiksle pateikti tiriamąjo M. K. EKG rodiklių kaitos įverčiai, kurių kaitos pobūdis vaizdžiai parodo ir gali paaiškinti fiziologinių procesų sąsajas. Atskirų EKG rodiklių kaita fizinių krūvių metu parodo reguliacinių, aprūpinančiųjų sistemų elgseną (Vainoras, 2002). Taigi tyrimo metu aptiktas sąsajos tarp EKG RR ir JT intervalų didėjimas mankštos ir sunkaus fizinio krūvio metu liudija apie metabolinių procesų (JT intervalo kaitos) priklausomumą nuo reguliacinių komandų (RR intervalo kaitos).

Tiriamąjį M. K. RR ir dQRS reikšmingas sąsajos sumažėjimas rodo iš esmės pasikeitusią tiriamąjo būseną sunkaus fizinio krūvio metu (2 pav.). Jeigu lengvo fizinio krūvio metu (mankštos) QRS komplekso kitimai vykdė centrinės reguliacinės komandas, tai sunkaus krūvio metu šio tiriamąjo širdies laidžioji sistema, matyt, nebepajėgė sekti ir tiksliai jas vykdyti.

Bandymas vertinti kooperacinės tiriamųjų sąveikos ypatybes iš vienu metu registruotų dviejų tiriamųjų judesių dažnio kaitos parodė, kad anks-

čiau aprašytas duomenų analizės būdas (laiko eilučių kointegracinės analizės metodu) yra tinkamas šiam tikslui pasiekti. Apibendrinant dviejų tiriamųjų kooperacinės sąveikos tyrimo rezultatus galima konstatuoti, kad klasikinis tepingo testas leidžia vertinti besikeičiančią tiriamųjų funkcinę būklę: dalis tiriamųjų tepingo testo metu atlikdavo vis mažiau judesių. Tai rodo CNS funkcinio pastovumo mažėjimą. Kitos dalies tiriamųjų rezultatas nemažėjo (vertinant visas suvidurkintas per 40 s atliktų judesių reikšmes, statistiškai patikimo sumažėjimo nebuvo, $p < 0,05$). Tai atitinka kitų autorių (Shimoyama et al., 1990; Зеленцов, Лобановский, 1998), nustačiusių pakankamai didelį sveikų asmenų CNS funkcinio pastovumo rezervą, duomenis.

Ketvirtame paveiksle parodyta dviejų tiriamųjų (L. K ir P. V.) judesių dažnio suderinamumo kaita atliekant 40 s trukmės tepingo testą. Pateiktas pavyzdys liudija, kad: 1) dominuoja vienas tiriamasis; 2) norint suderinti veiksmus bandymo metu, tiriamiesiems prireikė 18 s. Dviejų tiriamųjų veiksmų suderinamumo didėjimą lydi vertinamos

sekos dsk_n elementų artėjimas prie nulio. Taigi tepingo testo duomenų sekos vertinimas matematinėmis sąryšių būdu esant kooperacinėms situacijoms leidžia atskleisti tiriamųjų sąveikos kaitą ir ypatybes.

Svarbi fiziologijos problema yra žmogaus organizmo funkcijų, kaip kompleksinės sistemos, tarpusavio sąsajų kaitos pažinimas (Bruce, 2006). Būtina toliau tirti ir išmokyti interpretuoti gautuosius sąryšius, juos adekvačiai siejant su tyrimo užduotimis, tyrimo sąlygomis ir tiriamų objektų ypatumais. Fizinių pratimų metu veikia visi organizmo sandaros lygmenys: subląstelinis, ląstelių, audinių, organų, sistemų, viso organizmo

(Shepard, 1987; Suarez, Darveau, 2005 ir kt.), todėl labai svarbu pažinti organizme vykstančius pokyčius taikant įvairius fizinius krūvius.

IŠVADA

Pristatytu laiko eilučių kointegracinės analizės metodu galima vertinti įvairių procesų, tarp jų ir tarpasmenines sąsajas ar organizmo funkcinių sistemų sąveiką laiko atžvilgiu, nagrinėti ją skirtingais fraktaliniais lygiais. Jeigu sekos elementai artėja prie nulio, tai rodo, kad pasirinktos duomenų sekos panašėja, mažėja jų individualus informatyvumas, aprašoma vis labiau sąveikaujančių subjektų sistema.

LITERATŪRA

- Bruce, W. J. (2006). Where Medicine Went Wrong. Rediscovering the Path to Complexity. *Studies of Nonlinear Phenomena in Life Science*, 11. London: World Scientific.
- Malinauskas, R. (2003). Peculiarities of emotional states of sportsmen in cyclic sports. *International Journal of Sport Psychology*, 34 (4), 289—298.
- Navickas, Z., Bikulčienė, L. (2005). Expressions of solutions of ordinary differential equations by standard functions: Proceedings of the 10th International Conference Mathematical Modelling and Analysis 2005 and 2nd International Conference Computational Methods in Applied Mathematics, June 1—5, 2005, Trakai, Lithuania. Vilnius: Technika. P. 143—150.
- Poderys, J. (2007). Adaptation and preparation for the competitions at the Olympic Games in Beijing (Peculiarities of body functioning during exercise after a sudden change of time and environmental conditions). *Научно-практические проблемы спорта высших достижений: материалы международной конференции*, Минск, Республика Беларусь, 29—30 ноября 2007 г. (с. 36—39). Минск: БГУФК.
- Poderys, J., Ežerskis, M., Poderytė, K., Vainoras, A. (2008). Body Functioning assessment problems of elite athletes. 2nd International Congress of Complex Systems in Sport (2nd ICCSS). 10th European Workshop of Ecological Psychology (10th EWEP) [elektroninis išteklius]: Book of Abstracts, Madeira, Portugal, 4th-8th November 2008. Madeira: SREC- Direção de Serviços de Tecnologias Educativas. P. 116—117.
- Shepard, R. J. (1987). *Exercise Physiology*. Toronto Philadelphia: B.C.DECKER INC.
- Shimoyama, I., Ninchoji, T., Uemura, K. (1990). The finger-tapping test. A quantitative analysis. *Archives of Neurology*, 47 (6), 873—888.
- Suarez, R. K., Darveau, C. A. (2005). Multi-level regulation and metabolic scaling. *Journal of Experimental Biology*, 208 (Pt 9), 1627—1634.
- Vainoras, A. (2002). Functional model of human organism reaction to load — evaluation of sportsman training effect. *Ugdymas. Kūno kultūra. Sportas*, 3 (44), 88—93.
- Зеленцов, А. М., Лобановский, В. В. (1998). Моделирование тренировки в футболе. Киев. С. 214.

ANALYSIS OF FINGER TAPPING TESTS AND ECG SIGNAL IN ASSESSMENT OF PECULIARITIES OF BODY FUNCTIONING AND INTERPERSONAL INTERACTION

Jonas Poderys¹, Alfonsas Vainoras², Zenonas Navickas³, Liepa Bikulčienė³

Lithuanian Academy of Physical Education¹, Kaunas University of Medicine², Kaunas University of Technology³, Kaunas, Lithuania

ABSTRACT

The idea of a two-way effect is essential in the concept of interaction between two or more subjects effecting each other. Various methods could be used for the assessment of interpersonal interactions. One of such methods is the analysis of movement behaviour during the tasks. Such analysis provides the information on the task based results and related with the behaviour of participants but it does not show the internal interaction. The aim of the study was to create and test the mathematical method designed for the analysis and the assessment of interpersonal interaction based on co-integration of time sequence data.

During the first investigation the participants of the study, healthy adult males, were instructed and asked to perform the Finger tapping test alone and in pairs, having to synchronize their movements as well as possible.

During the second investigation the subject underwent the endurance stress test. The 12-lead ECG was continuously registered during the warm-up, endurance stress test and recovery.

A special algorithm for the analysis of ECG signal was developed. The results obtained during the analysis confirmed the preposition of the Institute of HeartMath that the ECG signals can disclose some interpersonal interaction. The futures of idempotence or nilpotent were more expressed during the competitive situations than during the tasks requiring the efforts with one accord.

The new assessment methodology based on time series co-integration for interaction between physiological parameters is presented in the paper. The results of the investigation has shown that this analytical method allows evaluating interaction between various processes, for instance, the interpersonal interaction or the interaction of the organism functional systems during a period of time in different fractal levels. If the terms of sequence formed in a special way converge to zero it shows that the chosen time series become similar and describe a more associated system.

Keywords: interpersonal interaction, analysis of ECG, Finger tapping test.

Gauta 2009 m. sausio 27 d.
Received on January 27, 2009

Priimta 2009 m. kovo 5 d.
Accepted on March 5, 2009

Jonas Poderys
Lietuvos kūno kultūros akademija
(Lithuanian Academy of Physical Education)
Sporto g. 6, LT-44221 Kaunas
Lietuva (Lithuania)
Tel +370 37 302650
E-mail j.poderys@lkka.lt

EVALUATION OF ENDURANCE PHYSIOLOGICAL CHARACTERISTICS IN ROAD CYCLISTS

Inese Pontaga, Andris Konrads

Latvian Academy of Sports Education, Riga, Latvia

Inese Pontaga. PhD in Biomedical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Anatomy, Physiology and Biochemistry, Latvian Academy of Sports Education. Research interests — physiological characteristics of athletes trained in different sports, diagnostics of sport performance.

ABSTRACT

The purpose of our investigation was to determine the most informative physiological characteristics to monitor training effect in highly qualified road cyclists.

Fourteen Latvian Olympic Team road cyclists with training experience from seven to nine years participated in the investigation voluntarily (their average age was 19.3 ± 1.1 years, height — 183.6 ± 5.4 cm, body mass — 73.4 ± 3.8 kg). The aerobic performance tests were carried out in the Latvian Olympic Team Laboratory at the initial and middle phase of their preparation period of training. The initial load of 27 W was increased every two minutes step by step by 12 W. The cardiopulmonary diagnostic equipment was used to register the electrocardiograms and respiratory characteristics. The lactic acid concentration in the capillary blood was tested.

The maximal oxygen uptake (4.62 ± 0.40 l / min and 63.2 ± 4.8 ml / kg·min) and power output (376 ± 36 W and 5.13 ± 0.44 W / kg) in the cyclists were significantly lower in comparison with the data received by other authors. At the initial or middle phase of the preparation period of training these characteristics did not reach their maximal values. The oxygen uptake (3.85 ± 0.30 l / min and 52.6 ± 3.7 ml / kg·min) and power output (296 ± 28 W and 4.04 ± 0.33 W / kg) at the anaerobic threshold intensity load were in a good agreement with the data of other investigators. These characteristics depend on the central and peripheral mechanisms of aerobic capacity in the cyclists, and are useful in the estimation and monitoring of the endurance performance. The data reported by different authors of aerobic threshold physiological characteristics in highly qualified cyclists were contradicting, which can be explained by different test protocols and differences in the rate of lactate accumulation in the capillary blood, especially in the initial phase of the test. Our investigations showed that the oxygen uptake was 2.57 ± 0.35 l / min and 35.0 ± 4.7 ml / kg·min, and power output was 182 ± 36 W and 2.48 ± 0.47 W / kg.

The mechanical efficiency ($21.9 \pm 1.2\%$) and economy of cycling movements (4.602 ± 0.268 kJ / l) in the cyclists reached their maximal values at the anaerobic threshold, which is the intensity of load specific to road cycling. It proves high homogeneity of the mechanical efficiency and economy of movements among the cyclists, and lack of the significant correlation between these characteristics and the power output on the bicycle ergometer ($r = 0.19$ and 0.20 , respectively; $p > 0.05$).

Keywords: cycling, aerobic capacity, work mechanical efficiency, aerobic and anaerobic thresholds.

INTRODUCTION

Professional road cycling is a long-duration, high intensity sport. Thus it requires that athletes possessed high aerobic capacity because the average load intensity during the race is 89—93% (Bourdon, 2000) or approximately 90% (Lucia et al., 2001) from the maximal oxygen uptake (VO_{2max}) intensity load. Correlations between physiological characteristics (oxygen uptake and power output) and the endurance performance are more close at an aerobic (AeT) and anaerobic

(AnT) threshold intensity load than at the VO_{2max} intensity load (Jacobs, 1986; Yoshida et al., 1987; Tanaka, Matsuura, 1984). For example, Craig et al. (1993) determined that correlation between the relative oxygen uptake at AeT and 4000 m race time was higher than the correlation between the relative VO_{2max} and the same race time. Studies of J. H. Ivy et al. (1980) and S. Aunola et al. (1988) have demonstrated that blood lactate transition thresholds indices reflect the muscle metabolic

status or peripheral component of the oxygen transport system. Saltin (1985) determined $\dot{V}O_{2\max}$ only by the central aerobic capacity mechanisms. Highly qualified athletes show very little or no improvement of $\dot{V}O_{2\max}$ during training, but the oxygen uptake at the AeT and AnT continue to improve and allow to monitor the training effect (Bourdon, 2000).

Nevertheless, there is a great contradiction concerning the different AeT and AnT determination methods (Lucia et al., 2001). Some methods are based on the blood lactate concentration measurement, but others — on the lungs ventilation variables. Some authors have chosen long protocols (four to five minutes of every load step) to determine the break points in the lactate concentration — power output curve.

The break points are associated with a more rapid rise in the blood lactate concentration above the rest level (AeT or lactate threshold) and a very rapid rise of the lactate concentration in the blood — typically between 2.5 and 5.5 mmol / l (Bourdon, 2000) (AnT or onset of blood lactate concentration accumulation OBLA). Other authors have reported the use of ventilation parameters during shorter, ramp — like protocols (ten seconds to one minute increment of every load step) to determine the workload at which the break points in the ventilation — oxygen uptake curve occurs. This is a noninvasive testing method, but it has a tendency to underestimate athletes' training intensity (Plato et al., 2008).

The high level of aerobic capacity is necessary to achieve results in the endurance sports, and therefore its value is high and very similar in all elite endurance athletes. Possibility to win also depends on another condition: an economy of movements — the ability of the athlete to cover a distance in a given high speed with smaller uptake of oxygen (Shave, Fanco, 2006).

The purpose of our investigation was to determine the most informative physiological characteristics to monitor training effect in highly qualified road cyclists.

METHODS

Fourteen Latvian Olympic Team road cyclists were informed of the possible test risks and participated in the investigation voluntarily. The study was performed in conformity with the standards of the Ethics Committee of the Latvian Council of Sciences. Training experience of the

cyclists was from seven to nine years. The aerobic performance tests of every cyclist were carried out once or twice a year in the Latvian Olympic Team Laboratory at the initial and middle phases of the preparation period of training. Two cyclists were tested five times, one — four times, one — three times, two — twice, but eight cyclists — only once. Before the tests the anthropometric characteristics were measured: the average age of the cyclists was 19.3 ± 1.1 years, the height — 183.6 ± 5.4 cm, the body mass — 73.4 ± 3.8 kg and the body mass index — 21.7 ± 1.1 kg m².

Every cyclist performed incremental load test on a mechanical bicycle ergometer (Monark, Sweden). Initial load intensity was 27 W, but then it was increased every two minutes step by step by 12 W. Every athlete performed the test to exhaustion. A cardiopulmonary diagnostic equipment "Oxygen Mobile Via Sys" (Via Sys Healthcare GmbH, Germany) was used to register the electrocardiogram and the respiratory characteristics. In our investigation we used the following characteristics: heart rate (beats per minute), volume of oxygen uptake (litres per minute), volume of expired carbon dioxide (litres per minute), respiratory quotient, and workload on the bicycle ergometer. The average values of all characteristics in the last minute of each load step were calculated. Gas analyzers were calibrated before and after each test. Lactic acid concentration in the capillary blood was detected by a special lactate analyzer "Biosen 5030" (EKG — diagnostic, Germany). The lactic acid concentration in the capillary blood was determined every two minutes (at the end of every load intensity step).

The average aerobic performance characteristics were determined at AeT intensity load. It was the workload, when the lactic acid concentration started to increase above the rest level. A break point was seen in the relationship between the workload on the ergometer and the lactic acid concentration in the capillary blood (Coyle, 1995). They were determined at the AnT intensity workload (onset of the blood lactate accumulation), when the lactic acid concentration in the capillary blood rapidly increased (it was below or close to 4 mmol / l). The break point was seen in the relationship between the bicycle workload and concentration of the lactic acid in the blood (Sjodin, Jacobs, 1981). Rapid increase of the lactic acid concentration was observed, when the workload exceeded the AnT level due to intensive anaerobic glycolysis in the muscles fibers in providing ener-

gy. The same aerobic performance characteristics were determined at the maximal oxygen uptake load.

Using the respiratory characteristics (exchange of gases) of the oxygen uptake volume and volume of carbon dioxide expiration per minute, the respiratory quotient was determined. Thermal equivalents of the oxygen for the certain respiratory quotients values were taken from the publication of W. D. McArdle et al. (2000). Then we calculated the energy expenditure for every cyclist in Joules (J) in one minute at the certain workload (the AeT and AnT level loads). Later we calculated the energy expenditure in one second — in $J / s = W$ (Joule per second = Watt). The amount of energy expenditure used for the mechanical work production on the ergometer was calculated in % (the workload determined in the test P in W) from all energy expenditure per second (En). It was the mechanical efficiency (ME) of every cyclist: $ME = P (W) 100 / En (W); \%$.

Using the data of the oxygen uptake (VO_2 in l / min) and the mechanical workload on the ergometer (P in W), we calculated the economy of movements (EC) of cyclists at the AeT and AnT load intensities (Moseley et al., 2004): $EC = P (W) 0.06 / VO_2 (l / min); kJ / l$.

The average values and the standard deviations for all characteristics were calculated. Student's t -test for paired data groups was employed to determine the differences between the physiological

characteristics at AeT and AnT, and the maximal intensity loads. The differences were considered to be statistically significant at $p < 0.05$. Correlation and linear regression analyses were used to determine the relationships between the different physiological characteristics and the power output on the ergometer (S_{xy} — error of regression equation; r — coefficient of correlation; p — probability level).

RESULTS

The average endurance performance characteristics at the different intensities of loads (AeT, AnT and the maximal VO_2 loads) are included in Table 1. Greater power output caused the increase of the absolute and relative VO_2 . The average work mechanical efficiency and the economy of movements on the ergometer were significantly higher at the AnT than at AeT load ($p < 0.0001$).

The correlations between VO_2 and ergometer power output were significant at AeT ($r = 0.89$; $p < 0.0001$), AnT ($r = 0.89$; $p < 0.0001$) and at the maximal VO_2 load ($r = 0.80$; $p < 0.0001$). The relationships between the absolute VO_2 and the power output are shown in Fig. 1.

The correlations between relative VO_2 and the ergometer power output were not so high than at the absolute VO_2 : at AeT, AnT and at the maximal VO_2 load, $r = 0.79$; $p < 0.0001$, $r = 0.58$; $p < 0.003$ and $r = 0.67$; $p < 0.0001$ respectively. The

Intensity of load	AeT	AnT	VO_{2max}
Power, W	182 ± 36	296 ± 28	376 ± 36
Relative power, W / kg	2.48 ± 0.47	4.04 ± 0.33	5.13 ± 0.44
Oxygen uptake, l / min	2.57 ± 0.35	3.85 ± 0.30	4.62 ± 0.40
Relative oxygen uptake, $ml / kg \cdot min$	35.0 ± 4.7	52.6 ± 3.7	63.2 ± 4.8
Heart rate, beats / min	127 ± 10	167 ± 7	188 ± 9
Work mechanical efficiency, %	20.5 ± 1.9	21.9 ± 1.2	—
Economy of movements, kJ / l	4.218 ± 0.412	4.602 ± 0.268	—

Table 1. Aerobic capacity and work mechanical efficiency characteristics at AeT, AnT and VO_{2max} intensity load on the bicycle ergometer

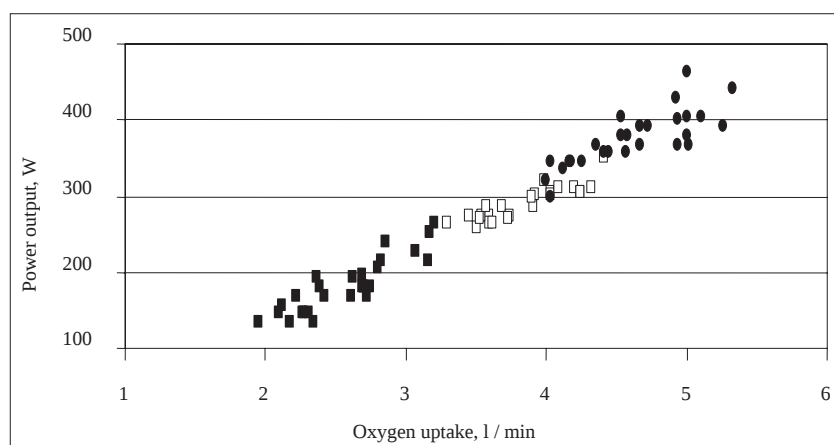


Figure 1. Relationship between absolute oxygen uptake and power output

Notes. 1) ■ — at AeT load the relationship was characterized by equation: $P_{ae} = 91.91 \cdot VO_2 (l / min) - 54.75; W$; $S_{xy} = 16.86 W$; $r = 0.89$; $p < 0.0001$; where P_{ae} — power output at AeT load; VO_2 — absolute oxygen uptake;
2) □ — at AnT load $P_{an} = 39.99 + 65.11 VO_2 (l / min); W$; $S_{xy} = 10.83 W$; $r = 0.89$; $p < 0.0001$; where P_{an} — power output at the AnT load;
3) ● — at maximal VO_2 load $P_{max} = 35.52 + 73.52 \cdot VO_{2max} (l / min); W$; $S_{xy} = 22.03 W$; $r = 0.80$; $p < 0.0001$; where P_{max} — power output at the AeT load.

Figure 2. Relationship between relative oxygen uptake and power output

Notes. 1) ■ — at AeT intensity load the relationship $P_{ae} = 6.09 \cdot VO_{2rel} \text{ (ml / kg} \cdot \text{min)} - 31.63 \text{ W}$; $S_{xy} = 22.33 \text{ W}$; $r = 0.79$; $p < 0.0001$; where VO_{2rel} — relative oxygen uptake;
2) □ — at AnT intensity load $P_{an} = 110.78 + 3.40 \cdot VO_{2rel} \text{ (ml / kg} \cdot \text{min)}$; W ; $S_{xy} = 19.04 \text{ W}$; $r = 0.58$; $p < 0.003$;
3) ● — at the maximal VO_2 load $P_{max} = 56.98 + 5.04 \cdot VO_{2max \text{ rel}} \text{ (ml / kg} \cdot \text{min)}$, W ; $S_{xy} = 27.60 \text{ W}$; $r = 0.67$; $p < 0.0002$.

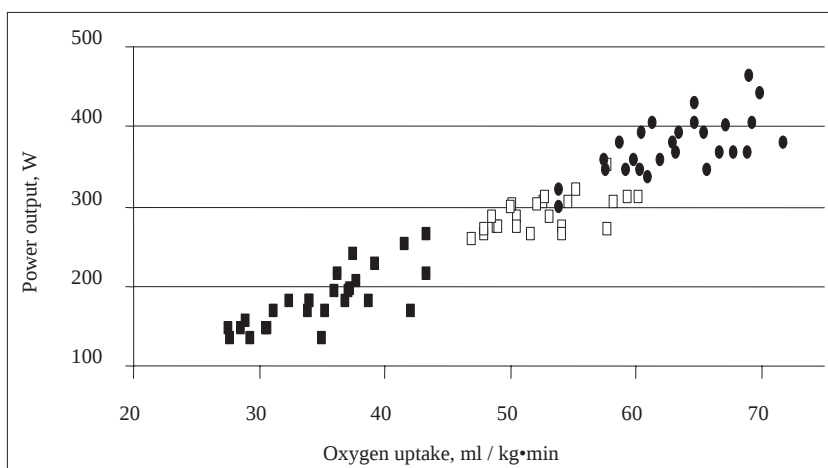


Figure 3. Relationship between work mechanical efficiency and power output

Notes. 1) ■ — at AeT intensity load $P_{ae} = 15.04 \cdot ME \text{ (%) - 126.41 W}$; $S_{xy} = 23.03 \text{ W}$; $r = 0.78$; $p < 0.0001$; where P_{ae} — power output at AeT load; ME — ergometer work mechanical efficiency;
2) □ — at AnT intensity load the significant relationship was not determined.

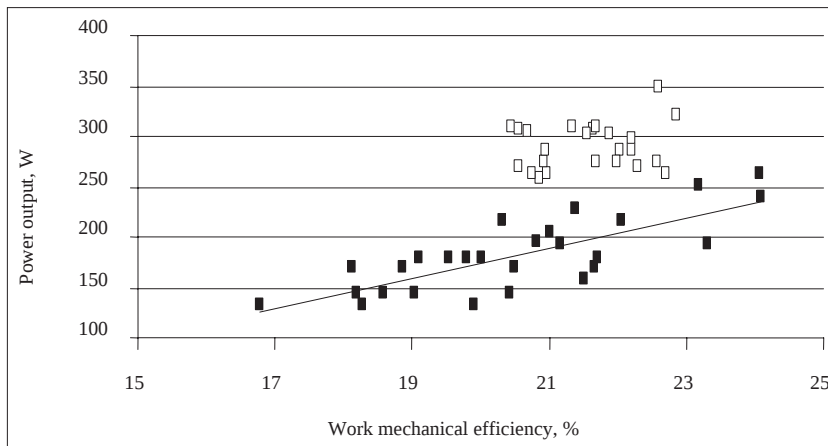
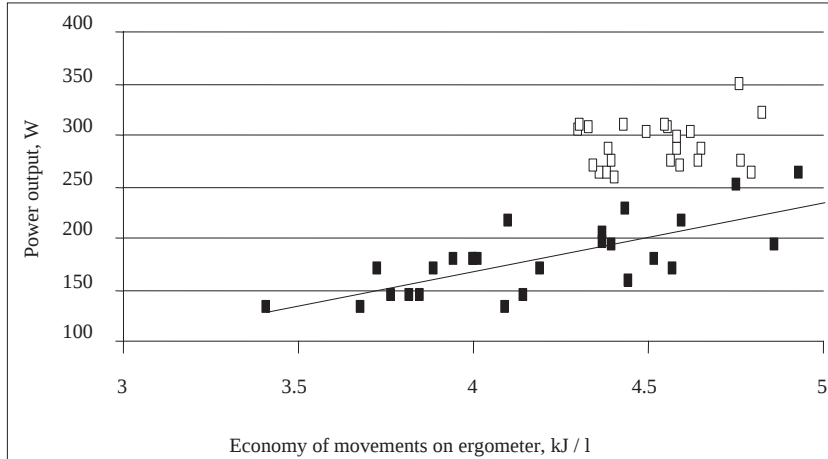


Figure 4. Relationship between economy of cycling movements and power output

Notes. 1) ■ — at AeT intensity load $P_{ae} = 66.70 \cdot EC \text{ (kJ / l } O_2) - 99.54 \text{ W}$; $S_{xy} = 23.77 \text{ W}$; $r = 0.76$; $p < 0.0001$; where P_{ae} — power output at AeT load; EC — the economy of movements;
2) □ — at AnT intensity load the significant relationship was not determined.



relationships between the relative VO_2 and the power output are shown in Fig. 2.

There was a positive correlation between the bicycle work mechanical efficiency and power production at the AeT intensity load ($r = 0.78$; $p < 0.0001$). At the AnT intensity load the correlation between these two variables was not significant ($r = 0.20$; $p > 0.05$), Fig. 3.

The positive correlation was detected between the economy of movements and power production at the AeT intensity load ($r = 0.76$; $p < 0.0001$). At the AnT intensity load the correlation between the

economy of movements and the power output was not significant ($r = 0.19$; $p > 0.05$), Fig. 4.

DISCUSSION

The anthropometric characteristics of the young highly qualified road cyclists of Latvia are in a good agreement with the characteristics of modern adult champions, who are approximately 180 cm tall with the average body weight of 70 kg (Lucia et al., 2001). For example, Australian 20.1 ± 1.7 years old cyclists are 179.3 ± 3.5 cm

tall and their body mass is 75.3 ± 6.0 (Craig et al., 1993).

Average values of maximal power output depend on the used test protocol. If the tests are with four or five minute increment, the maximal power output is from 400 to 500 W ($6.0\text{--}6.5$ W / kg) (Lucia et al., 2000). If the used protocols are shorter (ramp tests), the maximal produced power is higher than 500 W ($6.5\text{--}7.5$ W / kg) (Lucia et al., 1999; Lucia et al., 2000). The maximal power produced by our cyclists is lower: 376 ± 36 W (5.13 ± 0.44 W / kg). The average $\text{VO}_{2\text{max}}$ in the Italian professional cyclists is from 5.0 to 5.5 l / min ($70\text{--}80$ ml / kg · min) (Lucia et al., 1999; Padilla et al., 1999). In the highly qualified Australian cyclists $\text{VO}_{2\text{max}}$ is slightly lower — 5.13 ± 0.36 l / min (68.5 ± 6.4 ml / kg · min) (Craig et al., 1993), but in our cyclists $\text{VO}_{2\text{max}}$ is much lower — 4.62 ± 0.40 l / min (63.2 ± 4.8 ml / kg · min). It is possible to explain that by their younger age, shorter training experience, testing at the initial part of the preparation phase of training and lower qualification in comparison with the world level cyclists.

There is a small amount of data concerning AeT physiological characteristics in high level cyclists. In the Australian cyclists the average power output is 203 ± 28 W (2.70 ± 0.49 W / kg), $\text{VO}_2 = 2.92 \pm 0.29$ l / min ($\text{VO}_{2\text{rel}} = 38.8 \pm 5.2$ ml / kg · min) and the heart rate is 144 ± 11 beats per minute (Craig et al., 1993). These characteristics are significantly higher than in our investigation (see Table 1), which can be explained by different test protocols or lower qualification of our cyclists. Craig et al. (1993) started the test protocol with the load of 100 W and increasing it by 50 W every five minutes; the initial load in our protocol is only 27 W with slower increasing by 12 W every two minutes. It may influence the rate of lactate accumulation in the capillary blood, especially in the initial part of the test.

The physiological characteristics of the Australian cyclists at AnT load — the average power output = 293 ± 30 W (3.88 ± 0.61 W / kg), $\text{VO}_2 = 4.08 \pm 0.34$ l / min ($\text{VO}_{2\text{rel}} = 54.1 \pm 6.1$ ml / kg · min) and the heart rate = 172 ± 9 beats / min (Craig et al., 1993) are in good agreement with our cyclists characteristics (see Table 1). R. D. Telford et al. (1990) detected slightly higher power output in cyclists at AnT intensity load — 325 W.

L. Moseley et al. (2004) determined that the ME of workload remains the same in the world — class and recreational cyclists. It varies

between 18 and 19% at 165 W and the maximal power output on the ergometer. From the data of other authors (Coyle et al., 1992) its value varied in wider range: from 18 to 23%. The average work ME of our cyclists at the AnT intensity load = $21.9 \pm 1.2\%$ is significantly greater in comparison with its value = $20.5 \pm 1.9\%$ at the AeT load ($p < 0.0001$). At AeT the load ME varied from 17 to 24%, and the significant relationship between the work ME and the power output on ergometer is determined (see Fig. 3). At the AnT intensity load the work ME variations are much smaller — from 20.5 to 23%. The significant correlation between the work ME and the power output is not determined.

Similar tendencies are observed in cycling EC: the average EC on the ergometer at the AnT intensity load = 4.602 ± 0.268 kJ / l is significantly greater than its value = 4.218 ± 0.412 kJ / l at the AeT load ($p < 0.0001$). The significant correlation between EC and the power production is detected only at the AeT load, but at the AnT load it is not determined (see Fig. 4.). It not means that EC is not important for high power output and cycling performance. N. P. Craig et al. (1993) detected no significant correlation between cycling EC and performance. Other authors determined lack of significant correlation between running EC and the performance (Bulbulian et al., 1986; Deason et al., 1991). It is possible to explain that by high homogeneity of the cycling EC among qualified cyclists at the AnT intensity load, which is the specific workload intensity for the road cyclists (Craig et al., 1993). B. Fernandez-Garcia et al. (2000) measured the intensity of exercises during road cycling competitions Tour de France and Vuelta a Espana, and determined that greatest time of the race is performed in the load intensity between 70 and 90% of the $\text{VO}_{2\text{max}}$ intensity load. It coincides with AnT load intensity.

CONCLUSIONS

1. The maximal oxygen uptake (4.62 ± 0.40 l / min and 63.2 ± 4.8 ml / kg · min) and power output (376 ± 36 W and 5.13 ± 0.44 W / kg) in our cyclists are not high. Due to the testing of our cyclists at the initial or middle phases of the preparation period these characteristics did not reach their maximal values.
2. The oxygen uptake (3.85 ± 0.30 l / min and 52.6 ± 3.7 ml / kg · min) and power output (296 ± 28 W and 4.04 ± 0.33 W / kg) at the

anaerobic threshold intensity of load are in a good agreement with the data received by other investigators. They are useful in the cyclists' endurance performance estimation and monitoring.

3. The oxygen uptake (2.57 ± 0.35 l / min and 35.0 ± 4.7 ml / kg · min) and power output (182 ± 36 W and 2.48 ± 0.47 W / kg) of road cyclists at the aerobic threshold intensity load are low due to the test protocol with slow increase of the load and enough time for lactate accumulation in the capillary blood.
4. The mechanical efficiency ($21.9 \pm 1.2\%$) and economy of cycling movements

(4.602 ± 0.268 kJ / l) reached their maximal values at the anaerobic threshold, which is the intensity of load specific to road cycling. It proves high homogeneity of mechanical efficiency and economy of movements among the cyclists, and lack of the significant correlation between these characteristics and the power output on the bicycle ergometer ($r = 0.19$ and 0.20 , respectively; $p > 0.05$).

Acknowledgement. We are grateful to Dr. Digna Jukmane and the staff of Latvian Olympic Team Laboratory for the elite cyclists' aerobic performance diagnostics.

REFERENCES

- Aunola, S., Marnicmi, J., Alanen, E. et al. (1988). Muscle metabolic profile and oxygen transport capacity as determinants of aerobic and anaerobic thresholds. *European Journal of Applied Physiology*, 57, 726—734.
- Bourdon, P. (2000). Blood lactate transition thresholds: Concepts and controversies. In C. J. Gore (Ed.), *Physiological Tests for Elite Athletes* (pp. 50—65). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Bulbulian, R., Wilcox, A. R., Darabos, B. L. (1986). Anaerobic contribution to distance running performance of trained cross-country athletes. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 18, 107—113.
- Coyle, E. F. (1995). Integration of the physiological factors determining endurance performance ability. *Exercise and Sport Sciences Review*, 23, 25—63.
- Coyle, E. F., Sidossis, L. S., Horowitz, J. F., Beltz, J. D. (1992). Cycling efficiency is related to the percentage of type I muscle fibres. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 24, 782—788.
- Craig, N. P., Norton, K. I., Bourdon, P. C. et al. (1993). Aerobic and anaerobic indices contributing to track endurance cycling performance. *European Journal of Applied Physiology*, 67, 150—158.
- Deason, J., Powers, S. K., Lawler, J. et al. (1991). Physiological correlates to 800 meter running performance. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 31, 499—504.
- Ferdinandez-Garcia, B., Terrados, N., Perez-Landaluce, J. et al. (2000). Intensity of exercise during road race pro-cycling competition. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 32, 1002—1006.
- Ivy, J. H., Withers, R. T., Van Handel, P. L. et al. (1980). Muscle respiratory capacity and fiber type as determinants of the lactate threshold. *Journal of Applied Physiology*, 48, 523—527.
- Jacobs, I. (1986) Blood lactate: Implications for training and sports performance. *Sports Medicine*, 3, 10—25.
- Lucia, A., Hoyos, J., Carvajal, A. et al. (1999). Heart rate response to professional road cycling: The Tour de France. *International Journal of Sports Medicine*, 20, 167—172.
- Lucia, A., Hoyos, J., Chicharro, J. L. (2001). Physiology of professional road cycling. *Sports Medicine*, 31, 325—337.
- Lucia, A., Hoyos, J., Chicharro, J. L. (2000). Physiological response to professional road cycling: Climbers vs. time trialists. *International Journal of Sports Medicine*, 21, 505—512.
- McArdle, W. D., Katch, F. I., Katch, V. L. (2000). Measurement of human energy expenditure. In: E. Johnson (Ed.), *Essentials of Exercise Physiology* (pp. 142—155), 2nd ed. USA: Lippincott Williams and Wilkins.
- Moseley, L., Achten, J., Martin, J. C. et al. (2004). No differences in cycling efficiency between world — class and recreational cyclists. *International Journal of Sports Medicine*, 25, 374—379.
- Padilla, A., Mujika, I., Cuesta, G. et al. (1999). Level ground and uphill cycling ability in professional road cycling. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 31, 878—885.
- Plato, P. A., McNulty, M., Crunk, S. M. et al. (2008). Predicting lactate threshold using ventilatory threshold. *International Journal of Sports Medicine*, 29, 732—737.
- Saltin, B. (1985). Physiological and biochemical basis of aerobic and anaerobic capacities in man: Effect of training and range of adaptation. In P. Russo, G. Gass (Eds.), *Exercise, Nutrition and Performance* (pp. 41—78). Sydney: The Sports Sciences and Research Centre, Cumberland College of Health Sciences.
- Shave, R., Franco, A. (2006). The physiology of endurance training. In G. Whyte (Ed.), *The Physiology of Training* (pp. 61—84). UK: Churchill Livingstone, Elsevier.
- Sjodin, B., Jacobs, I. (1981). Onset of blood lactate accumulation and marathon running performance. *International Journal of Sports Medicine*, 2, 23—26.
- Tanaka, K., Matsuura, Y. (1984). Marathon performance, anaerobic threshold, and onset of blood lactate accumulation. *Journal of Applied Physiology*, 57, 640—643.
- Telford, R. D., Hahn, Pyne, D. B., Tumilty, D. M. A. (1990). Strength, anaerobic capacities and aerobic power of Australian track and road cyclists. *Excel*, 6, 20—22.
- Yoshida, T., Chida, M., Ichioka, M. et al. (1987). Blood lactate parameters related to aerobic and endurance performance. *European Journal of Applied Physiology*, 56, 7—11.

PLENTO DVIRATININKŲ IŠTVERMĖS FIZIOLOGINIŲ SAVYBIŲ ĮVERTINIMAS

Inese Pontaga, Andris Konrads
Latvijos kūno kultūros akadēmija, Rīga, Latvija

SANTRAUKA

Tyrimo tikslas — nustatyti informatyviausias kvalifikuotų plento dviratininkų fiziologines savybes, leidžiančias kontroliuoti jų treniruočių poveikį.

Buvo tiriama 14 Latvijos Olimpinių komandos dviratininkų savanorių, kurių sportinės veiklos patirtis — nuo septynerių iki devynerių metų (amžiaus vidurkis — $19,3 \pm 1,1$ m., vidutinis ūgis — $183,6 \pm 5,4$ cm, kūno masė — $73,4 \pm 3,8$ kg). Jų aerobinis darbingumas tirtas Latvijos olimpinės komandos laboratorijoje parengiamojo etapo pradžioje ir viduryje. Pradinis 27 W krūvis buvo didinamas pamažu kas dvi minutes po 12 W. Širdies ir kvėpavimo diagnostine aparatūra buvo registruojamos elektrokardiogramos ir kvėpavimo rodmenys, tikrinama kapiliarinio kraujo pieno rūgšties koncentracija.

Dviratininkų maksimaliojo deguonies suvartojimo ($4,62 \pm 0,40$ l / min ir $63,2 \pm 4,8$ ml / kg $\times$ min) ir galingumo (376 ± 36 W ir $5,13 \pm 0,44$ W / kg) rodikliai buvo reikšmingai mažesni, lyginant su kitų autorių gautaisiais. Parengiamojo etapo pradžioje ir viduryje šios savybės nepasiekė maksimalios reikšmės. Atliekant anaerobinio slenksčio intensyvumo krūvį, dviratininkų maksimaliojo deguonies suvartojimo ($3,85 \pm 0,30$ l / min ir $52,6 \pm 3,7$ ml / kg $\times$ min) ir galingumo (296 ± 28 W ir $4,04 \pm 0,33$ W / kg) rodikliai labai panašūs į kitų tyrėjų gautuosius. Šios savybės priklauso nuo centrinių ir periferinių dviratininkų aerobinio tūrio mechanizmų ir jos naudingos apskaičiuojant bei kontroliuojant dviratininkų ištvermę. Atlikto tyrimo duomenimis, deguonies suvartota $2,57 \pm 0,35$ l / min ir $35,0 \pm 4,7$ ml / kg $\times$ min, galingumas siekė 182 ± 36 W ir $2,48 \pm 0,47$ W / kg.

Dviratininkų judesių mechaninis veiksmingumas ($21,9 \pm 1,2\%$) ir ekonomiškumas ($4,602 \pm 0,268$ kJ / l) pasiekė savo maksimalias reikšmes esant anaerobiniam slenksčiui, o toks intensyvumas būdingas plento dviratininkams. Tai rodo didelį dviratininkų judesių mechaninio veiksmingumo ir ekonomiško homogeniškumą tarp dviratininkų, taip pat reikšmingų koreliacijų tarp šių savybių ir galingumo dirbant veloergometru nebuvimą (atitinkamai $r = 0,19$ ir $0,20$, $p > 0,05$).

Raktažodžiai: dviračių sportas, aerobinis pajėgumas, darbo mechaninis veiksmingumas, aerobinis ir anaerobinis slenkstis.

Gauta 2009 m. sausio 19 d.
Received on January 19, 2009

Priimta 2009 m. kovo 5 d.
Accepted on March 5, 2009

Inese Pontaga
Latvian Academy of Sports Education
(Latvijos kūno kultūros akadēmija)
Brīvības str. 333, Rīga, LV1006
Latvia (Latvija)
Tel +371 67266098
E-mail inese.pontaga@inbox.lv; inese.pontaga@lspa.lv

PARAPLEGIKŲ GYVENIMO KOKYBĖ LYTIES, AMŽIAUS, FIZINIO AKTYVUMO, NEGALIOS ASPEKTAIS

Eglė Rakauskienė, Kęstutis Skučas

Lietuvos kūno kultūros akademija, Kaunas, Lietuva

Eglė Rakauskienė. Reabilitacijos magistrė. Mokslinių tyrimų kryptis — neįgaliųjų gyvenimo kokybės ypatumai.

SANTRAUKA

Tyrimo tikslas — išanalizuoti ir įvertinti paraplegikų gyvenimo kokybę. Tyrimo objektas — paraplegikų gyvenimo kokybės ypatumai amžiaus, lyties, nugaros smegenų pažeidimo trukmės ir lygio, fizinio aktyvumo aspektais.

Tyrimas atliktas 2005 metų vasarą Monsiškių landšafto terapijos ir reabilitacijos centre bei rekreacijos centre „Bal-džio šilas“. Tiriamąją imtį sudarė 41 paraplegikas: 29 vyrai ir 12 moterų.

Apibendrinant tyrimo rezultatus galima teigti, kad jauno amžiaus (21—40 m.) paraplegikų gyvenimo kokybė geresnė už vyresnių (41—60 m.). Įvertinus gyvenimo kokybę pagal nugaros smegenų pažeidimo lygį ir trukmę galima teigti, kad geresnė gyvenimo kokybė tų paraplegikų, kurių nugaros smegenys pažeistos daugiau kaip prieš trejus metus, o turinčių šią negalią mažiau nei trejus metus — prastesnė. Aukšto nugaros smegenų pažeidimo (Th1—Th7) paraplegikų gyvenimo kokybė geresnė už turinčių žemą (Th8—Th12).

Tyrimo duomenys rodo, kad fiziškai aktyvių paraplegikų gyvenimo kokybė geresnė, lyginant su fiziškai neaktyviais. Įvertinus paraplegikų gyvenimo kokybės komponentų raišką lyties aspektu paaiškėjo, kad kai kuriais atvejais vyrų gyvenimo kokybė geresnė nei moterų. Paraplegikų vyrų daugiau nei moterų yra vedę ir gyvena šeimoje, darbą turi taip pat dažniau vyrai. Dauguma vyrų dirba privačiose įstaigose, moterys — visuomeniniais pagrindais. Kai kurių gyvenimo kokybės komponentų vyrų ir moterų rodikliai panašūs. Pagrindinis vyrų ir moterų pajamų šaltinis — neįgalumo pašalpa, kuri buvo vertinama kaip nepakankama. Didžioji dalis vyrų ir moterų yra įgiję vidurinį išsilavinimą. Tiek vyrai, tiek moterys gyvenimo kokybę judėjimo automobiliu aspektu vertina teigiamai. Paraplegikai vyrai ir moterys savo praėjusio mėnesio psichoemocinę būseną vertina teigiamai.

Raktažodžiai: paraplegikų gyvenimo kokybė, nugaros smegenų pažeidimo trukmė, nugaros smegenų pažeidimo lygis.

IVADAS

Gyvenimo kokybės gerinimas, teisumas ir lygybė tarp šalių ir žmonių grupių tenkinant ne tik būtiniausius, bet ir aukščiausius žmogaus poreikius, yra vieni iš pačių svarbiausių Pasaulio sveikatos organizacijos (PSO) sveikatos politikos uždavinių, suformuluotų „Sveikatoje 21“ (2000). Jau trys dešimtmečiai pažangesnėse pasaulio šalyse žmonių gyvenimo kokybės klausimams skiriamas ypatingas dėmesys (Gradeckienė, 2002). Domėjimasis gyvenimo kokybe ir jos nagrinėjimas

leidžia pažvelgti į žmogų kaip į visumą įvairiais gyvenimo kokybės aspektais (Jucikaitė, 2005).

Gyvenimo kokybė glaudžiai siejama su įvairiomis gyvenimo sritimis: fizine, psichologine, aplinkos, socialinių santykių, žmogaus sveikata (Derendiajeva, 2003). Visapusišką pasitenkinimą gali lemti išsilavinimas, šeimyninis gyvenimas, gyvenamoji vieta, darbas (Ruškus, 1997).

Gyvenimo kokybė yra įvairiapusis kiekvieno žmogaus esamų gyvenimo aplinkybių įvertinimas.

Pirmiausia — subjektyvus gerovės suvokimas, apimantis fizinį, psichologinį ir dvasinį lygmenis (Gogaitis, 1999).

Gyvenimo kokybės jauseną, kaip subjektyvios gyvenimo kokybės rodiklį, geriausiai nusako pasitenkinimas gyvenimo sąlygomis (gyvenama ir darbo aplinka), įvairiais gyvensenos aspektais, materialine gerove, socialine visuomenės organizacija, kultūrinio ir dvasinio gyvenimu, santykiais su artimaisiais, su bendruomene, saviraiškos galimybėmis (Ruškus, 1997). Aplinkos sąlygos, suteikiančios nepriklausomybę, savarankiško pasirinkimo galimybes ir dalyvavimą bet kurioje veikloje bei savarankišką elgesį, pakeis ir pagerins fizinę negalią turinčių asmenų gyvenimo kokybę (Jucikaitė, 2005).

Mintys apie asmenybės ryšį su negalia, jausmų sferos pokyčiu, kurių nors funkcijų sutrikimu, asmeninio gyvenimo subjektyvios kokybės ir laimės vertinimu yra prieštaringos galbūt dėl to, kad atlikta nedaug empirinių tyrimų ir pats tyrimo objektas — žmogus, jo santykis su savimi, su savo gyvenimu — labai sudėtingas (Gogaitis, 1999).

Paraplegikų gyvenimo kokybės aiškinimasis ir komponentų raiškos stiprinimas yra svarbūs siekiant teigiamų emocijų ir pasitenkinimo. Ateityje gyvenimo kokybės tyrimai turėtų būti reikšmingi ne tik įvairių susirgimų gydymo veiksmingumui vertinti, bet ir sudarytų galimybę spręsti svarbiausius ekonominius uždavinius, susijusius su žmonių gerove, sveikatos priežiūros ir socialinės politikos poveikiu visuomenei, jos sveikatai ir gyvenimo kokybei (Jucikaitė, 2005).

Kai kurie autoriai (Tennant, 1995; Gradeckienė, 2002) akcentuoja neįgaliųjų jauseną, patyrimą, tačiau kiekvienas skirtingai. Dažniausiai autoriai (Gogaitis, 1999; Derendiajeva, 2003) lygina įgaliųjų ir neįgaliųjų gyvenimo kokybę pagal nugaros smegenų pažeidimo lygį, trukmę, amžių, fizinį aktyvumą, lytį. Nepakankamai atlikta tyrimų vertinant paraplegikų gyvenimo kokybę. Dauguma autorių (Gregory, Peter, 1997) teigia, kad fiziškai aktyvesni paraplegikai savarankiškesni, geriau prisitaiko aplinkoje, tačiau mažai analizuota, kaip paraplegikai vertina savo fizinį aktyvumą. Trūksta tyrimų, nagrinėjančių paraplegikų gyvenimo kokybę amžiaus aspektu. Kai kurie autoriai (Lindström, Köhler, 1991) pasisako, kad tik vyresnio amžiaus paraplegikai pasiekia geresnių gyvenimo kokybės rodiklių.

Ypač aktualūs tyrimai lyties aspektu, nes daugeliu komponentų vyrų ir moterų gyvenimo kokybė skiriasi (Shephard, 1991). Paraplegikų moterų yra mažiau nei vyrų. Tačiau moterims, patyrusioms nugaros smegenų pažeidimą, išskyla daugiau

problemų prisitaikant prie aplinkos. Kai kurie autoriai (Giangreco, Cloninger, 1993) teigia, kad kaip tik vyrai, patyrę nugaros smegenų pažeidimą, dažniau išgyvena depresiją ir iš karto po traumos jiems išskyla daugiau problemų nei moterims. Todėl paraplegikų gyvenimo kokybės tyrimai lyties aspektu išlieka aktualūs.

Dauguma autorių (Curtis, Martin, 1995) teigia, kad paraplegikai, kurių nugaros smegenys pažeistos prieš trejus metus ar dar anksčiau ir kai nustatytas sunkus nugaros smegenų pažeidimo lygis, patiria psichologinę depresiją, ir tai veikia gyvenimo kokybę. Visgi kiti autoriai (Antonovsky, 1992; Fox et al., 2000) teigia, kad išsivysčiusiose pasaulio valstybėse, geriau veikiant reabilitacijos sistemos, neįgalieji nepatiria didelio psichologinio diskomforto ir jų gyvenimo kokybė nenukenčia.

Yra atlikta tyrimų (Giangreco, Cloninger, 1993; Curtis, Martin, 1995), analizuojančių įvairias negalias turinčių žmonių gyvenimo kokybę, tačiau trūksta paraplegikų gyvenimo kokybę analizuojančių tyrimų. Tokio pobūdžio tyrimai leistų geriau išsiaiškinti paraplegikų gyvenimo kokybę lemiančius veiksnius, priklausančius nuo lyties, amžiaus, nugaros smegenų pažeidimo lygio ir trukmės, fizinio aktyvumo.

Tyrimo tikslas — nustatyti ir įvertinti paraplegikų gyvenimo kokybę lyties, amžiaus, fizinio pajėgumo, negalios aspektais.

Tyrimo objektas — paraplegikų gyvenimo kokybės ypatumai amžiaus, lyties, nugaros smegenų pažeidimo trukmės ir lygio, fizinio aktyvumo aspektais.

TYRIMO METODIKA IR ORGANIZAVIMAS

Taikyti šie tyrimo metodai:

1. Anketinė apklausa.
2. Matematinė statistinė analizė.

Tirti paraplegikai. Paraplegija — dviejų tu pačių galūnių raumenų paralyžius ar parėzė (*Taikomoji neįgaliųjų veikla*, 2003). Tyrimo metu remtasi gyvenimo kokybės apibrėžimu, kuris teigia, kad gyvenimo kokybė — tai individualus savo paskirties gyvenime vertinimas kultūros ir vertybių sistemos, kurioje individas gyvena, požiūriu, susijęs su jo tikslais, viltimis, standartais bei interesais (Kriščiūnas ir kt., 1997).

Anketinė apklausa. Nustatant paraplegikų gyvenimo kokybės ypatumus naudota anketa „Gyvenimo kokybės klausimynas“ (Cohen et al., 2001), kuri buvo papildyta keliais klausimais iš neįgalių

jų socializacijos tyrimo klausimyno (Williams, 1994).

Klausimynas susideda iš klausimų, apimančių tokius gyvenimo kokybės komponentus kaip darbą, finansus, šeimyninę padėtį, fizinį aktyvumą, užimtumą, judėjimo galimybę, psichoemocinę būseną.

Perskaitęs kiekvieną teiginių grupę, tiriamasis turėjo pasirinkti geriausiai respondento savijautą apibūdinantį teiginį. Prie kiekvieno teiginio pateikti atsakymo variantai, iš kurių tiriamasis turėjo rinktis vieną. Paraplegikų gyvenimo kokybę vertinta balais ir procentine išraiška. Pasitenkinimą įvairiais gyvenimo kokybės aspektais — sveikata, fiziniu aktyvumu, fiziniu pajėgumu, aplinkos prieinamumu, prisitaikymu, bendravimu, pajamų dydžiu, užimtumu, darbu, laisvalaikio praleidimu — tiriamieji vertino balais. Kiti duomenys paraplegikų gyvenimo kokybės klausimais — šeimos sukūrimo ir gyvenimo šeimoje, išsilavinimo, užimtumo, pajamų šaltinių, judėjimo galimybės — įvertinti procentais.

Apklausa atlikta 2005 metų vasarą Monsiškų landšafto terapijos ir reabilitacijos centre bei rekreacijos centre „Baldžio šilas“. Tiriamieji pasirinkti netikimybinio grupių pasirinkimo būdu. Tirtas 41 paraplegikas, iš jų 29 vyrai ir 12 moterų. Respondentų amžius — 21—60 metų. Moterų amžiaus vidurkis — 33,18 m., vyrų — 32,48 m. Norėdami išsiaiškinti amžiaus ir gyvenimo kokybės sąsajas, visus respondentus suskirstėme į dvi amžiaus grupes. Tiriamieji suskirstyti pagal B. K. Haas (1999), kuris teigia, kad jauno amžiaus (21—40 m.) ir vyresnių paraplegikų (41—50 m.) gyvenimo kokybė skiriasi.

Norėdami išanalizuoti paraplegikų gyvenimo kokybę pagal nugaros smegenų pažeidimo lygį, naudojome J. P. Winnic (1995) klasifikaciją. Tirti paraplegikai, turintys nugaros smegenų Th1—Th12 slankstelių pažeidimą. Jie buvo suskirstyti į dvi grupes: aukšto (Th1—Th7) ir žemo pažeidimo (Th8—Th12).

Pagal tai, kada tiriamieji patyrė nugaros smegenų pažeidimą, suskirstėme juos į dvi grupes: pažeidimas patirtas prieš trejus ir mažiau negu trejus metus. Rėmėmės J. R. Curtis ir D. P. Martin (1995) nuomone, kad praėjus trejiems metams nuo nugaros smegenų pažeidimo neįgalieji prisitaiko prie pasikeitusių gyvenimo sąlygų.

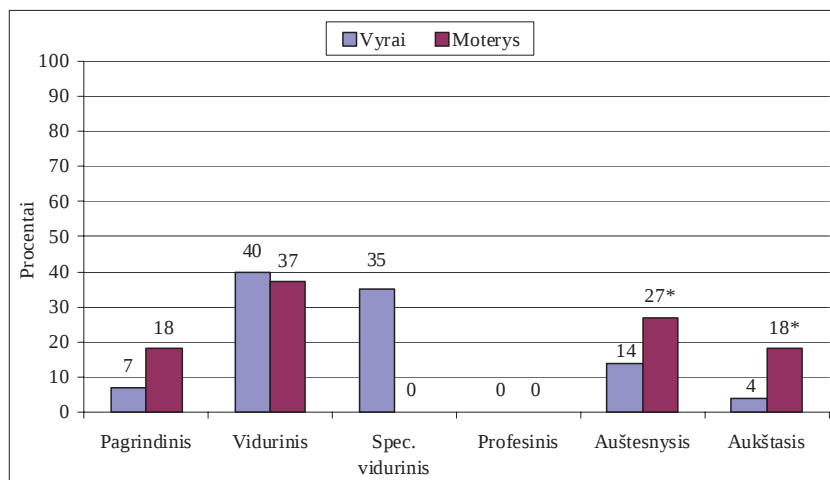
Respondentus skirstėme pagal lytį, nugaros smegenų pažeidimo lygį (aukštas Th1—Th7, žemas Th8—Th12), trukmę (daugiau kaip prieš trejus metus ir mažiau), amžių, fizinį aktyvumą (fiziškai aktyvūs: kasdien dirba ar sportuoja 20—30 min — ne mažiau kaip 8 valandas per savaitę; fiziškai ne-

aktyvūs: kasdien dirba ar sportuoja 20—30 min — mažiau kaip 8 valandas per savaitę).

Statistinė analizė. Duomenų analizė atlikta naudojant SPSS 10.0 programų paketą. Kiekybiniai požymiai išreikšti nurodant kiekvieno procentinę išraišką. Vertinant statistinį ryšį, naudotas *chi* kvadrato kriterijus (χ^2). Kokybiniai duomenys įvertinti taikant Studento kriterijų (*t*). Gauti duomenys laikyti statistiškai reikšmingais, kai jie atitiko $p < 0,05$ reikšmingumo lygmenį.

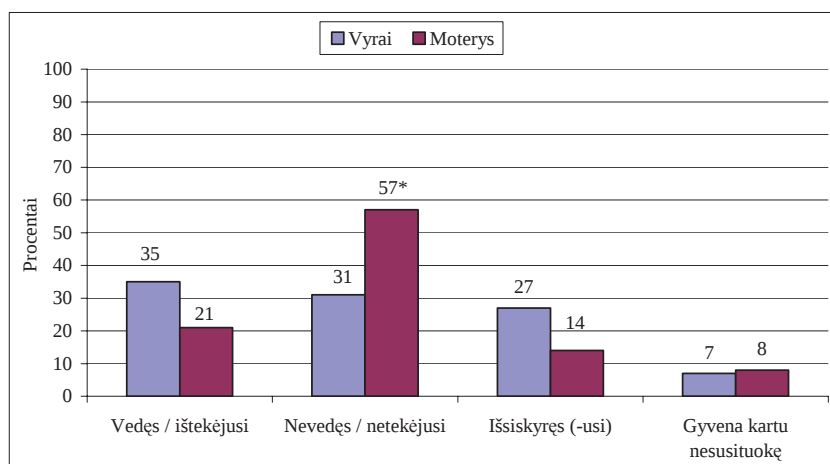
REZULTATAI

Atlikus 41 paraplegiko anketinę apklausą nustatyta, kad jų gyvenimo kokybės balų skaičius svyravo nuo 1,8 iki 4,5 balo, vidurkis — 3,2 balo. Moterų gyvenimo kokybės vidurkis — 2,9 balo. Vertinant vyrų gyvenimo kokybę balais galima teigti, kad ji šiek tiek geresnė nei moterų. Didžiausia jų balų suma yra 4,5 balo, mažiausia — 2,4 balo, vidurkis — 3,5 balo. Nustatytas statistiškai reikšmingas ($p < 0,05$) grupių rodiklių skirtumas. Nagrinėjant paraplegikų gyvenimo kokybę ir lyginant rodiklius pagal nugaros smegenų pažeidimo lygį (žemas Th8—Th12, aukštas Th1—Th7) matyti, kad aukštą (vidurkis — 3,9 balo) nugaros smegenų pažeidimą turinčių paraplegikų gyvenimo kokybė šiek tiek geresnė už turinčių žemą (vidurkis 2,5 balo). Grupių rodiklių skirtumas statistiškai reikšmingas ($p < 0,05$). Paraplegikų gyvenimo kokybės pagal nugaros smegenų pažeidimo trukmę (mažiau ir daugiau kaip treji metai) rezultatai rodo, kad paraplegikų, kurių nugaros smegenys pažeistos daugiau kaip prieš trejus metus (vidurkis — 3,7 balo), gyvenimo kokybė geresnė už šią negalią turinčių mažiau kaip trejus metus (vidurkis — 3 balai). Grupių rodiklių skirtumas statistiškai nereikšmingas ($p > 0,05$). Analizuojant paraplegikų gyvenimo kokybę amžiaus aspektu nustatyta, kad geresnė yra jauno (21—40 m.) (vidurkis — 3,7 balo) nei vyresnio amžiaus (41—60 m.) paraplegiko (vidurkis 2,8 balai). Grupių rodiklių skirtumas statistiškai reikšmingas ($p < 0,05$). Norėdami išsiaiškinti paraplegikų gyvenimo kokybę pagal fizinį aktyvumą, respondentai buvo suskirstyti į dvi grupes: fiziškai aktyvūs (kasdien dirba ar sportuoja 20—30 min — ne mažiau kaip 8 valandas per savaitę) ir fiziškai neaktyvūs (kasdien dirba ar sportuoja 20—30 min — mažiau kaip 8 valandas per savaitę). Rodikliai rodo, kad šiek tiek geresnė gyvenimo kokybė yra fiziškai aktyvių (vidurkis — 3,5 balo) nei fiziškai neaktyvių (vidurkis 2,9 balo) paraplegikų. Grupių rodiklių skirtumas statistiškai reikšmingas ($p < 0,05$).



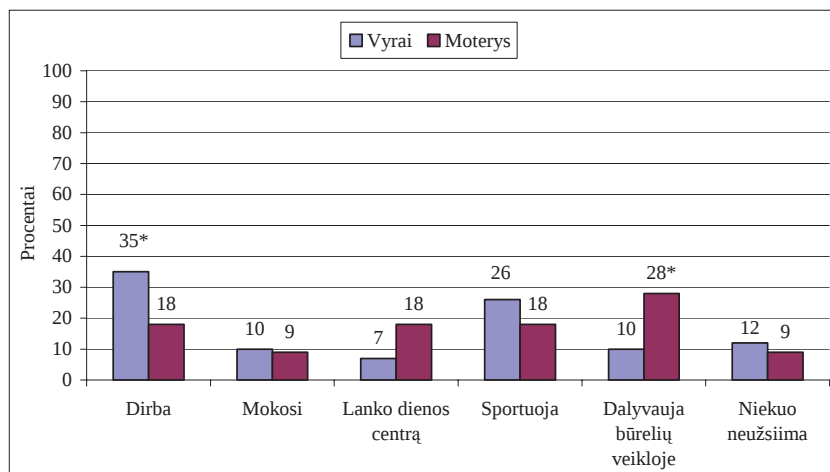
1 pav. Paraplegikų išsilavinimas

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



2 pav. Paraplegikų šeimyninė padėtis

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



3 pav. Paraplegikų užimtumas

Pastaba. * — $p < 0,05$ — vyrų ir moterų rodiklių skirtumas statistiškai reikšmingas.

Išvertinus tirtų paraplegikų įgytą išsilavinimą paaiškėjo, kad dauguma vyrų ir moterų yra įgiję vidurinį išsilavinimą, tik maža dalis vyrų ir moterų turi aukštąjį išsilavinimą (1 pav.).

Analizuojant respondentų šeimyninę padėtį matyti, kad dauguma paraplegikų vyrų yra vedę, o moterų — netekėjusių, gyvena kartu nesusituokę tik labai maža dalis vyrų ir moterų (2 pav.).

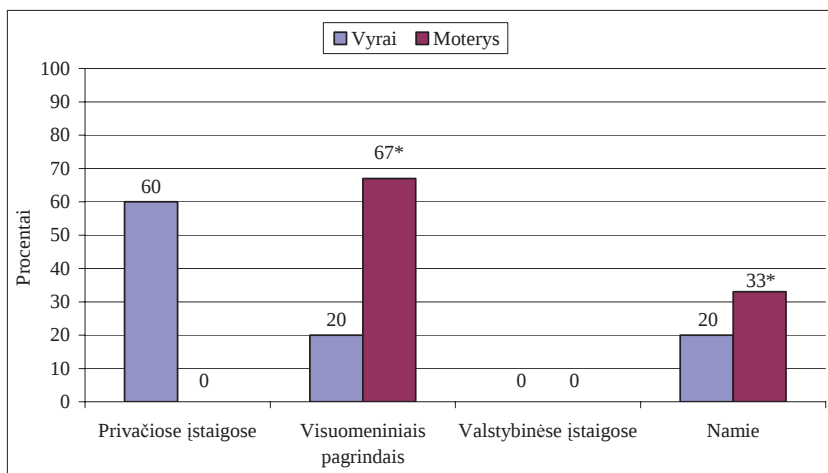
Respondentų užimtumo rodikliai rodo, kad dauguma vyrų dirba ir dauguma moterų dalyvauja būrelių veikloje (piešia, mokosi dirbti kompiuteriu), mokosi nedidelė dalis vyrų ir moterų (3 pav.).

Statistiškai reikšmingas rodiklių skirtumas tarp dirbančių bei dalyvaujančių būrelių veikloje vyrų ir moterų ($p < 0,05$).

Analizuojant respondentų darbinę veiklą išaiškėjo, kad dauguma vyrų dirba privačiose įstaigose, o moterų — visuomeniniais pagrindais. Nė vienas respondentas nedirba valstybinėje įstaigoje (4 pav.). Vyrų ir moterų, dirbančių namie ir visuomeniniais pagrindais, rodiklių skirtumas statistiškai reikšmingas ($p < 0,05$).

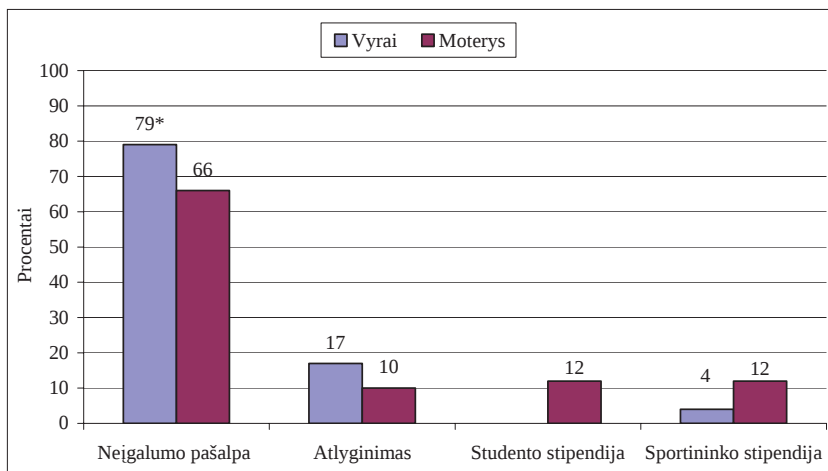
Dauguma vyrų ir moterų pažymėjo, kad pagrindinis pajamų šaltinis — neįgalumo pašalpa

4 pav. Paraplegikų darbo įstaigos



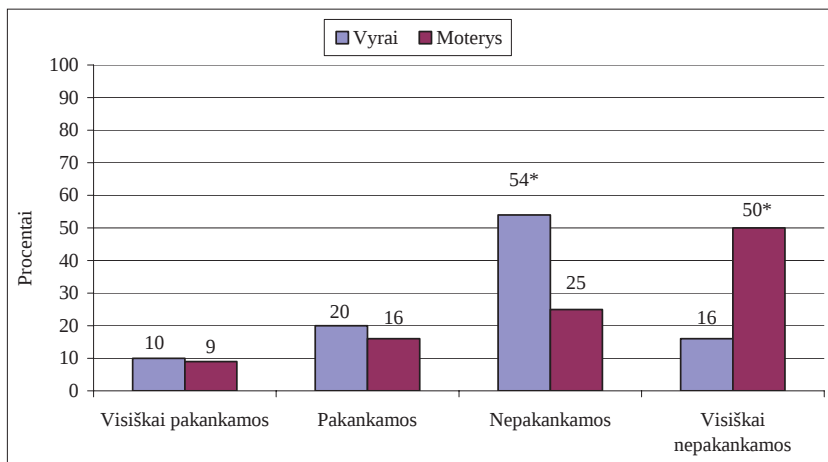
Pastaba. * — $p < 0,05$ — grupių rodiklių skirtumas statistiškai reikšmingas.

5 pav. Paraplegikų pajamų šaltiniai



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

6 pav. Paraplegikų pajamų pakankamumas



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

(5 pav.). Vidutinės pajamos per mėnesį: vyrų — 617 Lt, moterų — 521 Lt. Statistiškai reikšmingas rodiklių skirtumas tarp vyrų ir moterų, kurių pagrindinis pajamų šaltinis neįgalumo pašalpa ($p < 0,05$).

Į klausimą *Ar pajamos pakankamos?* dauguma vyrų nurodė, kad nepakankamos, o moterų — kad visiškai nepakankamos. Tik maža dalis vyrų ir moterų pažymėjo, kad pajamos visiškai pakankamos (6 pav.). Rodiklių skirtumas tarp vyrų ir moterų, kurių pajamos nepakankamos ir visiškai nepakankamos, statistiškai reikšmingas ($p < 0,05$).

Ištyrus paraplegikų gyvenimo kokybę judėjimo galimybių aspektu paaiškėjo, kad paraplegikai turi geras sąlygas judėti automobiliu. Dauguma paraplegų vyrų ir moterų vairuoja automobilį. Grupių rodikliai skiriasi reikšmingai ($p < 0,05$). Tačiau apklausos duomenys parodė, kad dauguma paraplegikų nėra patenkinti pastatų prieinamumu ir aplinkos pritaikymu.

Nagrinėjant paraplegikų praėjusio mėnesio gyvenimo kokybės teigiamus (džiaugsmą laisvalaikio, ramybės jutmą, džiaugsmą, kad viskas klostėsi taip, kaip planavo, turiningą dienos praleidimą) ir neigia-

mus (nervingumą, liūdnumą, erzinančios aplinkos, rūpesčio dėl problemų) jausmus matyti, kad dauguma vyrų (vidurkis — 3,8 balo) ir moterų (vidurkis — 3,3 balo) patyrė teigiamus. Grupių rodiklių skirtumas statistiškai reikšmingas ($p < 0,05$).

REZULTATŲ APTARIMAS

Tirtų paraplegikų gyvenimo kokybė lyties aspektu skiriasi reikšmingai ($p < 0,05$). Tai patvirtina ir kitų tyrėjų, nagrinėjusių neįgaliųjų gyvenimo kokybę, gauti duomenys (Shephard, 1991; Gradeckienė, 2002). Moterims, patyrusioms nugaros smegenų pažeidimą, iškyla daugiau problemų prisitaikant prie aplinkos. Gauti tyrimų duomenys paneigia kai kurių autorių (Giangreco, Cloninger, 1993) teiginį, kad vyrai, patyrę nugaros smegenų pažeidimą, dažniau išgyvena depresiją ir iš karto po traumos jiems iškyla daugiau problemų prisitaikant prie aplinkos nei moterims.

Analizuojant paraplegikų gyvenimo kokybę amžiaus aspektu paaiškėjo, kad ji geresnė jauno amžiaus (21–40 m.) (3,7 balo) respondentų, lyginant jų rodiklius su vyresniais (41–60 m.) (2,8 balo; $p < 0,05$). Daugelio pažangių pasaulio šalių tyrėjų paraplegikų gyvenimo kokybės rodikliai amžiaus aspektu statistiškai patikimai nesiskyrė, o kai kurie autoriai (Lindström, Köhler, 1991) teigia, kad vyresnio amžiaus paraplegikų gyvenimo kokybės rodikliai geresni. Vadinasi, paraplegikai, gyvenantys pažangiose pasaulio šalyse nepriklausomai nuo amžiaus turi geras darbo, naudingos veiklos, saviraiškos, poilsio ir materialinio aprūpinimo sąlygas. Lietuvoje geresnių gyvenimo kokybės rodiklių pasiekia jauno amžiaus aktyviausi paraplegikai, kurie dalyvauja įvairioje veikloje ir geba pagerinti savo gerovę.

Analizuojant paraplegikų gyvenimo kokybę pagal nugaros smegenų pažeidimo lygį ir trukmę paaiškėjo, kad aukšto nugaros smegenų pažeidimo paraplegikų gyvenimo kokybė geresnė už turinčių žemą. Paraplegikų, kurių nugaros smegenys pažeistos daugiau kaip prieš trejus metus, gyvenimo kokybė geresnė, lyginant su tais, kurių nugaros smegenys pažeistos mažiau kaip trejus metus. Atlikto tyrimo rezultatai sutampa su autorių J. R. Curtis ir D. P. Martin (1995), R. I. Brown (1997) nuomone: paraplegikai, kurių nugaros smegenys pažeistos prieš trejus metus ir nustatytas sunkesnis nugaros smegenų pažeidimo lygis, patiria psichologinę depresiją, ir tai veikia jų gyvenimo kokybę. Tačiau kai kurie autoriai A. Antonovsky (1992), L. Fox ir kt. (2000) teigia,

kad gerai išsivysčiusiose pasaulio valstybėse, kuriose geriau veikia reabilitacijos sistema, neįgalieji nepatiria didelio psichologinio diskomforto ir jų gyvenimo kokybė beveik nesikeičia.

Fizinis aktyvumas — vienas iš veiksmių, lemiančių gyvenimo kokybę. Tai patvirtina daugumos autorių, nagrinėjusių šią problemą, tyrimų duomenys (Lindström, Köhler, 1991; Gregory, Peter, 1997). Jų teigimu, fiziškai aktyvesni paraplegikai savarankiškesni, geriau prisitaiko prie aplinkos, pasiekia gerų rezultatų įvairiose gyvenimo srityse. Atlikto tyrimo duomenys dar kartą patvirtina fizinio aktyvumo svarbą paraplegikų gyvenime. Tirtų fiziškai aktyvių paraplegikų gyvenimo kokybė buvo geresnė nei fiziškai neaktyvių. Vadinasi, fizinis aktyvumas padeda paraplegikams būti sveikesniems, stiprina jų fizines ir dvasines galias.

Tirtų paraplegikų gyvenimo kokybė šeimos aspektu buvo geresnė vyrų negu moterų. Dauguma paraplegikų vyrų (35%) yra vedę, o dauguma moterų (57%) netekėjusios. Nedaugelis paraplegikų vyrų (7%) ir moterų (8%) gyvena kartu nesusituokę. Paraplegikai vyrai yra daug aktyvesni gyvendami visuomenėje, o moterų paraplegikių yra kelis kartus mažiau negu vyrų. Tai patvirtina ir kitų tyrėjų, nagrinėjusių paraplegikų gyvenimo kokybę šeimos aspektu, rezultatų duomenys (Shephard, 1991; Giangreco, Cloninger, 1993).

Paraplegikų gyvenimo kokybė išsilavinimo, užimtumo, laisvalaikio praleidimo, judėjimo ir finansinių galimybių aspektais atskleidžia objektų gyvenimo kokybės vaizdą. Atlikto tyrimo duomenys rodo, kad paraplegikų gyvenimo kokybės rodikliai šiais aspektais nėra aukšti. Didžioji dalis paraplegikų vyrų (40%) ir moterų (37%) turi vidurinį išsilavinimą. Tik 4% vyrų turi aukštąjį, 18% moterų — pagrindinį ir aukštąjį išsilavinimą. Analizuojant paraplegikų užimtumą paaiškėjo, kad 35% vyrų dirba, 28% moterų — dalyvauja būrelių veikloje (piešia, mokosi dirbti kompiuteriu). Dauguma paraplegikų vyrų (60%) dirba privačiose įstaigose, o dauguma moterų (67%) — visuomeniniais pagrindais. Remiantis tyrimo rezultatais galima teigti, kad paraplegikų vyrų (79%) ir paraplegikių moterų (66%) pagrindinis pajamų šaltinis — neįgalumo pašalpa. Daugumai paraplegikų vyrų (54%) pajamos yra nepakankamos, o 50% moterų — visiškai nepakankamos. Remiantis šiais duomenimis galima teigti, kad paraplegikų vyrų ir moterų gyvenimo kokybės rodikliai išsilavinimo, užimtumo, laisvalaikio praleidimo, judėjimo (išskyrus judėjimo automobiliu) ir finansinių galimybių aspektais nėra aukšti. Pažangių pasaulio

šalių autorių duomenimis, tiek paraplegikai vyrai, tiek moterys nepatiria ekonominių ir materialinių sunkumų, gali realizuoti save per mokslą, darbą, poilsį, įvairią veiklą, dėl to jų gyvenimo kokybės rodikliai vertinami gana gerai (Giangreco, Cloninger, 1993; Brow, 1997). Daugelis paraplegikų, šių autorių teigimu, po nugaros smegenų traumos tęsia darbą, tokią pačią arba artimą veiklą tai, kuria užsiėmė prieš nugaros smegenų pažeidimą.

Atlikto tyrimo duomenys patvirtina kitų tyrėjų (Vasiliauskas, Ivaškieienė, 2001) teiginį, kad asmenims, turintiems nugaros smegenų pažeidimą, dažnai ribojamos galimybės įsidarbinti, turiningai leisti laisvalaikį. Darbas ne tik rengia, maitina, bet ir teikia didelį pasitenkinimą, pasitikėjimą savimi. Dirbdamas neįgalus asmuo jaučiasi reikalingas, pajunta savo vertę ir gauna papildomas pajamas prie neįgalumo pašalpos (Vasiliauskas, Ivaškieienė, 2001).

Nepaisant kai kurių autorių, R. Kalėdienės ir kt. (1999) nuomonės, kad neįgalieji dažniau išgyvena neigiamus jausmus nei teigiamus, gauti tyrimo rezultatai rodo, kad paraplegikai vyrai (3,8 balai) ir paraplegikės moterys (3,3 balai) per paskutinį mėnesį dažniau išgyveno teigiamų nei neigiamų jausmų. Galima daryti išvadą, kad pastaraisiais metais gerėjant paraplegikų reabilitacijai, veikiant įvairioms socialinėms programoms neįgalieji mažiau patiria psichologinio pobūdžio problemų. Tai patvirtina ir kitų tyrimų (Skučas, Kardelis, 2002; Skučas, 2003), nagrinėjančių nugaros smegenų pažeidimą patyrusių asmenų socializacijos problemas, duomenys.

Vienas iš svarbiausių paraplegikų gyvenimo kokybės komponentų yra judėjimo galimybė. Tu-

rėdami gerą judėjimo galimybę, paraplegikai darosi savarankiškesni (Curtis, Martin, 1995). Tyrimais nustatyta, kad pažangiose pasaulio šalyse asmenys, patyrę nugaros smegenų pažeidimą, turi geras sąlygas judėti, nes yra pritaikyta aplinka ir puikiai veikia transporto priemonių sistema (Giangreco, Cloninger, 1993; Brow, 1997). Atlikto tyrimo duomenimis, paraplegikai Lietuvoje nėra patenkinti aplinkos pritaikymu, tačiau judėti savarankiškai automobiliu turi geras sąlygas.

Nors aplinka ir būstas nepritaikyti paraplegikams, aktualių užimtumo ir įsidarbinimo problemų, neigiamo aplinkinių požiūrio į neįgaliuosius tyrimo rezultatai rodo, kad daugumos tirtų paraplegikų vyrų ir moterų gyvenimo kokybė yra gera.

IŠVADOS

1. Atlikus tyrimą paaiškėjo, kad jauno amžiaus (21—40 m.) ir fiziškai aktyvių paraplegikų gyvenimo kokybė yra geresnė nei vyresnių (41—60 m.).
2. Gyvenimo kokybė geresnė tų paraplegikų, kurių nugaros smegenų pažeidimo lygis yra aukštas ir nugaros smegenys pažeistos daugiau kaip prieš trejus metus.
3. Paraplegikų vyrų gyvenimo kokybė šeimos sukūrimo ir gyvenimo šeimoje, darbo, pajamų dydžio aspektais yra geresnė nei moterų.
4. Paraplegikų gyvenimo kokybė pajamų šaltinių, išsilavinimo, užimtumo aspektais vertinama patenkinamai, psichoemocinės būklės ir judėjimo automobiliu galimybės — teigiamai.

LITERATŪRA

- Antanovsky, A. (1992). Can altitudes contribute to health advances. *The Journal of Mind-body health*, 4, 8—9.
- Brow, R. I. (1997). Quality of Life for People with Disabilities (Models, research and practice). In D. Mitchell, J. Winslade, *Developmental Systems and Narrative Approaches to Working with Families of Persons with Disabilities*. Padstow. P. 151—197.
- Cohen, S. R., Mount, B. M., Strobel, M. G., Bui, F. (2001). *Quality of Life Questionnaire*.
- Curtis, J. R., Martin, D. P. (1995). Whose quality of life? *Quality of Life in Social Science and Medicine*, 8, 10—41.
- Derendiajeva, D. (2003). *Skirtingo fizinio aktyvumo studentų gyvenimo kokybės ir ją įtakančių veiksnių subjektyvus vertinimas: magistro baigiamasis darbas*. Kaunas: Lietuvos kūno kultūros akademija.
- Fox, L., Rafeski, W. J., Gauvin, L. (2000). Effects of leadership style and group dynamics on enjoyment of physical activity. *American Journal of Health Promotion*, 14 (5), 277—283.
- Giangreco, M. F., Cloninger, C. (1993). Quality of life as context for planning and evaluation of services for people with disabilities. *Exceptional Children*, 6, 499—512.
- Gogaitis, V. (1999). Suaugusių neįgalių žmonių problemos. *Specialusis ugdymas*, 2, 105—111.
- Gradeckienė, S. (2002). *Lietuvos neįgalių vaikų ir jų šeimų gyvenimo kokybė: daktaro disertacija*. Kaunas: Kauno medicinos universitetas.
- Gregory, W., Peter, H. (1997). Physical activity among persons with disabilities — A public health perspective. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 9, 195—210.
- Haas, B. K. (1999). A multidisciplinary concept analysis of quality of life. *Western Journal of Nursing Research*, 21—42.
- Jucikaitė, I. (2005). *Rokiškio miesto ir rajono pedagogų su sveikata susijusios gyvenimo kokybės subjektyvaus vertinimo ypatumai: magistro baigiamasis darbas*. Kaunas: Lietuvos kūno kultūros akademija.
- Kalėdienė, R., Petrauskienė, J., Rimpela, A. (1999). *Šiuolaikinio visuomenės sveikatos mokslo teorija ir praktika*. Kaunas.

- Kriščiūnas, A., Klimavičius, R., Kimtys, A. (1997). *Reabilitacija*. Kaunas.
- Lindström, B., Köhler, L. (1991). Youth, Disability and Quality of life. *Pediatrician*, 18, 121—128.
- Maminskas, A. (2003). Negalės žmonės sugrįžta į visuomenę. *Bičiulis*, 8, 14—19.
- Ruškus, J. (1997). *Neigalus asmuo ir visuomenė*. Šiauliai.
- Shephard, R. J. (1991). Benefits of sport and physical activity for the disabled: Implications for the individual and for society. *Scandinavian Journal of Rehabilitation and Medicine*, 23, 51—59.
- Skučas, K., Kardelis, K. (2002). Stuburo traumą patyrusių asmenų resocializacija taikant trumpalaikę intensyvią taikomąją fizinę veiklą. *Specialusis ugdymas*, 2 (7), 151—157.
- Skučas, K. (2003). *Taikomiosios fizinės ir sportinės veiklos vaidmuo fiziškai neigaliųjų socializacijos vyksme: daktaro disertacija*. Kaunas: Lietuvos kūno kultūros akademija.
- Sveikata 21*. (2000). Pagrindiniai PSO visuomenės sveikatos priežiūros principai Europos regione. LR SAM.
- Taikomoji neigaliųjų fizinė veikla*. (2003). Sud. R. Adomaitienė. Kaunas: LKKA.
- Tennant, A. (1995). Quality of life — a measure too far? *Annals of Rheumatic Diseases, School of Medicine*, 54, 439—440.
- Vasiliauskas, K., Ivaškienė, V. (2001). *Fiziškai neigaliųjų žmonių fizinis ugdymas ir saviugda*. Kaunas.
- Williams, T. A. (1994). Sociological perspectives on sport disability: Structural-functionalism. *Physical Education Review*, 17 (1), 14—24.
- Winnic, J. P. (1995). *Adapted physical education and sport* (2 ed.). Human Kinetics.

PARAPLEGICS' QUALITY OF LIFE IN ASPECTS OF GENDER, AGE, PHYSICAL ACTIVITY AND DISABILITY

Eglė Rakauskienė, Kęstutis Skučas

Lithuanian Academy of Physical Education, Kaunas, Lithuania

ABSTRACT

The aim of the research was to analyze and evaluate the life quality of paraplegics. The object of the research was life quality of paraplegics. There is much research analyzing the quality of life, but we could not find any studies analyzing the quality of life of paraplegics. Such research would enable to better clarify factors having impact on life quality of paraplegics depending on gender, age, the level of medulla injury, the duration of medulla injury, and physical activity. In order to evaluate life quality according to a standard, extensive research is needed.

The present research was carried out in summer 2005 at the therapy and rehabilitation centre “Landšaftas” in Monsiškės, and in the recreation centre “Balčio Šilas“. Research participants were 41 paraplegics: 29 men and 12 women. Quality of Life Questionnaire, 2001 was applied, which also involved questions from a questionnaire developed in a study on socialization of the disabled by Williams (1994).

Summarizing the obtained research results we can state that life quality of paraplegics of younger age (21—40 years) is better than that of elderly paraplegics (41—60 years). After the evaluation of the life quality according to the level and the duration of medulla injury we suggest that life quality is better for those paraplegics whose medulla was injured more than three years ago. Paraplegics with high medulla injury have a better life quality than paraplegics with low medulla injury. The obtained data of the research reveals that life quality of physically active paraplegics is better compared to physically non-active persons. While evaluating the components expression of a paraplegic life quality in gender aspect, the obtained research results indicated that life quality of men in many cases was better than that of women. The majority of paraplegic men are married and live in families, while most women are single. Most women and men have high education, and only few women and men have higher education. More paraplegic men than women are employed. Most men are employed in private companies while women work in public offices.

Indices of some life quality components of men and women were similar. The main source of revenue for men and women is disability allowance that was assessed as insufficient. Life quality in the aspect of driving a car was evaluated positively. Paraplegic men and women experienced more positive feelings during the last month.

Results of this research will enable us to form our own opinion regarding the life quality of paraplegics and manifestation of life quality components in the gender aspect.

Keywords: paraplegics' life quality, history of spinal cord injury, level of spinal cord injury.

Gauta 2007 m. gegužės 17 d.
Received on May 17, 2007

Priimta 2008 m. vasario 20 d.
Accepted on February 20, 2008

Eglė Rakauskienė
Lietuvos kūno kultūros akademija
(Lithuanian Academy of Physical Education)
Sporto g. 6, LT-44221 Kaunas
Lietuva (Lithuania)
Tel +370 37 302660
E-mail egliukas9@one.lt

JAUNESNIOJO MOKYKLINIO AMŽIAUS BERNIUKŲ ŠOKLUMO RODIKLIŲ POKYČIAI

Eduardas Rudas¹, Albertas Skurvydas¹, Dalia Mickevičienė¹,
Vaidas Mickevičius², Tomas Juraitis¹

Lietuvos kūno kultūros akademija¹, Kauno technikos kolegija², Kaunas, Lietuva

Eduardas Rudas. Kūno kultūros magistras. Lietuvos kūno kultūros akademijos biologijos krypties doktorantas. Mokslinių tyrimų kryptis — jaunesniojo mokyklinio amžiaus vaikų šoklumo judesių kaita.

SANTRAUKA

Tyrimo tikslas — nustatyti ir palyginti jaunesniojo mokyklinio amžiaus berniukų šoklumo rodiklių kaitą, skirtingais krūviais ugdant šoklumą du mėnesius.

Šiame straipsnyje palyginta jaunesniojo mokyklinio amžiaus sveikų, normaliai išsivysčiusių ketvirtų klasių (9—11 m.) berniukų šoklumo kaita, ugdant šoklumą skirtingais krūviais aštuonias savaites. Buvo tiriami 49 ketvirtų klasių berniukai. Tirtos dvi eksperimentinės grupės ir viena kontrolinė. Eksperimentinėse grupėse buvo 32 moksleiviai, po 16 kiekvienoje. Pirmos eksperimentinės grupės tiriamųjų ($n = 16$) amžius — $10,0 \pm 0,7$ m., kūno masė — $33,1 \pm 5,1$ kg, ūgis — $143,0 \pm 6,5$ cm, antros ($n = 16$) — amžius — $10,3 \pm 0,4$ m., kūno masė — $34,8 \pm 6,7$ kg, ūgis — $143,6 \pm 7,2$ cm, kontrolinės ($n = 17$) — amžius — $10,4 \pm 0,5$ m., kūno masė — $34,8 \pm 6,8$ kg, ūgis — $145,1 \pm 6,8$ cm. Atlikti trys tyrimai.

Eksperimentinėse grupėse šoklumas ugdytas per 15 pratybių, kurios truko beveik du mėnesius po du kartus per savaitę. Kontrolinė grupė buvo testuojama tik du kartus — tyrimo pradžioje ir po 8 savaitių. Visose grupėse kiekvienų pratybių metu po neintensyvios 10 min pramankštos buvo atliekami vertikalūs šuoliai maksimaliai pašokant. Pirmoje eksperimentinėje grupėje tiriamieji per kiekvienas pratybas atliko po 50 šuolių kas 30 s, antroje — po tokios pat pramankštos buvo atliekami 25 šuoliai kas 30 s per kiekvienas pratybas. Kontrolinėje grupėje po tokios pat pramankštos buvo atliekami 25 šuoliai kas 30 s. Visose grupėse rekomenduojama pašokti kiek galima aukščiau. Šuolių aukščiui nustatyti buvo naudojama kontaktinė platforma, sujungta su elektroniniu šuolio aukščio ir atsispjimo laiko matuokliu. Vertikalūs šuoliai aukštyn atliekami amortizuojamai pritūpiant iki 90° (hp 90) kampo per kelius (kampas kontroliuojamas stebint), tiriamojo rankos — ant juosmens. Tiriamųjų šuoliai fiksuojami asmeniniame protokole. Rezultatai apdoroti matematinės statistikos metodais.

Berniukų šoklumas abiejose eksperimentinėse grupėse pagerėjo reikšmingai, tačiau berniukų, atlikusių daugiau šuolių, rezultatai pagerėjo reikšmingai ($p < 0,05$), palyginti su mažiau šuolių atlikusių tiriamųjų. Kontrolinės grupės berniukų šuolių rezultatų skirtumas nereikšmingas. Dėl pratybių moksleivių šoklumo vidurkių rezultatų sklaida padidėjo ir kur kas labiau grupės, kuri atliko daugiau šuolių. Be to, nustatyta, kad nėra reikšmingo koreliacinio ryšio tarp šuolių aukščio ugdymo pratybių pradžioje ir pabaigoje (po 15 pratybių).

Raktažodžiai: šuoliai, šoklumo technika, raumenų nuovargis.

IVADAS

Šoklumas priklauso nuo daugelio specifinių griaučių raumenų funkcinių savybių, kompozicijos, t. y. nuo greitų ir lėtų raumeninių skaidulų procentinės sudėties, nuo elastinių ir mioelektrinių raumenų savybių, į kurias pirmiausia dėmesį atkreipė J. V. Verchošanskis dar 1970 metais, panaudojimo amortizacinių pratimų metu.

Šoklumas ir greitumas — vyraujantys kompleksiniai motoriniai įvairių šakų sportininkų gebėjimai (Bosco et al., 1983 a, b; Balsom et al., 1992; Skurvydas ir kt., 1995). Raumenų susitraukimo veiksmingumas priklauso nuo daugelio fiziologinių, biocheminių veiksnių (Bosco, Komi, 1979; Fitts et al., 1991; Enoka, 1994), kuriuos lemia

ne tik motorinės sistemos augimas ir brendimas (Belanger, McComas, 1989; Malina, Bouchard, 1991), bet ir treniruočių kiekis (Korman et al., 2003), krūvio apimtis (Bobbert, 1990; Viitasalo et al., 1998; Skurvydas, 1991; Hakkinen, 1994; Mamkus, 1998; Stanislovaitis, 1998). Šoklumas gerėja organizmui augant ir bręstant, todėl labai reikšmingas laikotarpis yra paauglystė (Malina, Bouchard, 1991; Spirduso, 1995). Šis tarpsnis sutampa su didėjančiu motoriniu aktyvumu, taip pat spartesniu motorikos lavėjimu natūralaus brendimo laikotarpiu (Astrand, Rodahl, 1986; Jaščaninas ir kt., 1989; Malina, Bouchard, 1991; Glenmark et al., 1992; Kraemer, Fleck, 1993). Literatūroje aptinkame duomenų, kad jaunas organizmas lengvai prisitaiko prie pratybių krūvių (Malina, Bouchard, 1991; Komi, 1992; Kraemer, Fleck, 1993), tačiau dar neaišku, kokie krūviai, jų struktūra, apimtis ir intensyvumas turėtų būti optimalūs, t. y. skatintų, o ne slopintų natūralaus augimo ir brendimo tempus. Tinkamiausias amžius greițumui ugdyti — 9—13 gyvenimo metai (Karoblis, 1999). Kai kuriais tyrimų duomenimis, ilgai trunkantys krūviai gali lemti greitai susitraukiančių (greitųjų) raumeninių skaidulų transformavimąsi į lėtai susitraukiančias (lėtasias) (McDoagh, Davies, 1984; Booth, Thomason, 1991; Salmons, 1994). Ugdant šoklumą turėtų pagerėti greițumo ir raumenų galingumo rodikliai. Sporto pedagogai ir mokslininkai, remdamiesi organizmo adaptacijos dėsningumais, taiko keletą pagrindinių sporto treniruotės krūvio planavimo sistemų, kurios skiriasi krūvių pasiskirstymu ir jų atlikimo specifika (Skurvydas, 1991; Komi, 1992; Enoka, 1994; Wilmore, Costill, 1994). Neaišku, kaip šoklumą ugdantys krūviai, kurie trunka du mėnesius, lemia jaunesniojo mokyklinio amžiaus moksleivių šoklumą.

Tyrimo tikslas — nustatyti ir palyginti jaunesniojo mokyklinio amžiaus (9—11 metų) berniukų šoklumo kaitą, skirtingais krūviais ugdant šoklumą du mėnesius.

Hipotezė: remdamiesi organizmo adaptacijos prie fizinių krūvių biologiniais dėsningumais (Bosco et al., 1984; Balsom et al., 1992; Glenmark et al., 1992; Komi, 1992), darytume prielaidą, kad 8 savaites šoklumą ugdantys krūviai gerins šoklumo rodiklius, o didesni krūviai labiau paveiks šuolių rezultatus.

TYRIMO METODAI IR ORGANIZAVIMAS

Tiriamieji. Nustatant berniukų šoklumo kaitą buvo tiriami Palemono vidurinės mokyklos normaliai išsivystę, sveiki 9—11 metų 49 berniukai. Ugdant berniukų šoklumą kiekvienos eksperimentinės grupės tiriamieji (po 16 berniukų kiekvienoje) atliko po 50 ir 25 šuolius: BE-50 — berniukų eksperimentinė grupė, atlikusi po 50 šuolių per kiekvienas pratybas; BE-25 — po 25 šuolius per kiekvienas pratybas. Kontrolinėje berniukų grupėje (BK-25) — po 25 šuolius per kiekvienas pratybas. Ją sudarė 17 ketvirtos klasės moksleivių, kurių amžius, ūgis ir svoris nurodytas lentelėje. Visi jie — ketvirtos klasės mokiniai.

Šoklumo testavimas. Vienkartiniai vertikalūs šuoliai buvo fiksuojami naudojant Lietuvos kūno kultūros akademijos Žmogaus motorikos laboratorijoje aprobuotus metodus (Mamkus, 1998; Stanislovaitis, 1998). Šuoliams matuoti buvo naudojama kontaktinė platforma 60 × 60 cm, laidais sujungta su elektroniniu šuolio aukščio ir atsispyrimo laiko matuokliu. Šuolio aukštis buvo nustatomas pagal polėkio fazės trukmę, kurią tiriamasis išbūna ore pašokęs. Polėkio trukmė perskaičiuojama į šuolio aukštį naudojant formulę (Bosco et al., 1983 a, b):

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

čia: h — šuolio aukštis (m); g — laisvojo kritimo pagreitis (9,80665 m / s²); t_p — polėkio trukmė (s).

Vertikalūs šuoliai aukštyn atliekami amortizuojamai pritūpiant iki 90° (hp 90) kampo per kelius (kampas kontroliuojamas stebint), tiriamųjų rankos — ant juosmens.

Tyrimo organizavimas. Eksperimentinių grupių moksleiviai ugdė šoklumą 8 savaites. Du kartus per savaitę, pirmoje dienos pusėje, iki pietų. Kontrolinė grupė buvo testuojama tik du kartus — pradžioje tyrimo ir po 8 savaitžių. Tiriamieji po 10 min neintensyvios pramankštos (tempimo pratimų, lėto bėgimo (pulsas bėgimo pabaigoje — iki 110—120 tvinksnių per minutę), lengvų šuoliukų) ant kontrolinės platformos atliko vertikalius šuolius, amortizuojamai pritūpdami iki 90 laipsnių per kelių sąnarius. Rankos — ant

Grupės \ Rodikliai	Amžius, m.	Ūgis, cm	Svoris, kg
BE-50	10,0 ± 0,7	143,0 ± 6,5	33,1 ± 5,1
BE-25	10,3 ± 0,4	143,6 ± 7,2	34,8 ± 6,7
BK-25	10,4 ± 0,5	145,1 ± 6,8	34,8 ± 6,8

Lentelė. Tiriamų berniukų amžiaus, ūgio ir svorio rodikliai

juosmens. BE-50 grupės tiriamieji per du mėnesius 15 pratybų metu (po 2 per savaitę) atliko po 50 šuolių kas 30 s maksimaliai pašokdami, BE-25 grupė per du mėnesius — 15 pratybų (po 2 per savaitę) po 25 šuolius kas 30 s maksimaliai pašokdami, BK-25 grupė — po 25 šuolius kas 30 s maksimaliai pašokdami tyrimo pradžioje ir po 8 savaitių. Remiantis C. Bosco ir P. Komi (1979) metodika, buvo apskaičiuojamas vertikalaus šuolio aukštis (h). Kiekvienas moksleivis atliko po 50 vertikalinių šuolių kiekvieną pratybų dieną. Buvo nustatomi 10 pirmų šuolių vidurkiai. Rekomenduojama pašokti kiek įmanoma aukščiau, stengiantis pagerinti asmeninį rezultatą. Vertikalinių šuolių aukštyn rezultatai buvo fiksuojami užrašant į tiriamojo asmeninį protokolą.

Matematinė statistika. Vertikalinių šuolių rezultatai apdoroti matematinės statistikos metodais apskaičiuojant:

- aritmetinį vidurkį;
- vidutinį kvadratinį nuokrypį;

- procentinę rezultatų kaitą;
- skirtumo tarp aritmetinių vidurkių reikšmingumą pagal dvipusį Studento *t* kriterijų (aritmetinių vidurkių skirtumo reikšmingumo lygmuo buvo laikomas svarbiu, kai paklaida ($p < 0,05$) mažesnė nei 5%;
- ryšį tarp rodiklių. Taikytas Pirsono koreliacijos koeficientas.

REZULTATAI

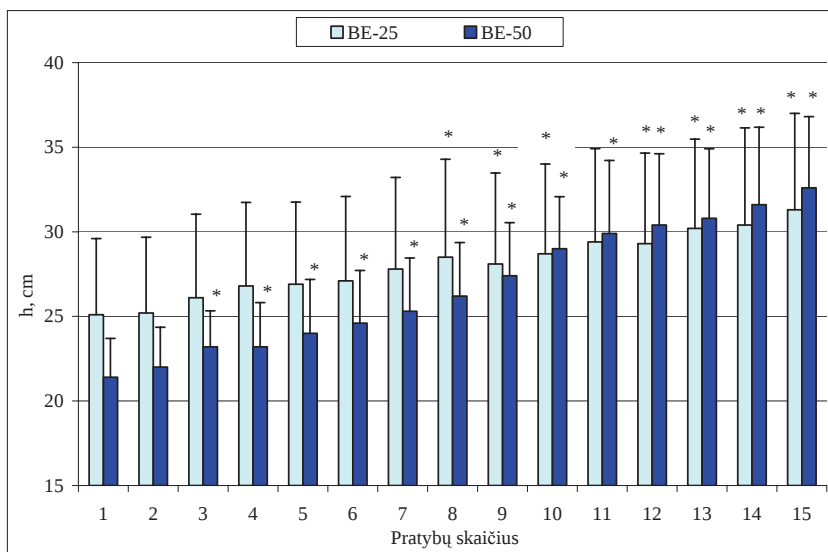
Atlikus tyrimus, gauti tokie rezultatai:

BE-50 ir BE-25 grupių berniukų šuolių aukštis padidėjo (per 15 pratybų) statistiškai reikšmingai ($p < 0,05$) (1 ir 2 pav.).

BE-50 grupės šuolio aukščio rezultatas pagerėjo reikšmingai ($p < 0,05$) daugiau nei BE-25 (2 pav.).

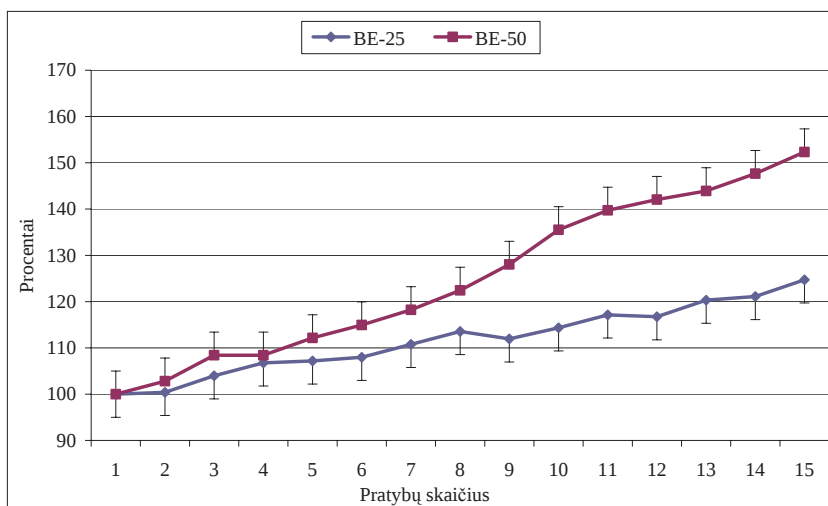
Bendras kontrolinės grupės pirmų pratybų po 2 mėnesių rezultatų vidurkis beveik nepakito (3 pav.).

1 pav. Berniukų šuolių rezultatų vidurkio kaita

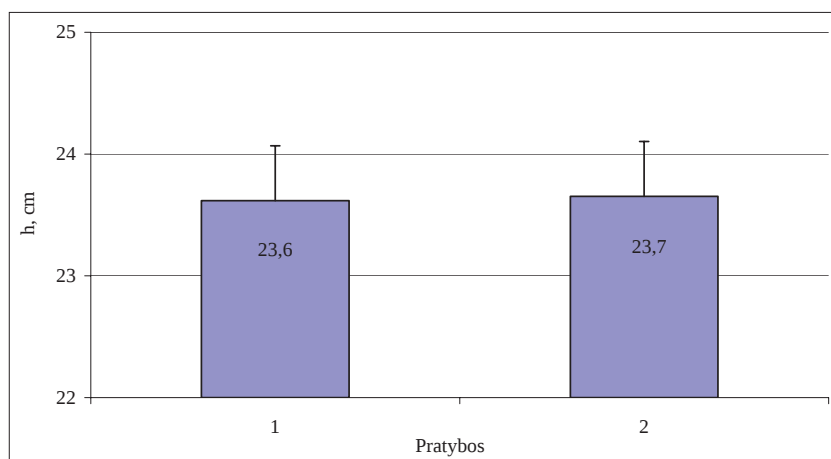


Pastaba. BE-25 — berniukų eksperimentinė grupė, atlikusi po 25 šuolius per kiekvienas pratybas; BE-50 — berniukų eksperimentinė grupė, atlikusi po 50 šuolių per kiekvienas pratybas. * — $p < 0,05$.

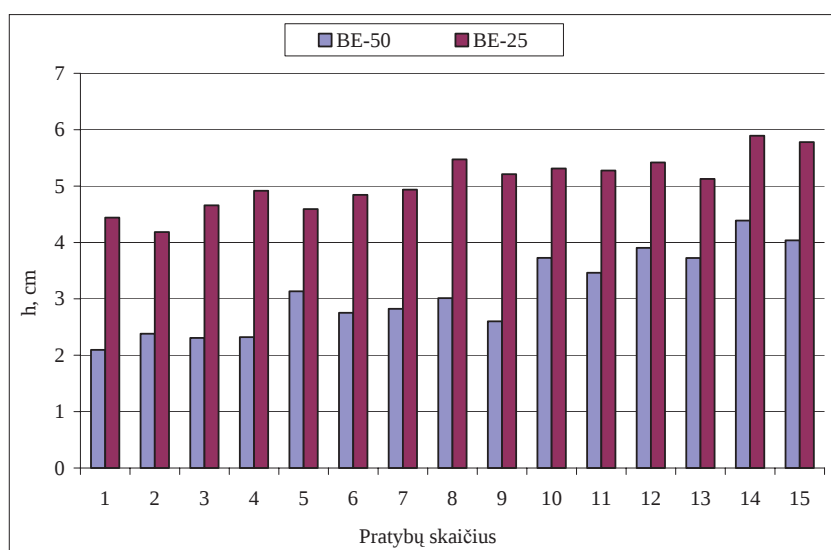
2 pav. Berniukų šuolių rezultatų vidurkio procentinė kaita



Pastaba. BE-25 — berniukų eksperimentinė grupė, atlikusi po 25 šuolius per kiekvienas pratybas; BE-50 — berniukų eksperimentinė grupė, atlikusi po 50 šuolių per kiekvienas pratybas.

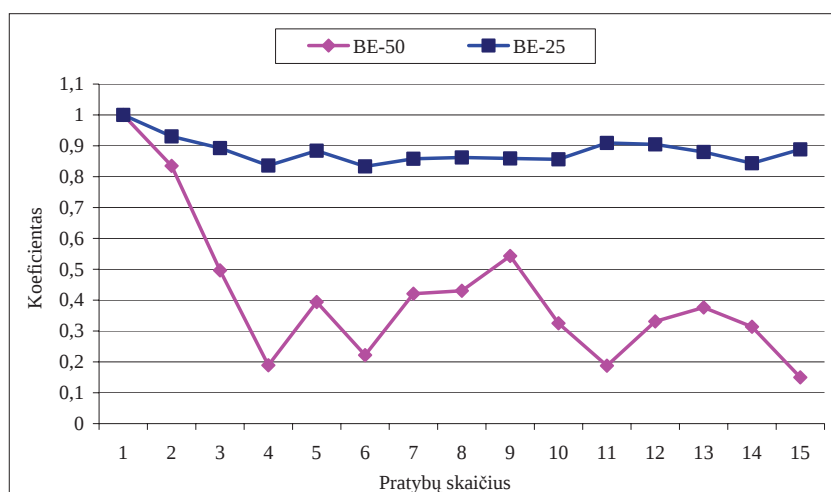


3 pav. Kontrolinės grupės (BK-25) berniukų vertikalių šuolių aukščio rezultatų vidurkiai prieš 2 mėnesius ir po jų



4 pav. Berniukų šuolių rezultatų vidurkio procentinė kaita

Pastaba. BE-25 — berniukų eksperimentinė grupė, atlikusi po 25 šuolius per kiekvienas pratybas; BE-50 — berniukų eksperimentinė grupė, atlikusi po 50 šuolių per kiekvienas pratybas.



5 pav. Berniukų vertikalių šuolių rezultatų koreliacijos koeficientų sklaidą, lyginant su pirmomis pratybomis

Pastaba. BE-25 — berniukų eksperimentinė grupė, atlikusi po 25 šuolius per kiekvienas pratybas; BE-50 — berniukų eksperimentinė grupė, atlikusi po 50 šuolių per kiekvienas pratybas.

Bendra berniukų vertikalių šuolių vidurkio rezultatų sklaidą po pratybų padidėjo. Didesnė rezultatų sklaidą pastebima tarp berniukų, atlikusių daugiau šuolių (BE-50 grupės).

Moksleivių, atlikusių po 50 šuolių per pratybas, koreliacijos koeficientas, lyginant su pirmomis pratybomis ir esant tiesioginei priklausomybei, krinta banguotai (5 pav.). Per paskutines pratybas

tas ryšys pasidaro labai silpnas. Vadinasi, pagal pirmų pratybų rezultatus negalima prognozuoti galutinių.

Tarp berniukų, atlikusių po 25 šuolius per kiekvienas pratybas, rezultatų, lyginant su pirmomis ir esant tiesioginei priklausomybei, pastebimas nuolatinis stiprus koreliacinis ryšys.

REZULTATŲ APITARIMAS

Aštuonių savaitių trukmės vertikalinių šuolių krūviai reikšmingai padidina šoklumą. Sporto pedagogai ir mokslininkai, tiriantys šoklumo ugdymo priemonių ir metodų veiksmingumą, pastebi, kad ugdant šoklumą pagerėja greitumo ir raumenų galingumo rodikliai. Ketvirtų klasių berniukų rezultatai parodė, kad tiek tyrimo pradžioje, tiek pabaigoje vertikalios šuolio aukštis visų vaikų yra skirtingas. Šuolio aukštį lemia labai daug veiksnių. Maždaug trečiais gyvenimo metais susiformuoja pagrindiniai šuolių atlikimo motorinės programos bruožai, o tolesniais ontogenezės tarpsniais ji tik tobulėja. Tačiau motorinė programa, kaip ir kiti refleksiniai bei raumeniniai mechanizmai, gali būti modifikuojami priklausomai nuo šuolio būdo, mokėjimo jį atlikti ir susikaupimo laipsnio (Schmidt, 1988; Komi, 1992; Jeannerod, 1994). Šuolio amortizuojamai pritūpiant (hp 90) aukštis priklauso nuo gebėjimo panaudoti elastinę raumenų energiją ir tempimo refleksą. Toks gebėjimas priklauso nuo raumenų kompozicijos — greitai sportininkai geriau panaudoja elastinę energiją greitai ir lengvai amortizuojamai pritūpdami, o lėti — lėti ir smarkiai pritūpdami (Komi, 1992). Taigi aiškinantis vaikų šoklumo skirtumus būtina atsižvelgti į registruojamo šoklumo rodiklio specifiką, nes vienu šoklumas labiau priklauso nuo genetinių veiksnių, kitų — nuo ugdymo pobūdžio. Nors netyrėme raumenų kompozicijos, manytume, kad šoklesni yra tie vaikai, kurių raumenyse vyrauja greitosios RS, arba iš prigimties stipresni vaikai. Tai patvirtina ir kiti autoriai (Jaščaninas ir kt., 1989; Hakkinen, 1994). Puberteto metu vaikų fizinis parengtumas labai priklauso nuo biologinio brendimo laipsnio (Malina, Bouchard, 1991). Testosterono kiekis kraujo plazmoje koreliuoja su raumenų maksimalia jėga (Kraemer, Feck, 1993), o pubertatiniu laikotarpiu kaip tik daugėja testosterono (Malina, Bouchard, 1991 ir kt.), ir tai skatina raumenų jėgos augimą bei lavėjimą. Atlikto tyrimo metu nebuvo matuojamas testosterono kiekis kraujyje, tačiau tai, kad to paties pasinio amžiaus vaikų biologinis amžius buvo panašus, leidžia teigti, kad šis veiksnys negali būti svarbiausias vertinant vaikų šoklumo rodiklių skirtumą. Tačiau su augimu ir lytiniu brendimu susiję motorikos ugdymo ypatumai gali labai veikti tiriamųjų šoklumo kaitą.

Manytume, berniukų šoklumą, lyginant su pirmaisiais rezultatais, reikšmingai pagerino reguliarius šoklumą ugdantys krūviai (Kamandulis, Skurvydas, 2003), o šuolių rezultatai dėl treniruočių

nuolatos gerėjo dėl to, kad geriau išmokta atlikti judesį — šuolį (Takahashi et al., 2006). Kaip matyti iš tyrimo rezultatų, visų tiriamųjų vertikalios šuolio rezultatai buvo reikšmingai pagerinti. Tai dar kartą patvirtina (Balsom et al., 1992; Glenmark et al., 1992; Kommi, 1992) organizmo adaptacijos prie fizinių krūvių dėsningumus.

Skirtumas tarp silpniausiai ir geriausiai šokančiųjų rezultatų dar labiau išaugo, manytume, dėl daugelio veiksnių, lemiančių skirtingą jaunesniojo mokyklinio amžiaus berniukų reakciją į mūsų teiktą fizinį krūvį. Taigi jie priklauso nuo: psichologinių veiksnių, t. y. kaip moksleivis geba reikiamai susikaupti, ar turi motyvaciją; motorinės programos sudarymo tikslumo — nuo jo priklauso agonistų, sinergetų, antagonistų, rankų ir kojų raumenų koordinacija, kuri padeda geriau atlikti šuolį (Schmidt, 1988; Skurvydas ir kt., 1988; Skurvydas, Mamkus, 1990); raumenų kompozicijos — kuo daugiau raumenyse yra greitai susitraukiančių raumeninių skaidulų, tuo geresnis tiriamųjų šoklumas (Hakkinen, 1994; Janutis, Grūnovas, 2004); raumenų susitraukimo ilgio; greitųjų raumeninių skaidulų hipertrofijos (Goldspink, 1992; Enoka, 1994); raumenų ir sausgyslių elastingumo (Bosco et al., 1983, 1984); raumeninių sausgyslių prisitvirtinimo kampo (Enoka, 1994).

Aštuonių savaitių trukmės vertikalios šuolio aukštyje krūviai reikšmingai padidina šoklumą, tačiau iš pradinių rezultatų negalima nustatyti, prognozuoti galutinių.

IŠVADOS

1. Abiejų grupių berniukų šoklumas dėl nuoseklių pratybių reikšmingai pagerėjo, lyginant su pirmųjų rezultatais.
2. Tyrimu nustatyta, kad dvigubai didesnis fizinis krūvis lemia ir du kartus geresnius vertikalios šuolio rezultatus. Du mėnesius ugdant jaunesniojo mokyklinio amžiaus berniukų šoklumą, grupės, kuri atliko dvigubai daugiau šuolių (750), rezultatai buvo geresni 50% nei atlikusios 375 šuolius. Didesnis fizinis krūvis geriau lavina berniukų šoklumą.
3. Berniukų bendro vertikalinių šuolių rezultatų vidurkio sklaida dėl pratybių padidėjo. Berniukų, atlikusių daugiau šuolių, rezultatų sklaida didesnė.
4. Iš pirmųjų pratybių vertikalinių šuolių rezultatų negalima prognozuoti galutinių.

LITERATŪRA

- Astrand, P. O., Rodahl, K. (1986). *Textbook of Work Physiology: Physiological Bases of Exercise*. McGraw-Hill.
- Balsom, P. D., Seger, J. Y., Sjodin, B., Ekblom, B. (1992). Physiological responses to maximal intensity intermittent exercise. *European Journal of Applied Physiology*, 65, 144—149.
- Belanger, A. Y., McComas, A. J. (1989). Contractile properties of human skeletal muscle in childhood and adolescence. *European Journal of Applied Physiology*, 58, 563—567.
- Bobbett, M. F. (1990). Drop jumping as a training method for jumping ability. *Sports Medicine*, 9 (1), 7—22.
- Booth, F. W., Thomason, D. B. (1991). Molecular and cellular adaptation of muscle in response to exercise: Perspectives of various models. *Physiological Review*, 71 (2), 541—585.
- Bosco, C., Komi, P. (1979). Mechanical characteristics and fiber composition of human leg extensors muscles. *European Journal of Applied Physiology*, 41, 275—284.
- Bosco, C., Komi, P. V., Tihanyi, J., Fekete, G., Apor, P. (1983 a). Mechanical power test and fiber composition of human leg extensor muscles. *European Journal of Applied Physiology*, 51 (1), 129—135.
- Bosco, C., Luhtanen, P., Komi, P. V. (1983 b). A simple method for measurement of mechanical power in jumping. *European Journal of Applied Physiology*, 50 (2), 273—282.
- Bosco, C., Zanon, S., Rusko, H., Dal Monte, A. et al. (1984). The influence of extra load on the mechanical behavior of skeletal muscle. *European Journal of Applied Physiology*, 5 (2), 149—154.
- Enoka, R. M., Stuart, D. G. (1992). Neurobiology of muscle fatigue. *Journal of Applied Physiology*, 72, 1631—1648.
- Fitts, R. H., McDonald, K. S., Schluter, J. M. (1991). The determinants of skeletal muscle force and power: Their adaptability with changes in activity pattern. *Journal of Biomechanics*, 1, 111—122.
- Glenmark, B., Hedberg, G., Jansson, E. (1992). Changes in muscle fiber type from adolescence to adulthood in women and men. *Acta Physiologica Scandinavica*, 146, 251—259.
- Goldspink, G. (1992). *Cellular and Molecular Aspects of Adaptation in Skeletal Muscle*. Oxford. P. 211—230.
- Hakkinen, K. (1994). Neuromuscular adaptation during strength training, aging, detraining and immobilization. *Critical Review in Physical and Rehabilitation Medicine*, 6 (3), 161—198.
- Janutis N., Grūnovas, A. (2004). Sportininkų, adaptuotų fiziniams krūviams, raumenų darbingumo įvertinimas. *Ugdymas. Kūno kultūra. Sportas*, 1 (51), 24—29.
- Jaščianinas, J., Skurvydas, A., Mamkus, G., Ratkevičius, A. (1989). Įvairaus kryptingumo treniruočių krūviai, raumens susitraukimo greičio jėgos ypatybės ontogenezė ir sportinės atrankos aspektai. *Sveikatos apsauga*, 6, 24—29.
- Jeannerod, M. (1994). The timing of natural apprehension. *Journal of Motor Behavior*, 16, 201—211.
- Karoblis, P. (1999). *Sporto treniruotės teorija ir metodika*. Vilnius.
- Komi, P. V. (1992). *Strength and Power in Sport*. Oxford.
- Korman, M., Raz, N., Flash, T., Karni, A. (2003). Multiple shifts in the representation of a motor sequence during the acquisition of skilled performance. *PNAS: Neuroscience*, 100 (21), 12492—12497.
- Kraemer, W. J., Fleck, S. J. (1993). *Strength Training for Young Athletes*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Malina, R. M., Bouchard, C. (1991). *Growth, Maturation and Physical Activity*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Mamkus, G. (1998). *Amžiaus ir treniruotės poveikis kojų raumenų susitraukimo ir atsipalaidavimo savybėms: daktaro disertacijos santrauka*. Kaunas: LKKI.
- McDonagh, M., Davies, C. (1984). Adaptive response of mammalian skeletal muscle to exercise with loads. *European Journal of Applied Physiology*, 52, 139—155.
- Salmons, S. (1994). Exercise, stimulation and type transformation of skeletal muscle. *International Journal of Sports Medicine*, 15 (5), 136—141.
- Schmidt, R. A. (1988). *Motor Control and Motor Learning*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Skurvydas, A., Jaščianinas, J., Buliuolis, A., Gedvilas, V. (1995). Griausių raumenų susitraukimo nuovargio bei atsigavimo ypatumai kintant amžiui. *Ugdymas. Kūno kultūra. Sportas*, 28, 54—62.
- Skurvydas, A., Mamkus, G. (1990). *Sportininkų perspektyvumo nustatymas remiantis raumenų kompozicija*. Vilnius.
- Skurvydas, A. (1991). *Organizmo adaptacijos prie fizinių krūvių pagrindiniai dėsningumai*. Vilnius: Sporto metodikos kabinetas.
- Skurvydas, A., Stasiulis, A., Vilčinskas, P. (1988). *Šoklumo fiziologiniai pagrindai*. Vilnius.
- Spirduso, W. W. (1995). *Physical Dimensions of Ageing*. Human Kinetics.
- Stanislovaitis, A. (1998). *Influence of specialized strength, sprint and endurance training loads on adaptation characteristics of the function of human skeletal muscles: Summary of doctoral dissertation*. Kaunas: LKKI.
- Takhashi, C. D., Nemet, D., Rose-Gottron, C. M. et al. (2006). Effect of muscle fatigue on internal model formation and retention during reaching with the arm. *Journal of Applied Physiology*, 100, 695—706.
- Viitasalo, J. T., Salo, A., Lahtinen, J. (1998). Neuromuscular functioning of athletes and non-athletes in the drop jump. *European Journal of Applied Physiology*, 78 (5), 432—440.
- Wilmore, J. H., Costill, D. L. (1994). *Physiology of Exercise and Sport*. Champaign, IL: Human Kinetics.

SPRING DYNAMICS OF THE JUNIOR SCHOOL AGE BOYS

Eduardas Rudas¹, Albertas Skurvydas¹, Dalia Mickevičienė¹,
Vaidas Mickevičius², Tomas Juraitis¹

Lithuanian Academy of Physical Education¹, Kaunas Technical College², Kaunas, Lithuania

ABSTRACT

The aim of the research was to establish and compare the spring dynamics of the junior school age boys while developing their spring techniques for two months applying different loads.

In this article we compared the spring dynamics of healthy school age children of normal constitution aged 9—11 years developing their spring techniques with different loads for eight weeks. The research participants were 49 boys of the fourth forms. The study included two experimental and one control group. The experimental groups involved 32 schoolboys, 16 boys in each group. The mean age of the boys ($n = 16$) in the first experimental group was 10.0 ± 0.7 years, their body mass was 34.8 ± 6.7 kg, and their height was 143.6 ± 7.2 cm. In the second experimental group ($n = 16$) the mean age was 10.3 ± 0.4 years, the body mass — 34.8 ± 6.7 kg, and their height — 143.6 ± 7.2 cm. In the control group ($n = 17$) the mean age of the research participants was 10.4 ± 0.5 years, the body mass — 34.8 ± 6.8 kg, and the height — 145.1 ± 6.8 cm. Three studies were performed.

In the experimental groups the spring techniques of the research participants were developed in 15 training sessions which lasted for two months two times a week. The control group was tested twice – at the beginning of the experiment and after eight weeks. During each training session in the experimental groups the boys performed maximal vertical jumps after a ten-minute warm-up. In the first experimental group the research participants performed 50 jumps every 30 seconds in each training session. In the second experimental group 25 maximal vertical jumps were performed every 30 s in each training session after the same warm-up. In the control group the boys performed 25 vertical jumps every 30 s. In all the three groups the boys were recommended to jump as high as possible. For the assessment of the jump height we used the contact platform connected to the electronic jump height and take-off time measuring device. The vertical jumps were performed with amortization squats with the knees bent 90° (the angle was controlled observing the jumps), hands on the waist. The jump results were recorded in the personal jump protocols. The research results were processed applying the methods of mathematical statistics.

The research results indicated that spring techniques of the boys in both experimental groups significantly improved; however, the jump improvement results of boys who performed more jumps were statistically significantly higher ($p < 0.05$) than those of the boys who performed fewer jumps. The differences in the jump results of the boys in the control group were not significant. Due to the training sessions the dispersion of the mean spring results of schoolboys significantly increased in the group where more jumps were performed. Besides, we established that there was no significant correlation between the jump height at the beginning of training and at the end (after 15 training sessions).

Keywords: jumps, spring techniques, muscle fatigue.

Gauta 2009 m. sausio 27 d.
Received on January 27, 2009

Priimta 2009 m. kovo 5 d.
Accepted on March 5, 2009

Eduardas Rudas
Lietuvos kūno kultūros akademija
(Lithuanian Academy of Physical Education)
Sporto g. 6, LT-44221 Kaunas
Lietuva (Lithuania)
Tel +370 2701431
E-mail e.rudas@lkka.lt

TRAINING AND SPORT PERFORMANCE OF THE 11—12 YEAR OLD ATHLETES IN RHYTHMIC GYMNASTICS

Renata Rutkauskaitė^{1,2}, Antanas Skarbalius¹

Lithuanian Academy of Physical Education¹, Kaunas Centre Sport School^{1,2}, Kaunas, Lithuania

Renata Rutkauskaitė. PhD in Social Sciences, Lecturer at the Department of Physical Education and Gymnastics, Lithuanian Academy of Physical Education. Research interests — interaction between athlete training and sport performance, issues in schoolchildren's physical activity.

ABSTRACT

The efficacy of athlete's sport performance depends on the targeted training in certain periods, organization, management, individual adaptation of an athlete to the loads of training and competitions. The aim of this study was to establish the key indices of training and fitness optimization of 11—12 year old athletes in rhythmic gymnastics.

The experiment resulted in modeling five different training programs and establishing the structure of the content of the training programs, as well as athletes' sports performance (athletic, technical and mental). The training loads protocols registered the time for choreography, element mastering, competitive routines and athletic training in each training session. The efficacy of the training programs was established registering the realization of competitive activities under competitive conditions, according to the number of points received by the gymnast of each training program, according to the place won (the points awarded in the descending order).

Athletes in different training programs trained diversely — significant differences ($p < 0.001$) occurred in the indices of training loads (from 8.3 to 14.7 hours a week), days of training (from 207 to 295 days a year) and training content. Body composition indices of athletes did not differ statistically significantly ($p > 0.05$). Statistically significant differences ($p < 0.05$) were found in the indices of explosive strength and muscular, specific endurance, coordination movement abilities and the integral index of athletic fitness. The program where choreographic training (28.2%) dominated was the most efficient.

Effective sports performance of 11—12 year old athletes in rhythmic gymnastics was greatly affected by all indices of technical fitness ($r = 0.723 \div 0.883$), integral index of athletic fitness ($r = 0.881$), explosive strength ($r = 0.739$), and endurance ($r = 0.700$). Significant changes of results could be explained not only by the changes in choreographic training, but also in the components of specific training, especially the time for mastering competitive routines ($r = 0.717$) and optimal training loads (11.5 ± 2.8 hours per week). The impact of body compositions indices, compared to other factors, was not great ($r = 0.478 \div 0.557$) on the sports performance of athletes at this age.

Keywords: rhythmic gymnastics, training, fitness.

INTRODUCTION

The trends in the changes of training high performance athletes (Balyi, 2001; Balyi, Hamilton, 2004), specific features of the development of rhythmic gymnastics (Krug, 1996; Jastrejskaia, Titov, 1999; Knoll et al., 2000; Медведева, 2001; Карпенко, 2003), as well as the upturn of sports results motivate us to look for new, scientifically grounded sports technologies, methods and forms of training. The efficacy of athlete's

sport performance depends on the targeted training in certain periods, organization, management, individual adaptation of an athlete to the loads of training and competitions (Mester, Perl, 2000; Torrents et al., 2001; Edelmann-Nusser et al., 2002). If the requirements of athlete training mentioned above are followed, there are premises for their successful participation in the most important international competitions.

While registering and analyzing competitive activities it is possible to establish the level of their interaction with different components of athlete training (Mester, Perl, 2000; Perl, 2004). Besides, registering and analyzing competitive activities enable us to foresee the tendencies of a sport, forecast sports results, and plan the trends of athlete training. Another important feature is the interaction of indices between training and sport performance (Busso et al., 1990, 1997; Banister et al., 1999; Edelmann-Nusser, et al., 2002; Avalos et al., 2003; Bügner, 2005; Hellard et al., 2006). Nowadays the problem has received adequate attention and is being researched. J. Perl (2001, 2003, and 2004) called this interaction a *Metamodel* — the theoretical interaction of training and sport performance — when we need to find an optimal model of athlete training which would allow achieving the highest level of sport performance. At present most research of this kind has been carried out in swimming (Edelmann-Nusser, et al., 2002; Avalos et al., 2003; Bügner, 2005; Hellard et al., 2006) and track-and-field athletics (Banister et al., 1999).

As B. S. Rushall (1995) suggests, the peculiarities of each sport raise certain demands for athletes and in this way develop their personal traits which are necessary to successfully cope with the tasks of competitive activities. Rhythmic gymnastics is a sport which requires early selection of athletes (Лисицкая et al., 1982; Карпенко, 2003; Balyi, 2001, 2004), intensive training in the periods of childhood and adolescence (Jastrejskaia, Titov, 1999; Карпенко, 2003) and early termination of the sports career (Стамбулова, 1999).

Success in sports activities of rhythmic gymnasts mostly depends on their innate and genetically determined anatomical, functional, mental peculiarities of the human body the adaptation of which by training is limited (Jastrejskaia, Titov, 1999; Карпенко, 2003). The program of elite athletes in modern rhythmic gymnastics becomes more and more complicated: in the early stage of specialization gymnasts have to master many technically

complicated elements on the basis of which their original programs and compositions could be made up, and which could help express the individuality of an athlete (Круг, 1996; Стамбулова, 1999; Knoll et al., 2000; Карпенко, 2003). Thus the requirements for all kinds of fitness of athletes increase, as well as the loads and intensity of their training. Research has not established *models of training and sport performance* (as well as their interaction) of rhythmic gymnastics athletes of different age and sport performance levels (basic and special). That is why **the aim of research** was to establish the preconditions of training optimization of 11—12 year old athletes in rhythmic gymnastics.

MATERIAL AND METHODS

Subjects and experiment design. The research involved the training of 11—12 year old athletes ($n = 25$) in rhythmic gymnastics from the National and Kaunas city teams (Lithuania) (Table 1). The experiment resulted in modeling 5 different training programs (5 gymnasts in each training program) and establishing the structure of the content of the training programs for all macrocycle (48 week duration), as well as athletes' sports performance. The training loads protocols registered the time for choreography, element learning, competitive routines and athletic training in each training session (Лисицкая и др., 1982; Jastrejskaia, Titov, 1999).

The efficacy of the training programs was established registering the realization of competitive activities under competitive conditions, according to the number of points received by the gymnast of each training program, according to the place won (the points awarded in the descending order). Participation of gymnasts in competitions was different because not all of them succeeded in winning the right to participate in more important competitions — national and international.

Research hypothesis (H_0) was that different training programs (Table 2 and 3) have the same

Table 1. Anthropometric characteristics of subjects ($\bar{X} \pm SD$)

Training groups	Age, y	Height, cm	Body mass, kg	BMI	BF, %
A ($n = 5$)	10.6 ± 0.89	144.2 ± 8.9	32.6 ± 5.71	15.6 ± 0.8	8.4 ± 4.61
B ($n = 5$)	11.0 ± 0.71	155.6 ± 3.3	38.9 ± 2.58	16.1 ± 1.14	12.3 ± 2.56
C ($n = 5$)	11.0 ± 0.71	145.8 ± 6.1	35.2 ± 5.01	16.5 ± 1.26	8.48 ± 3.18
D ($n = 5$)	11.0 ± 1.0	146.4 ± 10.1	33.5 ± 6.29	15.5 ± 0.87	7.74 ± 2.13
E ($n = 5$)	11.4 ± 0.89	148.2 ± 6.6	35.2 ± 3.97	16.0 ± 0.8	10.2 ± 2.66
Average	11.0 ± 0.82	148.0 ± 7.8	35.1 ± 4.99	15.9 ± 1.04	9.42 ± 3.33
F test; p value	$F = 0.56; p > 0.05$	$F = 1.82; p > 0.05$	$F = 1.23; p > 0.05$	$F = 0.75; p > 0.05$	$F = 1.72; p > 0.05$

Table 2. Training loads of different training programs of 11—12 year old athletes in rhythmic gymnastics

Parameters of training loads	Training groups ($\bar{X} \pm SD$)					Mean ($\bar{X} \pm SD$)	Fisher's criterion, p level
	A	B	C	D	E		
Number of training sessions a year	270	275	207	295	239	257.2 $\pm$ 34.5	
Number of macro-cycle hours	387	595	478	704	401	513 $\pm$ 135.9	
Number of training sessions a week	5.51 $\pm$ 1.2	5.31 $\pm$ 0.9	3.97 $\pm$ 1.9	5.5 $\pm$ 1.0	5.20 $\pm$ 0.9	5.10 $\pm$ 1.2	F = 16.41; p < 0.001
Number of hours a week	8.34 $\pm$ 2.2	11.15 $\pm$ 2.8	8.92 $\pm$ 3.3	14.75 $\pm$ 3.2	7.57 $\pm$ 2.0	10.23 $\pm$ 3.8	F = 19.01; p < 0.001
Number of competitions a year (from — to, and average)	2—11 6.06 t.	8—14 11.8 t.	5—14 10.4 t.	5—14 9.8 t.	6—14 9.0 t.	2—14 9.52 $\pm$ 3.5 t.	
Number of competition days	20 days (duration of loads of competition days ~3 h)						

Table 3. Content (%) of training loads of different training programs of 11—12 year old athletes in rhythmic gymnastics

Content of training loads	Training groups ($\bar{X} \pm SD$)					Mean ($\bar{X} \pm SD$)	Fisher's criterion, p level
	A	B	C	D	E		
Choreography	20.6 $\pm$ 5.4	28.2 $\pm$ 5.2	26.3 $\pm$ 10.7	25.5 $\pm$ 9.0	26.6 $\pm$ 12.4	25.4 $\pm$ 9.2	F = 4.74; p < 0.001
Elements	27.9 $\pm$ 8.4	27.3 $\pm$ 7.4	26.8 $\pm$ 9.8	21.5 $\pm$ 8.2	33.74 $\pm$ 11.3	27.0 $\pm$ 9.8	F = 10.64; p < 0.001
Competition routines	27.2 $\pm$ 13.3	26.1 $\pm$ 12.9	17.4 $\pm$ 11.7	26.6 $\pm$ 10.8	17.2 $\pm$ 13.7	23.6 $\pm$ 13.5	F = 10.08; p < 0.001
Athletic training	21.9 $\pm$ 8.7	18.2 $\pm$ 6.8	23.3 $\pm$ 10.9	11.0 $\pm$ 3.8	20.1 $\pm$ 8.3	18.8 $\pm$ 9.0	F = 17.69; p < 0.001

impact on sports performance. The alternative hypothesis was that different training programs have different impact on sport performance (H_1). Independent variables were the duration, content, volume, intensity of training loads, and the dependent variable was athletes' sport performance.

The following **research methods** were used in this research:

- **Anthropometry.** Height in the standing position and body mass components (body mass, body mass index BMI, subcutaneous body fat) were measured.
- **Physical fitness.** Athletic fitness of female athletes was estimated applying tests of flexibility (tests of “bridge” and “splits”), complex abilities of flexibility and balance (test of “leg keeping”), muscular endurance (push-ups, sit-ups and lifting legs), specific endurance (test of “jumping into rope with double turns”), coordination abilities (“10 seconds running into the rope”) and explosive strength (standing long jump on both feet). Research presented absolute values of estimation of movement abilities, and the values estimated in points. The integral index estimating athletic fitness was received sum-

ming up the points of each test (Лисицкая и др., 1982; Jetrejambskaja, Titov, 1999; Говорова, Плекшань, 2001; Карпенко, 2003).

- Gymnasts' **mental fitness** (subjective fitness for the competition — self-confidence) was evaluated before each competition. Self-confidence was evaluated applying methodology based on the *Dembo-Rubinshtein* (Столяренко, 2001) scale. Each subject evaluated herself before every competition: 10 points indicated the best mental fitness, and 1 point showed that the athlete was totally unprepared for the competition.
- Changes of gymnasts' **technical fitness** were registered during competitions according to the declared and realized coefficients of technical fitness — Difficulty values and Artistic values (Abbruzini, 2004).

Methods of mathematical statistics. In order to compare the data the mean ($\bar{X}$) and the standard deviation (SD) were calculated. One-way analysis of variance — ANOVA (generalizing Student criterion for several independent samples) was used to evaluate the differences and the reliability of value differences. The following reliability levels

of statistical conclusions were used: $p < 0.05$ — reliable; $p < 0.01$ — very reliable; $p < 0.001$ — absolutely reliable conclusion. Causal relations were determined applying correlation analysis (Pearson's correlation coefficient r). The significance of training and fitness factors was established by factor analysis (principal factor analysis — communalities = multiple r^2). All calculations were performed using computer programs MS Excel and STATISTICA. Questionnaire data were analyzed using χ^2 criterion (criterion of the independence of evidence). Experimental data were described using 44 variables, 43 of which were the aspects of training and fitness (X) and one was the final indicator of the efficacy of competitive activities (the mean of the points achieved by each gymnast) — Y. The principal factor analysis (communalities = r^2) was performed to estimate the interaction of the structure, the content and the volume of the complicated training process and fitness. For the evaluation of the complexity and the interaction of the training process and fitness and the training management the computer program SIMCA-P (www.umetrics.com) was chosen which evaluates multifactor changing (causal) relations with PLS (projections to latent structures).

RESULTS

Sport performance. Statistically significant differences ($p < 0.05$) were found in the indices of explosive strength and muscular endurance (long jump, push-up, sit ups, lifting legs), specific endurance (jumping into rope with double turns), coordination (10 seconds running into the rope) movement abilities and the integral index of athletic fitness (in points). No statistically significant differences were established between athletic fitness indices of different training groups before the experiment and after it ($p > 0.05$).

At the beginning of the season realization of action techniques (coefficient of Difficulty) performing routines with tools were different between the groups ($p < 0.001$). Indices of movements with tools of different training programs at the beginning and at the end of the season were also different ($p < 0.001$). However, mean subjective self-evaluation of athletes' fitness (self-confidence before the competition) during the whole season was not statistically different ($p > 0.05$).

Interaction of training and sport performance. Comparisons of training and fitness models in the experiment were not alienated from

each other and did not exceed the critical limits of standard deviation of experimental (research) distribution (diagrammatical representation of model data was performed using SIMCA-P program). It allowed us comparing available training models of athletes' training and fitness. The models in the experiment were not alienated from each other and did not exceed the critical limits of standard deviation of experimental distribution.

Efficacy of specific sport contest model in rhythmic gymnastics mostly depends on the complexity of movement techniques. Thus, we chose separate medium indices of body movements and movements with tools and the training volume (hours per week) for the analysis of the interaction of training and fitness. The most effective training program B in the experiment with moderate training load (595 hours a year) did not reveal linear interdependence of training load (hours per week) and general body movement technique ($y = 0.0028x + 0.2355$; $r^2 = 0.0126$), i. e. applying such principle of increasing training load we could expect 1% of the improvement of body movement technique.

The content of the most effective training program which included choreographic training (27.6%), mastering elements (28.0%), mastering competition routines (30.4%) from the 17th micro-cycle enabled to improve the following indices of technical fitness of 11–12 year old medium level athletes in rhythmic gymnastics: body movement techniques — 16.1%, movement with tools techniques — 57.9%. We succeeded in maintaining and even improving them (body movement techniques by 5.6%, and movement with tools techniques — by 9.5%) for 11 weeks, where the training program of that period involved choreographic training (24.3%), element mastery (24.6%), mastery of competition routines (32.8%), and athletic training (18.3%). Unaltered athletic condition of gymnasts was maintained for 5 weeks (Fig. 2), though the structure of the training program changed extending choreographic training (up to 30.4%) and element mastery time (up to 29.9%). Time for athletic training remained the same (Fig. 2). The duration of athletic training in all training programs was significant to the techniques of their body movements (A — $y = 0.0024x^2 - 0.1332x + 0.8654$, $r^2 = 0.7151$; B — $y = 0.0015x^2 - 0.0857x + 0.5215$, $r^2 = 0.7063$; C — $y = 0.0021x^2 - 0.121x + 0.7878$, $r^2 = 0.7387$ and D — $y = 0.0012x^2 - 0.0729x + 0.4736$, $r^2 = 0.6099$), and it was less effective for athletes

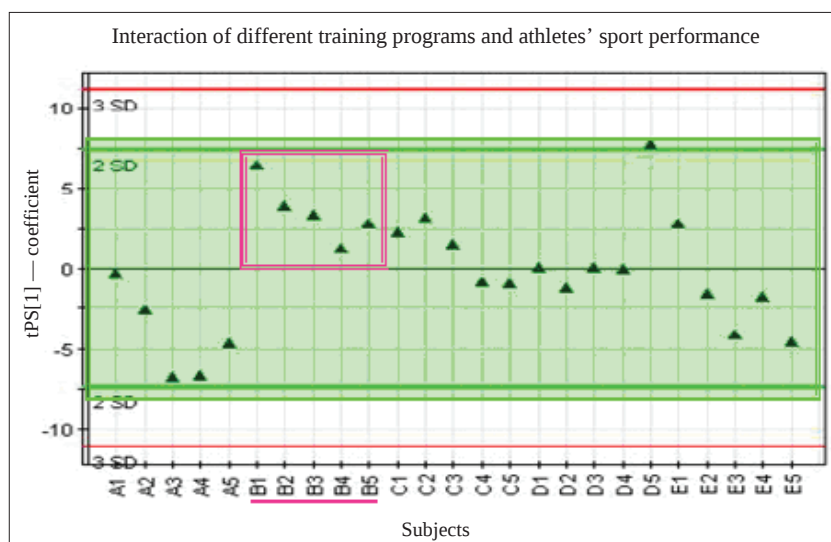


Figure 1. Comparisons of training and fitness models (diagrammatical representation of model data was performed using SIMCA-P program)

Note. Marked sports are summarized training and fitness variables of most effective training program (B) gymnasts — they are greater than average.

A1—A5, B1—B5, C1—C5, D1—D5, E1—E5—gymnasts training and fitness comparison from different training programs
t [1] — variable, which summarizes all (training and fitness) variables.

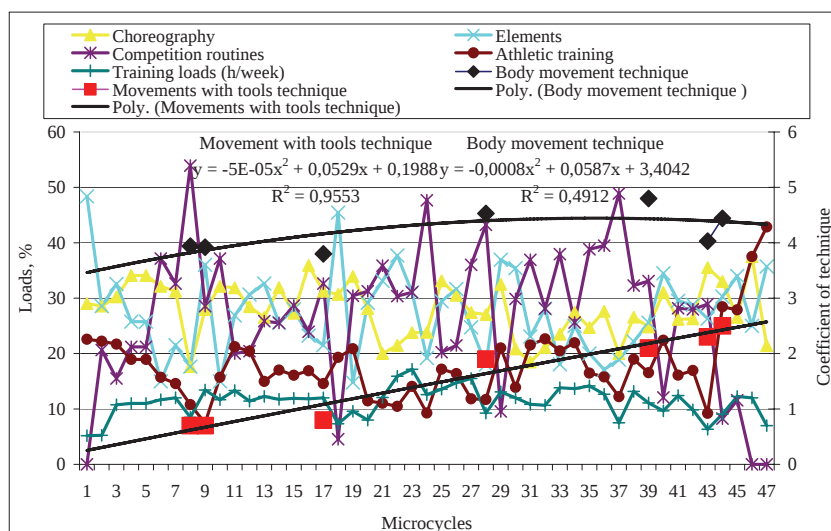


Figure 2. Changes of the most effective program training load (%), content and complexity of technique in the micro-cycles during the experiment

in program E ($y = -0.0008x^2 + 0.0536x - 0.476$, $r^2 = 0.1981$).

The factor analysis (principal factor analysis — communalities = multiple r^2) allowed dividing training and sport performance indices into five significant levels. The first level factor (F1), named as “factor of athletic and technical fitness indices”, showed general athletic fitness as the most significant feature ($r = 0.881$), then the coefficient of general body movement technique ($r = 0.831$), the coefficients of general movement with tools technique ($r = 0.792$), routines with a ball ($r = 0.798$) and rope ($r = 0.796$) body movement technique. This factor encompassed 13 indices (out of 45), with the correlation coefficient higher than 0.700. The comparative value (sum) of the first factor was 15.87% from general dispersion (factor input). The second level factor (F2) involves indices of training load (training frequency) and content (athletic and specific training). The greatest value was attributed to number

of training sessions a week ($r = -0.718$), time for athletic fitness in percent ($r = 0.700$) and hours for competition routines ($r = 0.717$). The value of this factor was 6.89%. The third level factor included indices of training loads (volume) and amount of body fat (kg). The most significant training hours a week ($r = 0.728$). The fourth level factor (F4) was only the index ($r = -0.581$) of athletic fitness (test of muscular endurance — “lifting legs” test). The fifth level factor (F5) includes the value of coordination (“leg keeping” in points, ($r = -0.541$)). All five factors account for 32.73% of general dispersion.

The factor analysis of separate training components allowed distinguishing two main factors the sum of which was 9.65%. The first level factor (F1), named “training load volume and specific training”. Included such indices as total training load of the whole macro-cycle ($r = 0.945$), number of training hours per week ($r = 0.961$), total number of training hours in the macro-cycle

($r = 0.762$), absolutely significant time allotted to improve competition routines ($r = 0.960$), hours for choreographic training ($r = 0.855$), and hours for the mastering of elements ($r = 0.789$). Our research established negative correlations of athletic training in per cent ($r = -0.911$) and of time for the elements training in per cent ($r = -0.774$). The second level factor (F2) included the number of training sessions per week ($r = 0.757$) and choreographic training in per cent ($r = -0.787$).

The factor analysis of sports performance indices allowed distinguishing three main factors, the value of which was equal to 19.70%. The first level — “technical fitness” — factor (F1) involved all indices of technical fitness (r ranged from 0.723 to 0.883), general athletic fitness ($r = 0.882$), long jump test result ($r = 0.738$) and values points ($r = 0.712$), and the results of coordination abilities — “jumping into rope with double turns” test ($r = 0.697$) and values points ($r = 0.798$). The second level factor (F2) consisted of anthropometrical data and muscular endurance: body fat amount in per cent ($r = 0.617$), body fat amount in kilograms ($r = 0.627$), weight ($r = 0.557$), muscular endurance test (sit-ups) result ($r = -0.577$). The third level factor (F3) included the body mass index ($r = 0.478$).

The significance of factors of different kinds of training is very controversial (hours of choreographic training — $r = 0.855$, per cent — $r = -0.787$; time for the improvement of elements — (hours) $r = 0.789$, per cent — $r = -0.774$); expressed in the units of measurement, let us think that the increase in training loads (absolute values — hours) enables the improvement of results, but the increase of per cent of separate kind of training, reducing the time for other kinds of training and not increasing the sum of time for training, disbalance the structure of optimal training.

DISCUSSION

Training high performance and elite athletes, excessive physical loads were repudiated and the loads were rationally allocated with regard to time (Fitz-Clarke et al., 1991; Morton et al., 1997; Mester, Perl, 2000). Our research results confirmed this point — not always high physical loads were effective. During the experiment athletes from program D (the third program according to the efficacy) were designated 704 hours for training in the annual macro-cycle, their training sessions occurred more often (295 times a macro-cycle),

and they had higher medium loads per week (14.8 hours per week). Researchers (Jastrjemskaia, Titov, 1999; Капченко, 2003) suggest that training loads in complex coordination sports for athletes from 12 years of age become greater and more intensive. If we had significantly increased the training loads in group D, it could have had negative effect on athletic fitness.

Linear interdependence (in most effective training program) of movement with tools technique and training load indices (hours per week) in our research was not established ($y = 0.0043x - 0.3041$; $r^2 = 0.0203$). The principle of forecasting sport performance and results had much been applied earlier (Busso et al., 1990; Fitz-Clarke et al., 1991; Morton et al., 1997), but further research showed that nonlinear interdependence was more suitable for the analysis of the interaction of training and fitness results (Busso et al., 1997; Edelmann-Nusser et al., 2002; Bügner, 2005; Thomas, Busso, 2005). According to the polynomial function the realization of technical fitness of athletes of the most effective program B was different: body movement technique ($y = -0.0014x^2 + 0.073x - 0.3838$, $r^2 = 0.4911$) and movement with tools technique ($y = 0.0012 \times 2 - 0.0543x + 0.219$, $r^2 = 0.228$).

The established negative changes in the body movement technique at the end of the season could be explained by fatigue (Busso et al., 1997; Pichot et al., 2002), variations of different inner systems of an athlete as a complex dynamic system (Perl, 2001, 2003). The weakening relation between training and fitness confirmed the idea of other researchers (Mester, Perl, 2000; Hartmann, Mester, 2000), that from the standpoint of a macro-cycle interaction between training and sports performance indices is neither significant nor efficient.

Apatow (2001) suggests that *choreography* lays the background for the accurate performance of difficult movements. This kind of training dominated in the most effective program B (it was applied 28.23% on average in the season). With the help of the method of polynomial regression analysis we established great influence of such training on the body movement technique ($y = 0.001 \times 2 - 0.0646x + 0.462$, $r^2 = 0.5583$), and less influence on the body movements with tools ($y = -9E - 05 \times 2 - 0.0147x + 0.239$, $r^2 = 0.2905$).

Time allotted to the improvement of elements in program B changed from 11.7% to 37%. In the competition period researchers do not agree about the time that should be spared on *elements*

mastering: some of them (Меканцишвили, 1991; Jastremskaia, Titov, 1999) suggest that it should be prolonged, others (Медведева, 2001) think that it should be shorter, but more time should be spent on training competition routines (number of combinations).

Researchers (Jastremskaia, Titov, 1999; Меканцишвили, 1991; Медведева, 2001) claim that the duration of training competition routines should be greatly increased that the body functional powers could be improved and the stability and quality of the performed program could be maintained. Our research indicated that in different training programs the time allotted to the performance of *competition routines* had different impact on athletes' sport performance.

The great significance of athletic training for technical fitness, which was established in our study, let us suppose that our athletes still lack athletic training which is vital to master difficult techniques (Менхин, 1997).

Thus, effectual fitness of athletes was affected not only by choreographic training (which dominated in the most effective program B) (Apatow, 2001) and volume of the training load (Меканцишвили, 1991), but also by another component of integral specific training — time for the improvement of competition routines.

The results of athletes in the most effective program were mostly positively affected by routine with a ball body movement technique, coordination abilities and integral index of athletic fitness. Researchers (Лисицкая и др., 1982; Карпенко, 2003) agree that rhythmic gymnastics requires overall athletic fitness; however, the most important movement abilities are flexibility and coordination (Лисицкая и др., 1982; Горбачева, Степанова, 1997; Карпенко, 2003). The significance of other indices was lower or the value of those indices infringed the critical limits of reliability. Higher indices of body composition (body mass, body mass index, body fat amount (per cent and kg) had negative impact on results. The results of gymnasts in the least effective training

program were positively affected by all fitness factors) except for the routine with the ribbon body movement with tools technique), however, the average values were rather low, compared to other programs, so the efficacy of the whole program was also low.

Having grouped the results of different factor analyses (training and fitness; fitness, training) we can claim that the most important contributors seeking high results are all indices of technical fitness, integral index of athletic fitness, the volume of the training load of the whole macro-cycle, total number of training sessions in the macro-cycle, time (hours) for choreographic training and the mastering of elements, explosive strength and endurance. Though the opinions of researchers and rhythmic gymnastics experts (Лисицкая и др., 1982; Jastremskaia, Titov, 1999) are different, sport performance greatly depends on anthropometrical data (Литовко, 1998; Литовко, Санжарова, 1998; Douda et al., 2000), complexity of all competition routines (Литовко, 1998; Литовко, Санжарова, 1998), risk, acrobatics (Литовко, Санжарова, 1998), and flexibility (Douda et al., 2000).

CONCLUSIONS

1. Effective sports performance of 11—12 year old athletes in rhythmic gymnastics was greatly affected by all indices of technical fitness ($r = 0.723 \div 0.883$), integral index of athletic fitness ($r = 0.881$), explosive strength ($r = 0.739$), and endurance ($r = 0.700$).
2. Significant changes of results could be explained not only by the changes in choreographic training, but also in the components of specific training, especially the time for practicing competitive routines ($r = 0.717$) and optimal training loads (11.5 ± 2.8 hours per week).
3. The impact of body compositions indices, compared to other factors, was not great ($r = 0.478 \div 0.557$) on the sports performance of athletes at this age.

REFERENCES

- Abruzzini, E. (2004). *Code of Points in Rhythmic Gymnastics*. FIG [2005 01 15]. Internet link: <www.fig-gymnastics.com>
- Apatow, S. (2001). *Why Eastern Bloc Countries Dominated the Gymnastics Field in Sydney* [2002 12 15]. Internet link: <www.education.ed.ac.uk/gym/papers.sa.html>
- Avalos, M., Hellard, P., Chatard, J. C. (2003). Modeling the training-performance relationship using a mixed model in elite swimmers. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 26, 217—238.
- Balyi, I., Hamilton, A. (2004). *Long-term Athlete Development: Trainability in Childhood and Adolescence. Windows of Opportunity, Optimal Trainability*. Victoria: National Coaching Institute British Columbia & Training and Performance Ltd.

- Balyi, I. (2001). Sport System Building and Long-term athlete development in British Columbia, Canada. *Sports Medicine BC* [interactive] [2006 04 25]. Internet link: <www.sportdevelopment.org.uk>
- Banister, E. W., Carter, J. B., Zarkadas, P. C. (1999). Training theory and taper: Validation in triathlon athletes. *European Journal of Applied Physiology*, 79, 182—191.
- Bügner, J. (2005). *Nichtlineare Methoden in der trainingwissenschaftlichen Diagnostik: mit Untersuchungen aus dem Schwimmsport: Doctor dissertation: Postdam Univeristät*.
- Busso, T., Denis, D., Bonnefoy, R., Geyssant, A., Lacour, J. R. (1997). Modeling of adaption to physical training by using a recursive least squares algorithm. *Journal of Applied Physiology*, 82, 1685—1693.
- Busso, T., Häkkinen, K., Pakarinen, A. et al. (1990). A systems model of training responses and its relationships to hormonal responses in elite weight-lifters. *European Journal of Applied Physiology*, 61, 48—54.
- Douda, H., Avloniti, A., Kosmidou, K., Tokmakidis, S. (2000). Kinanthropometric characteristics and physical fitness attributes as predictors of attainment in rhythmic sports gymnastics. *Journal of Sport Sciences*, 15 (1), 70—71.
- Edelmann-Nusser, J., Hohmann, A., Henneberg, B. (2002). Modeling and prediction of competitive performance in swimming upon neural networks. *European Journal of Sport Science*, 2 (2), 1—10.
- Fitz-Clarke, J. R., Morton, R. H., Banister, E. W. (1991). Optimizing athletic performance by influence curves. *Journal of Applied Physiology*, 71 (3), 1151—1158.
- Hartmann, U., Mester, J. (2000). Training and overtraining markers in selected sport events. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 32, 209—215.
- Hellard, P., Avalos, M., Lacoste, L. et al. (2006). Assessing the limitations of the Banister model in monitoring training. *Journal of Sport Sciences*, 24 (5), 509—520.
- Jastremskaia, N., Titov, Y. (1999). *Rhythmic gymnastics*. Champaign: Human Kinetics.
- Knoll, K., Knoll, K., Kothe, T. (2000). Grenzen der Leistungsfähigkeit des Menschen in den technisch-kompositorischen Sportarten. *Leistungssport*, 1, 33—38.
- Krug, J. (1996). *Entwicklungstendenzen der Trainings- und Wettkampfsysteme in den technisch-kompositorischen Sportarten. Zeitschrift für Angewandte Trainingswissenschaft* [2006 03 20]. Internet link: <<http://iat.uni-leipzig.de/iat/zeitschrift/hinweis.htm>>
- 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.
- Morton, R. H. (1997). Modeling training and overtraining. *Journal of Sports Sciences*, 15, 335—340.
- Perl, J. (2004). Modelling Dynamic Systems — basic aspects and applications to performance analysis. *International Journal of Sport Science in Sport*, 3 (2), 19—28.
- Perl, J. (2003). *On the Long-Term Behaviour of the Performance-Potential-Metamodel PerPot* [2006 05 20]. Internet link: <<http://www.informatik.uni-mainz.de/dycon/>>
- Perl, J. (2001). Per-Pot: A metamodel for simulation of load performance interaction. *European Journal of Sport Science (EJSS)*, 1 (2), 13.
- Pichot, V., Busso, T., Roche, F. et al. (2002). Autonomic adaptations to intensive and overload training periods: A laboratory study. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 34 (10), 1660—1666.
- Rushall, B. S. (1995). *Mental Skills Training for Sports*. Spring Valley, CA: Sports Science Associates. Second edition. Published in Australia by the Australian Coaching Council: Canberra, ACT.
- Thomas, L., Busso, T. (2005). A theoretical study of taper characteristics to optimize performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 37 (9), 1615—1621.
- Torrents, C., Perl, J., Schöllhorn, W., Balague, N. (2001). Quantitative and Qualitative Load Optimization in Strength Training With the Per Pot Metamodel. In J. Mester, G. King, H. Strüder, E. Tsolakidis, A. Osterburg (Eds.), *Proceedings of the 6th Annual Congress of the European College of Sport Science Perspectives and Profiles* (pp. 1059).
- Говорова, М. А., Плешкань, А. В. (2001). *Специальная физическая подготовка юных спортсменов высокой квалификации в художественной гимнастике*. Москва.
- Горбачева, Ж. С., Степанова, И. А. (1997). Использование эффекта положительного переноса навыка в процессе начального обучения упражнениями с предметами в художественной гимнастике. *Теория и практика физической культуры*, 10, 52—54.
- Карпенко, Л. А. (2003). *Художественная гимнастика*. Москва: ФИС.
- Лисицкая, Т. С., Бирюк, Е. В., Новик, М. Г., Батаен, В. Г. (1982). *Художественная гимнастика*. Москва: ФИС.
- Литовко, Т. В. (1998). Факторная структура соревновательной деятельности в художественной гимнастике. *Педагогіка, психологія та мед.-біол. пробл. фіз. виховання і спорту*, Харків, 5 [2004 03 15]. Internet link: <<http://www.nbuv.gov.ua/articles/1998/05awrsbp.zip>>
- Литовко, Т. В., Санжарова, Н. Н. (1998). Анализ факторной структуры в композициях с мячом в художественной гимнастике. *Педагогіка, психологія та мед.-біол. пробл. фіз. виховання і спорту*, Харків, 11 [2004 03 15]. Internet link: <<http://www.nbuv.gov.ua/articles/1998/11awrsbp.zip>>
- Медведева, И. М. (2001). Модель целевой соревновательной деятельности в видах спорта со сложнорядной структурой движений. *Педагогіка, психологія та мед.-біол. пробл. фіз. виховання і спорту*. Харків. С. 12 [2004 03 15]. Internet link: <<http://www.nbuv.gov.ua/articles/2001/12awrsbp.zip>>
- Мекандишвили, С. А. (1991). *Програмування і нормування тренувальних навантажень при підготовці групових вправ в художественної гимнастики: автореферат дисс.* Тбілісі.
- Менхин, Ю. В., Макарова, Е. Ю. (1997). Отзыв к проблеме взаимосвязи специальных качеств и технического мастерства спортсменок в художественной гимнастике. *Юбилейный сборник научных трудов молодых учёных и студентов РГАФК, посвященный 80-летию академии*, 4, 31—33. Москва.
- Стамбулова, В. (1999). *Психология спортивной карьеры*. Санкт Петербург: Центр карьеры.
- Столяренко, Л. Д. (2001). *Основы психологии*. Ростов на Дону: Феникс. С. 214.

MENINĖS GIMNASTIKOS SPORTININKIŲ (11—12 METŲ) RENGIMAS IR PARENGTUMAS

Renata Rutkauskaitė^{1,2}, Antanas Skarbalius¹

Lietuvos kūno kultūros akademija¹, Kauno centro sporto mokykla², Kaunas, Lietuva

SANTRAUKA

Sportininkų ugdymo veiksmingumas priklauso nuo kryptingo rengimo vyksmo tam tikrais sportininkų rengimo etapais, valdymo, individualios sportininko adaptacijos prie treniruočių ir varžybų krūvių. Tyrimo tikslas — nustatyti 11—12 metų meninės gimnastikos sportininkų rengimo ir parengtumo optimizavimo prielaidas.

Eksperimento metu buvo modeliuota penkių skirtingų rengimo programų struktūra ir registruotas sportininkų parengtumas (atletinis, techninis ir psichinis). Krūvių registravimo protokoluose buvo registruojamas choreografijai, elementų mokymuisi, varžybiniam pratimams ir atletiniam rengimui skirtas laikas per kiekvienas pratybas. Rengimo programų veiksmingumas nustatytas registruojant varžybinės veiklos realizavimą varžybinėmis sąlygomis pagal kiekvienos rengimo programos gimnastės gaunamus taškus, pagal kiekvieną iškovotą vietą (nustatytas taškų skyrimas mažėjančia tvarka).

Skirtingų programų sportininkės treniravosi nevienodai — reikšmingai skyrėsi taikomų krūvių (nuo 8,3 iki 14,7 h per savaitę) ($p < 0,001$), pratybų dienų rodikliai (nuo 207 iki 295 dienų per metus) ir sportininkų rengimo turinys. Skirtingų rengimo grupių tiriamųjų amžius, ūgis, svoris, kūno masės indeksas ir riebalinio audinio kiekis statistiškai reikšmingai nesiskyrė ($p > 0,05$) nei prieš eksperimentą, nei po jo. Statistiškai reikšmingai ($p < 0,05$) skyrėsi staigiosios jėgos bei jėgos ištvermės, specifinės ištvermės, koordinacijos judamųjų gebėjimų rodikliai ir atletinio parengtumo integralusis rodiklis, išreikštas balais. Veiksmingiausia buvo rengimo programa (483 tšk.), kurios metu vyraavo choreografinis regimas (28,2%).

Veiksmingam 11—12 metų meninės gimnastikos sportininkų parengtumui reikšmingą poveikį turi visi techninio parengtumo rodikliai ($r = 0,723 \div 0,883$) — integralusis atletinio parengtumo rodiklis ($r = 0,881$), staigioji jėga ($r = 0,739$) ir ištvermė ($r = 0,700$). Reikšmingai rezultatus veikia ne tik vyraujantis kintamas choreografinis rengimas, bet ir specifinio rengimo komponentai, ypač varžybiniam pratimams tobulinti skirtas laikas ($r = 0,717$) bei optimalūs krūvių dydžiai ($11,5 \pm 2,8$ h per savaitę). Šio amžiaus sportininkų kūno kompozicijos rodiklių poveikis varžybinės veiklos modelio rodikliams, lyginant su kitais veiksniais, nėra didelis ($r = 0,478 \div 0,557$).

Raktažodžiai: meninė gimnastika, rengimas, parengtumas.

Gauta 2009 m. sausio 28 d.
Received on January 28, 2009

Priimta 2009 m. kovo 5 d.
Accepted on March 5, 2009

Renata Rutkauskaitė
Lithuanian Academy of Physical Education
(Lietuvos kūno kultūros akademija)
Sporto str. 6, LT-44221 Kaunas
Lietuva (Lithuania)
Tel +370 37 302669
E-mail r.rutkauskaite@lkk.lt

GALINGUMO UGDYMO POVEIKIS BĖGIMO MAKSIMALIUOJU GREIČIU KINEMATINIAMS RODIKLIAMS

Danguolė Satkunskienė, Donatas Rauktys, Aleksas Stanislovaitis

Lietuvos kūno kultūros akademija, Kaunas, Lietuva

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

SANTRAUKA

Tyrimo tikslas — įvertinti galingumo ugdymo poveikį bėgimo maksimaliuoju greičiu kinematiniais rodikliais. Buvo tiriami devyni LKKA lengvosios atletikos katedros studentai vaikinai, iš kurių tolimesnei duomenų analizei buvo atrinkti septyni nepraleidę nė vienos treniruotės ir dalyvavę visuose testavimuose. Tiriamųjų amžius — $26 \pm 2,51$ m., ūgis — $183 \pm 4,11$ cm, svoris — $76 \pm 3,27$ kg, jų 60 m bėgimo rezultatas — 6,77—7,51 s.

Tyrimo metu buvo taikoma 8 savaitių (2—1, 2—2) galingumo ugdymo programa, kurios metu per pirmas keturias savaites buvo akcentuojamas galingumo ištvėrmės ugdymas, penktą—aštuntą — galingumo ugdymas.

Bėgiko judesiai buvo registruojami 100 Hz BASLER A600f vaizdo kamera, naudojant specializuotą judesių registravimo programą TEMPLO Standart. Bėgimo greičiui apskaičiuoti naudoti du optiniai jutikliai, registruojantys 10 m bėgimo trukmę. Vidutinis 10 m bėgimo greitis buvo apskaičiuojamas pagal lygtį: vidutinis bėgimo greitis = nuotolis / nuotolio įveikimo laikas.

Bėgimo technikos analizė atlikta naudojant specializuotą judesių analizės programą SIMI MOTION 2D. Šia programa iš nuflmuoto vaizdo apskaičiuoti šie žingsnio kinematiniai rodikliai: atramos trukmė, žingsnio ilgis, bėgimo tempas, klubo sąnario momentinis kampas ir kampinis greitis viso ciklo metu. Buvo analizuojamas maksimalus šlaunies lenkimo kampas mosto metu, šlaunies kampas su vertikale kojos pastatymo ir atitraukimo momentu, maksimalusis šlaunies tiesimo greitis kojos pastatymo momentu, maksimalusis šlaunies tiesimo greitis atramos metu, pėdos trajektorija, klubo ir kelio sąnarių kampų sąveika.

Skaičiavimai buvo atliekami naudojant programos SPSS 12.0 statistinį paketą. Jėgos ištvėrmės ir jėgos greičio lavinimo programos poveikis bėgimo technikai įvertintas Vilkoksono testu. Vertinant skirtumo patikimumą, imamas $p < 0,05$ reikšmingumo lygmuo (95% patikimumas), skirtumo atmetimo klaida — 20% (80% statistinis galingumas).

Po mezociklo patikimai sumažėjo maksimalus šlaunies lenkimo kampas mosto metu. Nors šio pokyčio patikimumas siekia 97% ($p = 0,03$), statistinė skirtumo galia nepakankama (skirtumo atmetimo klaida — 61,1%). Kiti bėgimo technikos rodikliai patikimai nesiskyrė, tačiau po mezociklo galima pastebėti tam tikrą maksimaliojo bėgimo greičio, žingsnio dažnio ir žingsnio ilgio padidėjimą, atramos ir polėkio trukmės sumažėjimą. Kai kurių sportininkų pėdos judėjimo amplitudė po mezociklo sumažėjo, tačiau judesio piešinys išliko nepakitęs. Galingumo ugdymas kojos segmentų judėjimo koordinacijas nepaveikė.

Raktažodžiai: sprintas, bėgimo kinematiniai rodikliai, galingumo ugdymas.

IVADAS

Trumpųjų nuotolių bėgimo rezultatą lemia atletų gebėjimas veiksmingai padidinti startinį į greitį ir maksimalų bėgimo greitį. Šie sportininkų gebėjimai priklauso nuo daugelio veiksnių, iš kurių norėtume išskirti bėgimo techniką (judesių kinematinis rodiklis) ir raumenų galingumą.

A. Knicker (1997) ištyrė išorinės apkrovos poveikį bėgimo mechaninėms ypatybėms ir nustatė, kad netgi mažos apkrovos reikšmingai keičia bėgi-

mo kinematinis rodiklius ir raumenų veiklos koordinaciją. Autorius pabrėžė, kad bėgimas įveikiant pasipriešinimą buvo „panašus, tačiau ne identiškas“ bėgimui įsibėgėjimo / pagreitėjimo nuotolio tarpe. Bėgimui įveikiant pasipriešinimą (tempiant svorį) būdingas mažesnis žingsnio ilgis, dažnis, mažesnė polėkio (Letzelter et al., 1995) ir kojos mosto (Cronin et al., 2008) trukmė, didesnė atramos trukmė, o bėgiko liemuo labiau pasviręs pirmyn (Letzelter et al., 1995; Cronin et al., 2008), kelio lenkimo

kampas didesnis (Cronin et al., 2008). Bėgimas su svoriu (liemene, kurios svoris sudaro 15 ir 20% kūno svorio) padidina atramos trukmę, sumažina mosto trukmę ir liemens pasvyrimo kampą (Cronin et al., 2008).

R. J. Corn ir D. Knudson (2003) nustatė, kad tempiant sportininką tampria virve įsibėgėjimo metu reikšmingai padidėja bėgimo greitis, žingsnio ilgis bei sumažėja atstumas tarp pėdos ir kūno masės centro projekcijos. A. Mero ir P. V. Komi (1987) raumenų elektrinio aktyvumo bei atramos reakcijos jėgos bėgant sub- ir super- maksimaliuoju greičiu tyrimai parodė, kad bėgant super- maksimaliuoju greičiu (tempiant sportininkus) reikšmingai padidėja raumenų aktyvumas prieš pat kojos pastatymą ir atramos reakcijos jėga kojos pastatymo momentu, tačiau atsispyrimo metu nei raumenų aktyvumas, nei atramos reakcijos jėga patikimai nesiskiria nuo bėgimo submaksimaliuoju greičiu. J. S. LeBlanc ir P. L. Gervais (2004) atliko vyrų sprinterių bėgimo kinematinį rodiklių pokyčių analizę bėgant natūraliai, palengvintomis ir pasunkintomis sąlygomis įsibėgėjimo ir maksimalaus bėgimo metu. J. S. LeBlanc ir P. L. Gervais nerado patikimo skirtumo tarp natūralaus bėgimo maksimaliuoju greičiu ir bėgimo palengvintomis sąlygomis. Palyginus skirtingo meistriškumo sportininkų bėgimo kinematinis rodiklius bėgant maksimaliuoju greičiu natūraliai ir palengvintomis sąlygomis (tempiant gumą) (Satkunsienė, Rauktytė, 2007), buvo nustatyti statistškai patikimi pokyčiai. Patikimai padidėjo mažesnio meistriškumo sportininkų bėgimo greitis, bėgimo tempas, žingsnio ilgis ir šlaunies tiesimo greitis kojos pastatymo ant atramos momentu, sumažėjo atramos trukmė, šlaunies lenkimo kampas statant koją ant atramos. Didėsio meistriškumo sportininkų patikimai padidėjo bėgimo greitis, žingsnio ilgis ir maksimalusis šlaunies tiesimo greitis atramos metu, sumažėjo atramos trukmė ir šlaunies lenkimo kampas mosto pirmyn metu.

Mokslinėje literatūroje aptinkama nemažai tyrimų, analizuojančių bėgimo greičio rezultatų kaitos priklausomumą nuo treniruočių krūvio. Kaip veikia bėgimo greitį jėgos lavinimo pratimai, tyrinėjo M. C. Morrissey ir kt., (1995), J. M. McBride ir kt. (2002), J. O. Marx ir kt. (2001), A. Zafeiridis ir kt. (2005), K. Bradauskienė (2007). Greitumą lavinančių pratimų poveikį bėgimo greičiui nagrinėjo A. Zafeiridis ir kt. (2005), C. Delecluse ir kt. (1995), A. Stanislovaitis ir kt. (2008). Jėgos lavinimo pratimų, taikomų kartu su maksimaliojo bėgimo greičio ugdymu, poveikį bėgimo greičiui tyrinėjo J. E. Newberry ir L. Flowers (1999). Tačiau

tik nedaugelis autorių nagrinėjo, kaip fizinių krūvių kryptingumas treniruočių mezociklu veikia bėgimo kinematinis rodiklius. A. Zafeiridis ir kt. (2005) nustatė, kad po 8 savaičių bėgimo pratimų įveikiant pasipriešinimą reikšmingai padidėjo žingsnių dažnis ir sumažėjo liemens pasvyrimo kampas startinio įgreičio metu, tačiau bėgant maksimaliuoju greičiu bėgimo kinematiniai rodikliai patikimai nesiskyrė, lyginant su bėgimu prieš mezociklą. Tenka pastebėti, kad bėgimo technikos pokyčių tyrimai atlikti lyginant tik kelis rodiklius (bėgimo greitį, atramos trukmę, žingsnio ilgį, bėgimo tempą, liemens pasvyrimo kampą), todėl vargu ar galima teigti, kad 8 savaičių jėgą lavinantis treniruočių mezociklas nekeičia bėgimo technikos.

Bėgikų technikos pokyčiai gali būti susiję su raumenų susitraukimo jėgos ir greičio didėjimu, raumenų tarpusavio koordinacijos gerėjimu. Šio **tyrimo tikslas** — nustatyti, ar aštuonių savaičių galingumo ugdymo mezociklas teigiamai veikia bėgimo techniką.

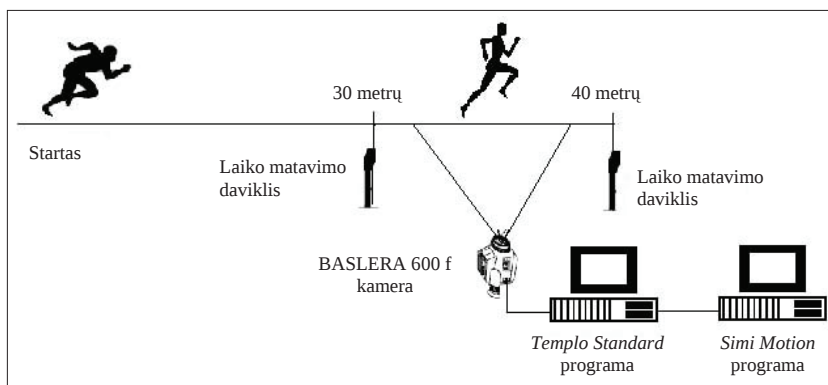
TYRIMO METODAI

Tiriamieji. Buvo tiriami devyni LKKA Lengvosios atletikos katedros studentai vaikinai, iš kurių tolimesnei duomenų analizei buvo atrinkti septyni nepraleidę nė vienos treniruotės ir dalyvavę visuose testavimuose. Tiriamųjų amžius — $26 \pm 2,51$ m., ūgis — $183 \pm 4,11$ cm, svoris — $76 \pm 3,27$ kg, jų 60 m bėgimo rezultatas — $6,77$ — $7,51$ s.

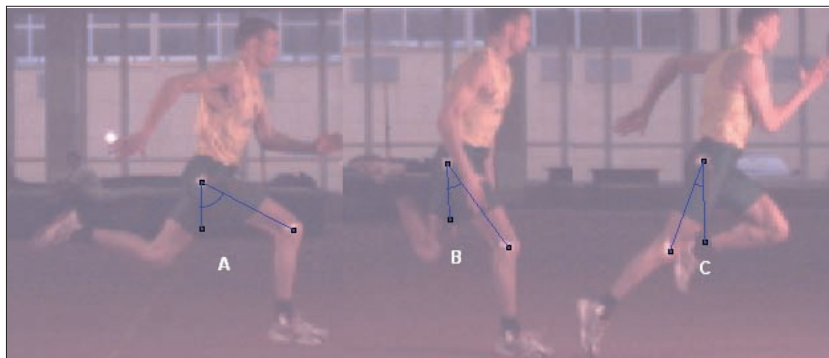
Ugdymo programos. Tiriant buvo taikoma 8 savaičių galingumo ugdymo programa. Jos metu per pirmas keturias savaites buvo akcentuojamas galingumo ištvermės ugdymas, penktą—aštuntą — galingumo ugdymas. Galingumo ugdymo programos metu buvo atliktos 28 treniruotės (mikrociklu 2—1, 2—2; dvi ugdomosios ir viena atsigavimo treniruotė; dvi ugdomosios ir dvi atsigavimo treniruotės).

Akcentuojant galingumo ištvermę programos metu buvo taikoma: šuoliai aukštyn, daugiašuoliai, šuoliai per kliūtis, bėgimas laiptais aukštyn, bėgimas į kalną, bėgimas vietoje, pakaitinis bėgimas. Pratimų atlikimo trukmė — 20 s, intensyvumas — 60%—90%, poilsis tarp pratimų — nuo 30 s iki 1 min, kartojimų skaičius — nuo 5—10 kartų. Akcentuojant galingumą programos metu buvo taikoma: bėgimas tempiant svorį, šuoliai žemyn nuo paaukštinimo su pašokimu aukštyn, daugiašuoliai, bėgimas iš žemo starto, pratimai, skirti pėdos ir blauzdos lenkiamųjų, nugaros tiesiamųjų,

1 pav. Bėgimo kinematinį rodiklių registravimo schema



2 pav. Šlaunies maksimalus lenkimo kampas mosto metu (A), kojos pastatymo (B) ir atitraukimo (C) nuo atramos momentu



krūtinės raumenų jėgai lavinti naudojant inercinius treniruoklius. Pratimų atlikimo trukmė — iki 5 s, intensyvumas — 100%, kartojimų skaičius — nuo 5 iki 7 kartų, poilsis tarp pratimų — nuo 3—5 min, tarp serijų — 5 min.

Bėgimo kinematinį rodiklių registravimas.

Bėgimo kinematinį rodiklių registravimo schema pavaizduota 1 paveiksle. Bėgiko judesiai buvo registruojami 100 Hz BASLER A600f vaizdo kamera, naudojant specializuotą judesių registravimo programą *TEMPLO Standart*.

Bėgimo greičiui apskaičiuoti naudoti du optiniai jutikliai, registruojantys 10 m bėgimo trukmę (1 pav.). Bėgimo trukmės registravimo tikslumas — ± 1 ms. Vidutinis 10 m bėgimo greitis apskaičiuotas pagal lygtį: vidutinis bėgimo greitis = nuotolis / nuotolio įveikimo laikas.

Bėgimo kinematinį rodiklių skaičiavimas. Bėgimo technikos analizė buvo atlikta naudojant specializuotą judesių analizės programą *SIMI MOTION 2D*. Šia programa iš nufilmuoto vaizdo apskaičiuoti žingsnio kinematiniai rodikliai: atramos trukmė, žingsnio ilgis, bėgimo tem-

pas, klubo sąnario momentinis kampas ir kampinis greitis viso ciklo metu. Buvo analizuojamas maksimalus šlaunies lenkimo kampas atliekant mostą (2 a pav.), šlaunies kampas su vertikale kojos pastatymo (2 b pav.) ir atitraukimo momentu (2 c pav.), maksimalusis šlaunies tiesimo greitis kojos pastatymo momentu ir maksimalusis šlaunies tiesimo greitis atramos metu.

Matematinė statistika. Skaičiavimai buvo atliekami naudojant programos *SPSS 12.0* statistinį paketą. Galingumą ugdančios programos poveikis bėgimo technikai įvertintas Vilkoksono testu. Vertinant skirtumo patikimumą imamas $p < 0,05$ reikšmingumo lygmuo (95% patikimumas), skirtumo atmetimo klaida — 20% (80% statistinis galingumas).

REZULTATAI

Bėgimo technikos rodikliai prieš ir po galingumo ugdymo mezociklo pateikti 1, 2 ir 3 lentelėse. Išanalizavus bėgimo technikos rodiklius nustatyta, kad po mezociklo patikimai sumažėjo maksima-

1 lentelė. Bėgimo kinematinį rodiklių kaita

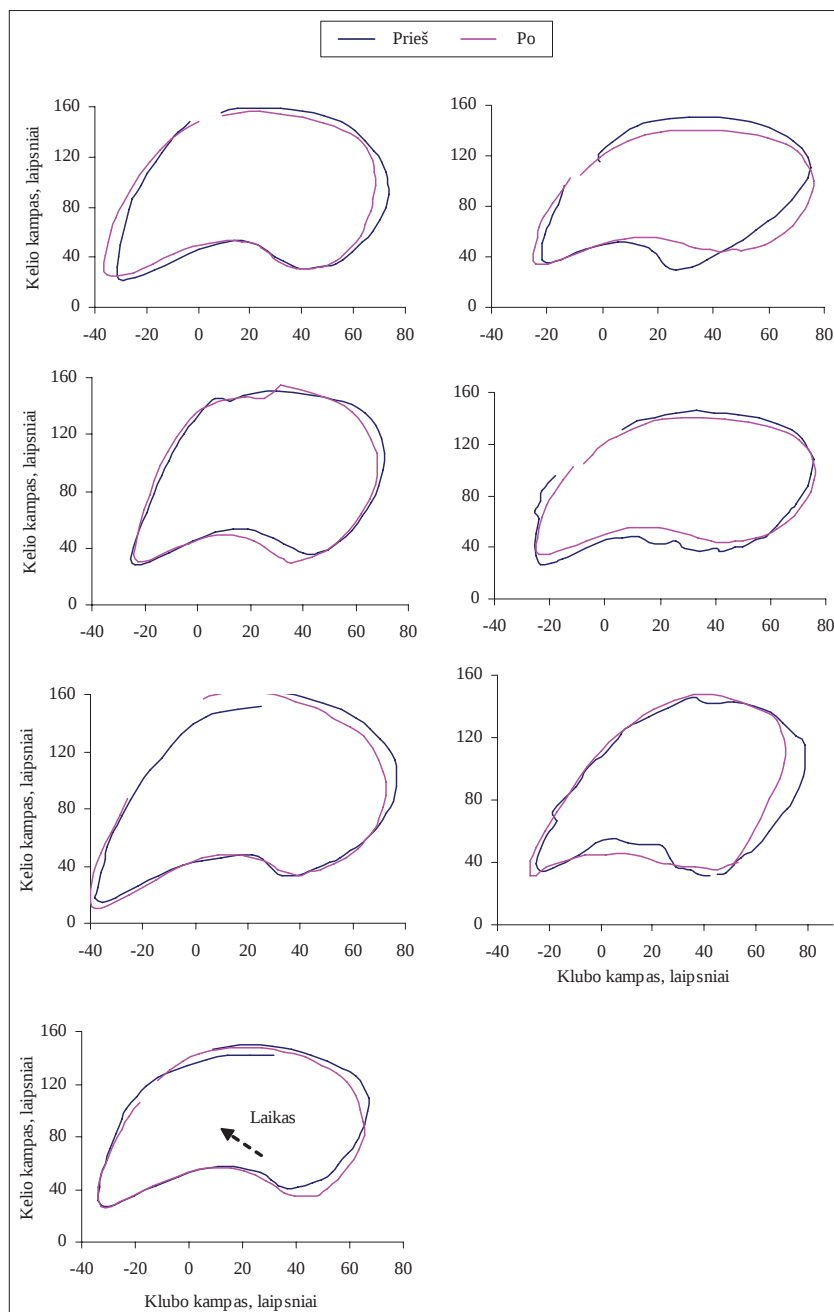
Bėgimas	Bėgimo greitis, m / s	Atramos trukmė, ms	Santykinė atramos trukmė, %	Lėkimo trukmė, ms	Žingsnio ilgis, m	Žingsnio dažnis, žings. / s
Prieš mezociklą	9,62 $\pm$ 0,35	114 $\pm$ 9,76	49,0 $\pm$ 3,38	119 $\pm$ 15,39	2,24 $\pm$ 0,16	4,31 $\pm$ 0,39
Po mezociklo	10,0 $\pm$ 0,57	113 $\pm$ 11,13	49,5 $\pm$ 2,29	115 $\pm$ 10,41	2,28 $\pm$ 0,19	4,42 $\pm$ 0,37
Skirtumo patikimumo lygmuo	0,08	0,78	1	0,50	0,69	0,19

2 lentelė. Šlaunies kampo judėjimo rodiklių kaita

Bėgimas	Šlaunies kampas su vertikale, laipsniai			Šlaunies tiesimo greitis, rad / s	
	Atramos pradžia	Atramos pabaiga	Maksimalus mosto metu	Atramos pradžia	Maksimalus atramos metu
Prieš mezociklą	35,06 ± 3,84	26,42 ± 4,99	74,73 ± 5,11	6,75 ± 0,61	12,53 ± 1,49
Po mezociklo	36,21 ± 3,07	25 ± 7,35	70,75 ± 3,64	7,02 ± 0,73	12,38 ± 1,69
Skirtumo patikimumo lygmuo	0,22	0,47	0,03	0,16	0,81

3 lentelė. Kelio sąnario kampo rodiklių kaita

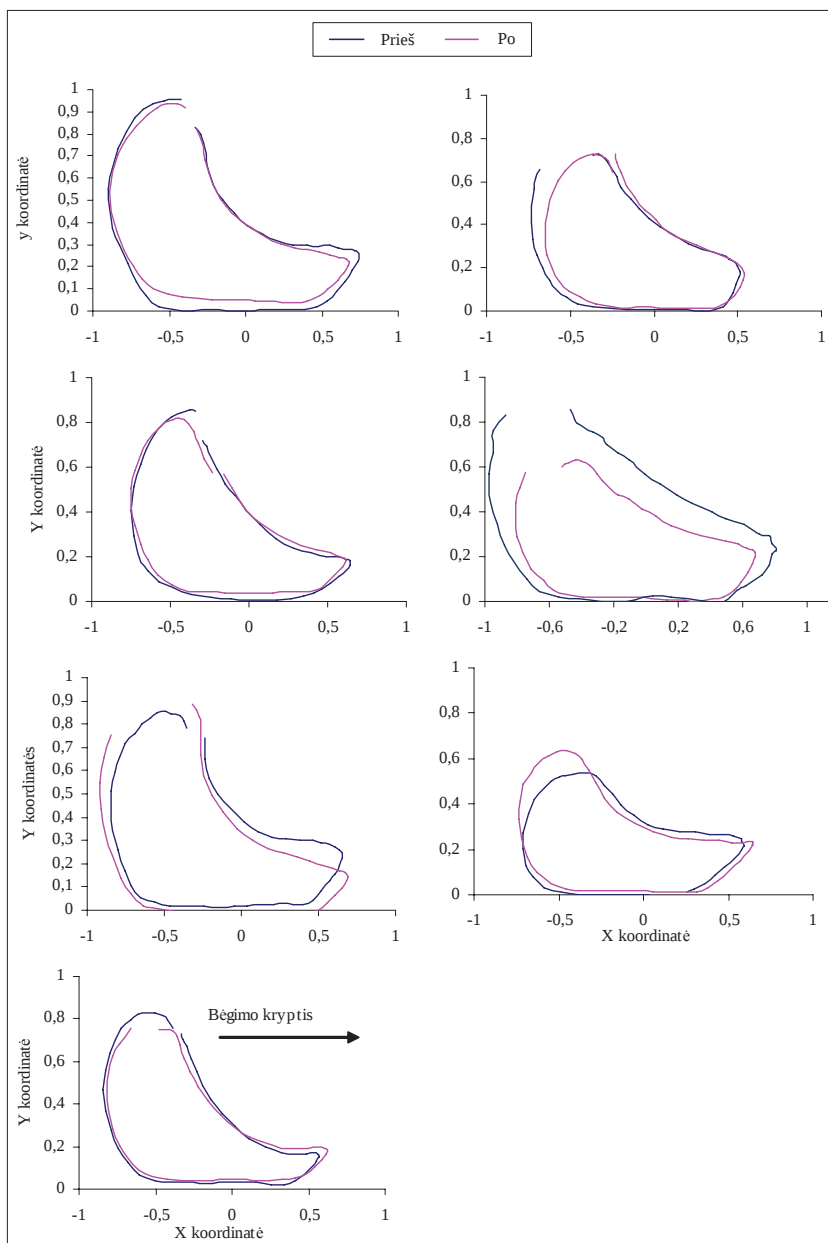
Bėgimas	Kelio kampas atramos pradžioje, %	Kelio sąnario amplitudė	
		Atsispyrimas	Amortizacija
Prieš mezociklą	34,96 ± 4,02	24,94 ± 7,15	17,53 ± 3,93
Po mezociklo	34,70 ± 5,86	22,29 ± 9,16	16,78 ± 5,93
Skirtumo patikimumo lygmuo	0,94	0,08	0,69



3 pav. Klubo ir kelio sąnarių kampo kaita prieš mezociklą ir po jo

Pastaba. Klubo sąnario kampas apskaičiuotas vertikalės atžvilgiu. Teigiamos kampo reikšmės rodo klubo lenkimo kampą, neigiamos — tiesimo kampą. Kelio sąnario kampas apskaičiuotas ištiesios kojos atžvilgiu.

4 pav. Pėdos trajektorija klubo sąnario atžvilgiu prieš mezociklą ir po jo



Pastaba. Teigiamos pėdos x koordinatės reikšmės rodo, kad pėdos pirštai yra klubo sąnario priekyje, neigiamos — už klubo sąnario.

lus šlaunies lenkimo kampas mosto metu. Nors šio pokyčio patikimumas siekia 97% ($p = 0,03$), statistinė skirtumo galia nepakankama (skirtumo atmetimo klaida — 61,1%). Kiti bėgimo technikos rodikliai patikimai nesiskyrė, tačiau po mezociklo galima pastebėti tam tikrą bėgimo greičio, žingsnio dažnio ir žingsnio ilgio padidėjimą, atramos ir polėkio trukmės sumažėjimą (1 lent.).

3 paveiksle pateiktos kreivės rodo klubo ir kelio sąnarių kampų kitimo sąveiką (kojos segmentų judėjimo koordinaciją) prieš galingumą ugdančio mezociklo ir po jo. Lyginant kojos sąnarių kampinio judėjimo kreives galima pastebėti tam tikrus individualius sportininkų technikos ypatumus, kurių galingumo ugdymas nepaveikė — po mezociklo kojos segmentų judėjimo koordinacija nepakito.

Tiriamųjų pėdos judėjimo trajektorijos kaita pateikta 4 paveiksle. Po mezociklo kai kurių tirtų sportininkų pėdos judėjimo amplitudė sumažėjo, tačiau judesio piešinys išliko nepakitęs.

REZULTATŲ APTARIMAS

Iškeltas tyrimo tikslas pareikalavo atsakyti į klausimą, ar aštuonių savaičių galingumo ugdymo mezociklas teigiamai veikia bėgimo techniką. Atliekant analizę buvo pasirinkti literatūroje plačiai pateikiami bėgimo techniniai rodikliai (bėgimo greitis, tempas, žingsnio ilgis, atramos trukmė) ir Lietuvos bėgikų dažniausiai pasitaikančias bėgimo technikos klaidas apibūdinantys rodikliai (šlaunies lenkimo kampas atremties fazės pradžioje, kelio lenkimo kampas amortizacijos fazėje,

šlaunies ir blauzdos tiesimo amplitudė atsispyrimo metu, šlaunies kampinis greitis ir kt. (Satkunskienė, Stanislovaitis, 2004).

Atsižvelgiant į Lietuvos bėgikų technikos trūkumus, buvo tikimasi, kad padidėjęs raumenų galingumas teigiamai paveiks sportininkų techniką. Po galingumą ugdančio mezociklo padidėjęs bėgimo greitis ($p = 0,08$) leidžia manyti, kad sportininkai patyrė teigiamą treniruočių poveikį, raumenų galingumas padidėjo. Tačiau raumenų galingumo padidėjimas savaime nepakeitė bėgimo technikos: bėgimo kinematiniai rodikliai patikimai nekito. Galingumo ugdymas labiausiai paveikė šlaunies mosto amplitudės rodiklius ir kelio sąnario tiesimo laipsnį atsispyrimo metu, tačiau šie pokyčiai bėgimo veiksmingumo reikšmingai nepakeitė.

Aktyvus šlaunies tiesimas atremties pradžioje yra labai svarbus norint padidinti varomąsias jėgas (Wood, 1987). A. Ito ir M. Suzuki (1992) nustatė stiprų koreliacinį ryšį ($r = 0,78$) tarp šlaunies tiesimo greičio atremties pradžioje ir vyrų sprinterių bėgimo greičio rodiklių. Šio autoriaus duomenimis, šlaunies tiesimo greitis siekė 13,95 rad / s. Atlikto tyrimo duomenimis, po galingumą ugdančio mezociklo šlaunies judėjimo rodikliai atramos fazėje nepakito. Galima išskirti kelias priežastis: mezociklo metu taikytos galingumą ugdančios priemonės nepakankamai veikė

šlaunies tiesiamuosius raumenis; nepakanka vien tik didinti raumenų galingumą, būtina gerinti tarpraumeninę koordinaciją, mokyti naujos bėgimo technikos. Tai patvirtina tyrimo rezultatai — po mezociklo kojos segmentų judėjimo koordinacija nepakito.

M. Čoh ir A. Doleneč (2002) teigia, kad stantant pėdą ant atramos koja turi būti standi, reikia kuo mažiau ją lenkti per kelio sąnarį. Nustatytas vidutinio stiprumo statistinis ryšys tarp blauzdos lenkimo amplitudės amortizacijos fazėje ir bėgimo rezultato rodo neigiamą kelio lenkimo poveikį bėgimo greičiui (Čoh, Doleneč, 2002; Satkunskienė, Stanislovaitis, 2004). Kojos standumą atramos kontakto pradžioje (amortizacijos fazėje) lemia pėdos lenkiamųjų, blauzdos ir šlaunies tiesiamųjų raumenų galingumas ekscentrinio režimo metu. Kadangi po galingumą ugdančio mezociklo kelio lenkimo amplitudė amortizacijos metu nesumažėjo, galima manyti, kad mūsų taikyta galingumo ugdymo programa per mažai akcentavo ekscentrinį raumenų darbą.

IŠVADOS

Aštuonių savaičių galingumą ugdanti programa sportininkų bėgimo maksimaliuoju greičiu technikos reikšmingai nepaveikė.

LITERATŪRA

- Bradauskienė, K. (2007). *Sportininkų bėgimo greičio didinimo veiksniai ir technologijų optimizavimas: daktaro disertacija*. Kaunas: LKKA.
- Corn, R. J., Knudson, D. (2003). Effect of elastic-cord towing on the kinematics of the acceleration phase of sprinting. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 17 (1), 72—75.
- Cronin, J., Hansen, K., Kawamori, N., McNair, P. (2008). Effects of weighted vests and sled towing on sprint kinematics. *Sports Biomechanics*, 7 (2), 160—172.
- Čoh, M., Doleneč, A. (2002). Kinematic, kinetic and electromyographic characteristics of the sprinting stride of elite female sprinters. In M. Čoh (Ed.), *Application of Biomechanics in Track and Field* (pp. 19—33). Ljubljana: Institute of Kinesiology, Faculty of Sport, University of Ljubljana.
- Delecluse, C., Van Coppenolle, H., Willems, E. et al. (1995). Influence of high-resistance and high-velocity training on sprint performance. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 27, 1203—1209.
- Ito, A., Suzuki, M. (1992). The men's 100 meters. *New Studies in Athletics*, 4, 47—52.
- Johson, M. D., Buckley, J. G. (2001). Muscle power patterns in the mid-acceleration phase of sprinting. *Journal of Sport Science*, 19 (4), 263—272.
- Knicker, A. (1997). Neuromechanics of sprint specific training skills. In J. Wilkerson, K. Liudwig, W. Zimmermann (Eds.), *Biomechanics in Sports XV* (pp. 17—21). Denton, TX: Texas Woman's University Press.
- LeBlanc, J. S., Gervais, P. L. (2004). Kinematics of assisted and resisted sprinting as compared to normal free sprinting in trained athletes. In M. Montagne, D. G. Robertson, and H. Sveistrup (Eds.), *Proceedings of XXII International Symposium on Biomechanics in Sports* (pp. 536). Ottawa: University of Ottawa.
- Letzelter, M., Sauerwein, G., Burger, R. (1995). Resistance runs in speed development. *Modern Athlete and Coach*, 33, 7—12.
- Marx, J. O., Ratamess, N. A., Nindl, B. C. et al. (2001). Low-volume circuit versus high-volume periodized resistance training in women. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 33, 4, 635—643.
- Mcbride, J. M., Mcbride, T. T., Davie, A., Newton, R. U. (2002). The effect of heavy-vs. light-load jump squats on the development of strength, power, and speed. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 16 (1), 75—82.
- Mero, A., Komi, P. V. (1987). Electromyographic activity in sprinting at speeds ranging from sub-maximal to supra-maximal. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 19 (3), 266—274.
- Morrissey, M. C., Harman, E. A., Johnson, M. J. (1995). Resistance training modes: Specificity and effectiveness. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 27, 648—660.

Newberry, J. E., Flowers, L. (1999). Effectiveness of combining sprint and high-repetition squat resistance training in anaerobic conditioning. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 31 (5), 1384.

Satkunskienė, D., Rautys, D. (2007). Bėgimo palengvintomis sąlygomis poveikis skirtingo meistriškumo sportininkų bėgimo technikai. *Ugdymas. Kūno kultūra. Sportas*, 1 (64), 36—43.

Satkunskienė, D., Stanislovaitis, A. (2004). Pasaulio ir Lietuvos elito sprinterių bėgimo žingsnio kinematinų charakteristikų palyginamoji analizė. *Sporto mokslas* 1, 6—13.

Stanislovaitis, A., Stanislovaitienė, J., Kavaliauskienė, E. ir kt. (2008). Didelio meistriškumo sportininkų bėgimo greičio rezultatų kaitos priklausomumas nuo treniruočių krūvio. *Ugdymas. Kūno kultūra. Sportas*, 4 (71), 98—103.

Wood, A. (1987). Biomechanical limitations to sprint running. *Medicine and Sport Science*, 25, 58—71.

Zafeiridis, A., Saraslanidis, P., Manou, V., Ioakimidis, P. (2005). The effects of resisted sled-pulling sprint training on acceleration and maximum speed performance. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 45 (3), 284—290.

THE EFFECT OF POWER TRAINING ON SPRINT RUNNING KINEMATICS

Danguolė Satkunskienė, Donatas Rautys, Aleksas Stanislovaitis
Lithuanian Academy of Physical Education, Kaunas, Lithuania

ABSTRACT

The purpose of this study was to examine the effect of power training program on sprint kinematics.

Seven volunteer male sprinters (age 26 ± 2.51 y., height 183 ± 4.11 cm, weight 76 ± 3.27 kg, 60 m result 6.77—7.51 s) completed a power training program. The training program was applied 3 times per week for 8 weeks: during the first four weeks training program focused on power endurance, the next four weeks — on power. The power endurance training program consisted of standing jumps, multiple hops and jumps, barrier hops, run up stairs, run up hill, run in place. Exercise intensity was 60—90%, duration — 20 s, 5—10 repetitions with 30—60 s passive rest. The power training consisted of resisted sled-pulling sprinting, depth jump, multiple hops and jumps, block start run and exercises for muscle strength: Lever Seated Calf Raise, Barbell Back Extension, Pec Deck Butterflies, Lever Lying Leg Curl. Exercise intensity was 100%, duration — 10 s, 5—7 repetitions with 3—5 min passive rest, 5 min rest between sets. Before and after the training program the subjects performed 40 m run and the running velocity of 30—40 m was measured. In addition, two full strides were analyzed with one video camera filming the performers in the sagittal plane in maximum speed phase. 100 pictures per second were recorded by using high speed camera BASLER A600f and software TEMPLIO Standard. Contact time, flight time, the angle of thigh relative to the vertical axis, the angle of knee, trajectory of foot were obtained from the video recording by using 4-points, 3-segment leg model with SIMI MOTION 2D software. Stride length and rate, angular displacement and velocity of thigh were calculated. Angle-angle plot was used to analyze the motion of knee joint relative to the motion of hip joint.

Calculations were made using “SPSS 12.0 statistical package” program. Power training program effect was evaluated by Wilcoxon test. The alpha level was set at 0.05, beta error at 20%.

After the power training program maximal thigh angle during swing was significantly smaller. Although this significant change reached 97% ($p = 0.03$), statistical power difference was inadequate (beta error 61.1%). Other running technique variables did not change significantly, however after power training there was some increase in maximal running speed, stride rate and stride length, and decrease in contact and flight time. Some of the athletes' range of foot movement after power training decreased, but the picture of trajectory did not change. Power training did not have an effect on coordination of leg segments.

Keywords: sprint, kinematics, power training.

Gauta 2009 m. sausio 28 d.
Received on January 28, 2009

Priimta 2009 m. kovo 5 d.
Accepted on March 5, 2009

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

OLIMPINIŲ ŽAIDYNIŲ VYRŲ RANKININKŲ ŪGIO, KŪNO MASĖS, AMŽIAUS, VARŽYBINĖS PATIRTIES TENDENCIJOS IR RYŠIO SU SPORTINIAIS REZULTATAIS YPATUMAI

Antanas Skarbalius

Lietuvos kūno kultūros akademija, Kaunas, Lietuva

Antanas Skarbalius. Socialinių mokslų habilituotas daktaras. Lietuvos kūno kultūros akademijos Sportinių žaidimų katedros profesorius, Sportininkų rengimo valdymo laboratorijos vedėjas. Mokslinių tyrimų kryptis — sportininkų rengimo valdymo modeliavimas.

SANTRAUKA

Tyrimo tikslas — nustatyti olimpinių žaidynių vyrų rankininkų ūgio, kūno masės, amžiaus, varžybinės patirties (šalies rinkinei atstovautų rungtynių skaičiaus) rodiklių kaitą ir šių rodiklių ryšį su sportiniais rezultatais. Buvo tiriami 1972—2008 metų laikotarpio olimpinių žaidynių elito rinktinių 1701 žaidėjas. Duomenys gauti iš olimpinių žaidynių oficialių dokumentų. Taikyti matematinės statistikos metodai.

Per 36 metų laikotarpį — nuo 1972 iki 2008 metų — olimpinių žaidynių vidutinio rankininko ūgis padidėjo statistiškai reikšmingai ($p < 0,001$) šešiais centimetrais — nuo $184,8 \pm 5$ iki $190,8 \pm 6,5$ cm. Labiausiai ūgtelėjo Europos žemynų rankininkai — $7,1$ cm ($p < 0,001$), gana daug — $6,4$ cm ($p < 0,001$) — paūgėjo ir kitiems žemynams atstovaujančių šalių rinktinių (KŽŠR) rankininkai. Europos žemyno šalių rankininkai buvo aukštesni negu vidutinio ūgio visų olimpinių žaidynių rankininkai ir statistiškai aukštesni ($p < 0,05$) negu KŽŠR atstovaujantys rankininkai. Olimpinių žaidynių čempionai (išskyrus Maskvos olimpinės žaidynės) taip pat buvo aukštesni už vidutinio ūgio rankininką ir kitiems žemynams atstovaujančius rankininkus. Nors olimpinėse žaidynėse žaidėjų ūgio ir pelnytų taškų rodiklių koreliacijos koeficientas kito tarp $0,238 \div 0,791$, tik trejose olimpinėse žaidynėse (Monrealyje, Barselonoje ir Pekine) buvo mažesnis negu esminis. Kitose olimpinėse žaidynėse rankininkų ūgis turėjo esminės reikšmės ir buvo lemiamas rodiklis laimint rungtynes ir pelnant taškus. Per devynių olimpinių ciklų laikotarpį rankininkų kūno masė padidėjo statistiškai reikšmingai ($p < 0,001$) $10,1$ kg — nuo $82,3 \pm 5,6$ kg Miunchene iki $92,4 \pm 8,6$ kg Pekino žaidynėse. Labiausiai kūno masė padidėjo europiečių rankininkų — statistiškai reikšmingai ($p < 0,001$) $11,3$ kg — nuo $82,9 \pm 6,2$ iki $94,2 \pm 8,8$ kg. Reikšmingai ($p < 0,001$) $9,4$ kg pasunkėjo ir KŽŠR rankininkai — nuo $79,4 \pm 5,4$ iki $88,8 \pm 7,2$ kg. Nors statistiškai reikšmingai ($p < 0,01$), tačiau mažiausiai svoris pakito ($7,1$ kg) olimpinių žaidynių čempionų — nuo $85,6 \pm 6,2$ iki $92,7 \pm 8,8$ kg. Visų olimpinių žaidynių Europos žemynui atstovaujantys rankininkai svėrė statistiškai reikšmingai ($p < 0,05$) daugiau negu kitiems žemynams atstovaujantys rankininkai. Kūno masės rodiklių ryšys su pelnytais taškais ir užimtomis vietomis panašus kaip ir ūgio rodiklių, nors svyruojantis, tačiau mažiau negu ūgio, dar netgi glaudesnis ($0,271 \div 0,657$). Koreliacijos koeficientas tarp kūno masės ir pelnytų taškų buvo nedidelis tik Miuncheno ir paskutinėse Pekino olimpinėse žaidynėse, o kitose — esminis. Rankininkų amžius padidėjo statistiškai reikšmingai ($p < 0,001$) beveik trejais metais ($2,6$ metų — nuo $25,9 \pm 3,3$ iki $28,5 \pm 4$ m.). Labiausiai ($4,4$ metų) padidėjo čempionais tapusių rinktinių žaidėjų amžius (nuo $26,3 \pm 2,4$ iki $30,7 \pm 4$ m.), šiek tiek mažiau europiečių ($3,2$ metų — nuo $25,9 \pm 3,1$ iki $29,1 \pm 3,9$ m.), mažiausiai — KŽŠR ($1,7$ metų — nuo $25,6 \pm 4,2$ iki $27,3 \pm 4,1$ m.). Čempionais tapusių rinktinių žaidėjai buvo ne tik vyresni už vidutinio amžiaus dalyvį rankininką, bet ir vyresni už vidutinio amžiaus europietį rankininką, išskyrus Seulo ir Barselonos olimpinės žaidynės. Amžiaus rodikliai su pelnytais taškais koreliavo tarp $0,133 \div 0,798$, panašiai kaip ir su užimtomis vietomis ($-0,137 \div -0,784$). Rankininkų patirtis padidėjo statistiškai reikšmingai ($p < 0,001$) beveik keturis kartus — nuo $26 \pm 3,3$ iki 91 ± 7 rungtynių. Europiečių patirtis visose kitose olimpinėse žaidynėse buvo didesnė nei turnyro dalyvio vidutiniškai ir negu KŽŠR atstovų. Tik vieneriose olimpinėse žaidynėse (1992 m. Barselonoje) čempionų Nepriklausomų Valstybių Sandraugos rinktinės žaidėjų patirtis buvo mažesnė negu turnyro dalyvio vidutiniškai. Varžybinės patirties rodiklių ryšys su pelnytais taškais ir užimtomis vietomis svyravo atitinkamai tarp $0,243 \div 0,660$ ir $-0,213 \div 0,641$. Per nepilnus keturis dešimtmečius olimpinėse žaidynėse dalyvaujančių rankininkų ūgis padidėjo 6 cm, kūno masė $10,1$ kg, amžius pagilėjo $2,6$ metų, varžybinė patirtis padidėjo $3,5$ karto.

Nors kai kuriose olimpinėse žaidynėse buvo išimčių, tačiau olimpiniais čempionais tapo ir aukštesnes vietas užėmė tų šalių rinktinės, kurių žaidėjai buvo aukštesni, didesnės kūno masės, vyresni ir turintys didesnę varžybinę patirtį.

Raktažodžiai: rankinis, olimpinės žaidynės, totaliniai rankininkų duomenys, varžybinė patirtis.

IVADAS

Jau beveik keturi dešimtmečiai kaip šiuolaikinis vyrų rankinis įtrauktas į olimpinių žaidynių programą. Per šį laikotarpį kito žaidimo taisyklės, dalyvaujančių rinktinių skaičius ir varžybų vykdymo programa. Šie veiksniai

paveikė sportinius rezultatus (Skarbalius, 2002, 2006).

Visus dešimt kartų (nuo 1972 metų) olimpinių žaidynių čempionais tapo Europos žemyno rankininkai, kurie buvo ir visų dvidešimties (nuo

1938 metų) pasaulio čempionatų nugalėtojais, tuo įrodydami pranašumą prieš kitų žemynų rankinio atstovus. Nors Europos žemyno atstovai ir stipriausi pasaulyje, Europos čempionatai pradėti vykdyti prieš penkiolika metų — nuo 1994-ųjų, nes tik 1991 m. buvo įsteigta Europos rankinio federacija. Europiečių tikėtinos pergalių prielaidos tos, kad meistriškumą skatino ir pažangesnė rankininkų treniravimo technologija, ir mokslo naujovių taikymas treniruojant komandas. Tai patvirtina ir pastarųjų Europos čempionatų (1998—2008 m.) teikiama virtuali šalių rinktinių žaidimo sisteminė analizė, žaidėjų varžybinės patirties, ūgio, kūno masės rodiklių analizė (Czerwinski, 2000; Taborsky, 2000; Mocsai, 2002; Sevim, Taborsky, 2004; Pollany, 2006; Hergeirsson, 2008). Tokia analizė leidžia ne tik išsiaiškinti šiuolaikinio rankinio žaidimo ypatumus, bet ir sporto šakų tendencijų prognozavimo principu (Leone et al., 2002; Hughes, Franks, 2006; Carling et al., 2007) numatyti ateities rankinio tendencijas.

Nors jau septynis dešimtmečius vyksta pasaulio rankinio čempionatai ir beveik keturis olimpinės žaidynės dalyvauja rankininkai, tačiau iki šiolei minėtų svarbiausių pasaulio rankinio sportinių renginių žaidimo ir ypač svarbių žaidėjų pagrindinių rodiklių (ūgio, kūno masės, amžiaus, varžybinės patirties), veikiančių sportinius rezultatus, sisteminė analizė — tokia kaip nuolat ir sistemingai atliekama Europos rankinio čempionatų (Czerwinski, 2000; Mocsai, 2002; Sevim, Taborsky, 2004; Pollany, 2006; Hergeirsson, 2008) — kol kas nėra publikuota. Pavienėse publikacijose epizodiškai ir tik momentiškaiai analizuojami kai kurie žaidimo ar žaidėjų

parengtumo rodikliai. Iki šiolei nepublikuota, kaip visose olimpinės žaidynės kito rankinio žaidėjų vyrų ūgio, kūno masės, amžiaus, varžybinės patirties rodikliai ir kaip jie veikė sportinius rezultatus (Skarbalius, 2002, 2006, 2008). Ar iš tikrųjų didesnio kūno sudėjimo rankininkai, kaip tvirtina kai kurie tyrėjai (Jeschke, 1981, 1995; Jeschke, Haber, 1995), ir didesnės varžybinės patirties žaidėjai laimi olimpinį žaidynių medalius?

Tyrimo tikslas — nustatyti olimpinį žaidynių vyrų rankininkų ūgio, kūno masės, amžiaus, varžybinės patirties rodiklių kaitą ir jų ryšį su sportiniais rezultatais.

TYRIMO METODAI IR TIRIAMIEJI

1. Olimpinį žaidynių oficialių dokumentų statistinė analizė, lyginant olimpinį žaidynių rodiklių vidutines reikšmes su čempionų, Europos ir kitiems žemynams atstovaujančių šalių rodiklių vidutinėmis reikšmėmis.
2. Matematinė statistika (aritmetinis vidurkis, standartinis nuokrypis, Pirsono ir Spirmeno koreliacijos koeficientas, skirtumo patikimumas tarp nepriklausomų imčių rodiklių nustatytas Studento *t* kriterijumi, taikant 95% reikšmingumo lygmenį).

Tiriamieji. Buvo analizuojami 1972—2008 metų olimpinį žaidynių elito rinktinių žaidėjai (žr. lent.). Rankininkų varžybinę patirtį apibūdino šalies rinktinės atstovautų rungtynių skaičius.

Lentelė. **Tiriamoji imtis**

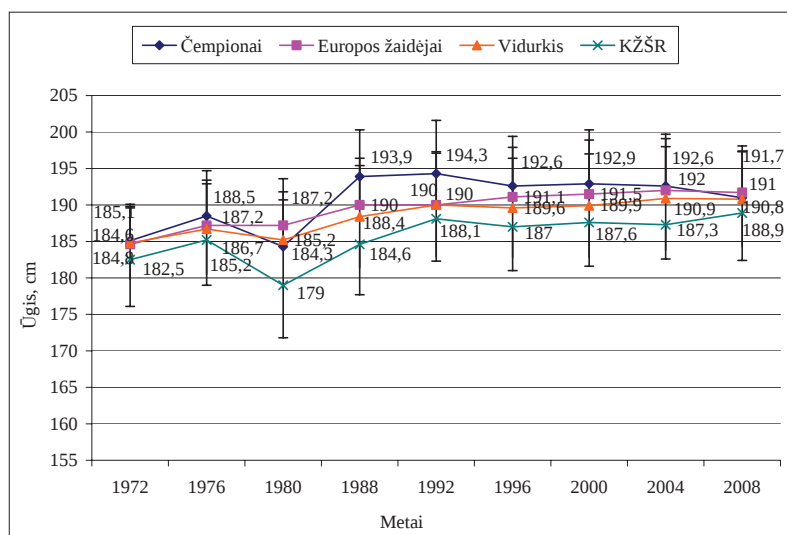
Olimpinės žaidynės	Tiriamųjų skaičius	Šaltinis
1972 m. Miuncheno olimpinės žaidynės	256	<i>Games of the XXth Olympiad Munich 1972. Participants in the Game of Handball.</i> (1972). Munich: Organisationskomitee.
1976 m. Monrealio olimpinės žaidynės	152	<i>Handball. Games of the XXI Olympiad Montreal.</i> (1976). Montreal: The Montreal Committee for the Olympic Games.
1980 m. Maskvos olimpinės žaidynės	168	<i>Handball. Games of the XXII Olympiad Moscow.</i> (1980). Moscow: The Moscow Committee for the Olympic Games.
1988 m. Seulo olimpinės žaidynės	211	<i>Handball. Games of the XXIV Olympiad Seoul.</i> (1988). Seoul: Korea Handball Federation.
1992 m. Barselonos olimpinės žaidynės	195	<i>Barcelona '92. Statistics.</i> (1992). Basel: IHF.
1996 m. Atlantos olimpinės žaidynės	191	<i>Atlanta Games.</i> (1997). Basel: IHF.
2000 m. Sidnėjaus olimpinės žaidynės	180	<i>Handball. Games of the XXVII Olympiad.</i> (2000). Sydney: The Sydney Committee for the Olympic Games.
2004 m. Atėnų olimpinės žaidynės	168	<i>Athens'2004. Mens' tournament.</i> (2004). CD-ROM. Basel: IHF.
2008 m. Pekino olimpinės žaidynės	180	<i>2008 Beijing Olympics.</i> (2008). Re-live the Olympic Handball Tournaments. Prieiga internetu: www.ihf.info .
Iš viso	1701	

REZULTATAI

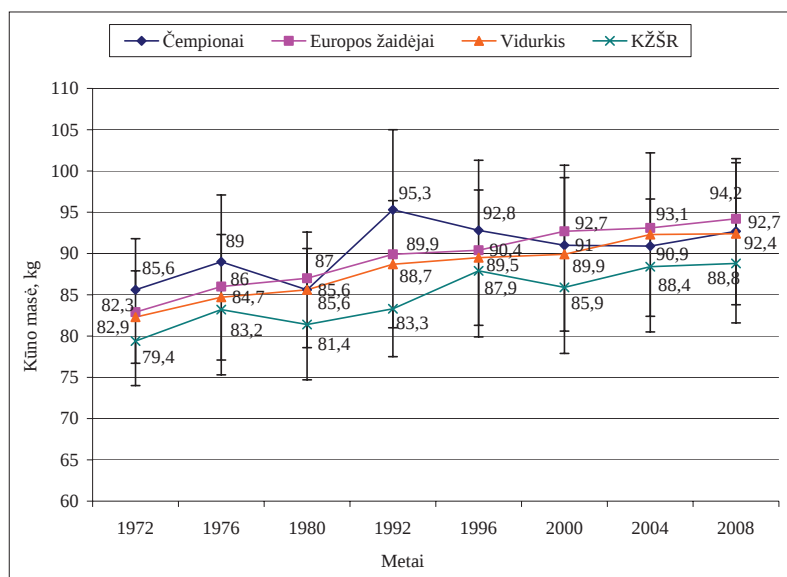
Rankininkų ūgis. Per 36 metų laikotarpį — nuo 1972 iki 2008-ųjų — olimpinių žaidynių (OŽ) rankininkų ūgis vidutiniškai padidėjo statistiškai reikšmingai ($p < 0,001$) šešiais centimetrais — nuo $184,8 \pm 5$ iki $190,8 \pm 6,5$ cm (1 pav.). Labiausiai ūgtelėjo Europos žemynų rankininkai — 7,1 cm ($p < 0,001$), gana smarkiai paūgėjo ir kitiems žemynams atstovaujančių šalių rinktinių (KŽŠR) rankininkai — 6,4 cm ($p < 0,001$), mažiausiai — olimpinių žaidynių čempionai — 5,9 cm ($p < 0,001$). Europos žemyno šalių rankininkai buvo aukštesni negu vidutinio ūgio visų olimpinių žaidynių rankininkas ir statistiškai aukštesni ($p < 0,05$) negu kitiems žemynams atstovaujantys rankininkai. Olimpinių žaidynių čempionai taip pat buvo aukštesni už vidutinio ūgio rankininką ir kitiems žemynams atstovaujančius rankininkus. Tačiau Maskvos olimpinių žaidynių čempionai Vokietijos Demokratinės Respublikos rankininkai buvo ne tik 2,9 cm žemes-

ni negu Europos žemyno rankininkai, bet ir 0,9 cm žemesni negu vidutinio ūgio Maskvos OŽ turnyro dalyvis. Pekino OŽ nugalėtojai Prancūzijos rankininkai buvo 0,7 cm žemesni už Europos vidutinio ūgio rankininką ir 0,2 cm aukštesni už vidutinio ūgio turnyro dalyvį.

Rankininkų kūno masė. Per devynių olimpinių ciklų laikotarpį rankininkų kūno masė padidėjo statistiškai reikšmingai ($p < 0,001$) 10,1 kg — nuo $82,3 \pm 5,6$ kg Miuncheno iki $92,4 \pm 8,6$ kg Pekino OŽ (2 pav.). Labiausiai kūno masę padidėjo europiečių rankininkų — statistiškai reikšmingai ($p < 0,001$) 11,3 kg — nuo $82,9 \pm 6,2$ iki $94,2 \pm 8,8$ kg. Reikšmingai ($p < 0,001$) 9,4 kg pasunkėjo ir kitiems žemynams atstovaujančių šalių rankininkai — nuo $79,4 \pm 5,4$ iki $88,8 \pm 7,2$ kg. Nors ir statistiškai reikšmingai ($p < 0,01$), tačiau mažiausiai svoris pakito (7,1 kg) olimpinių žaidynių čempionų — nuo $85,6 \pm 6,2$ iki $92,7 \pm 8,8$ kg. Visų olimpinių žaidynių Europos žemynui atstovaujantys rankininkai svėrė statistiškai reikšmin-

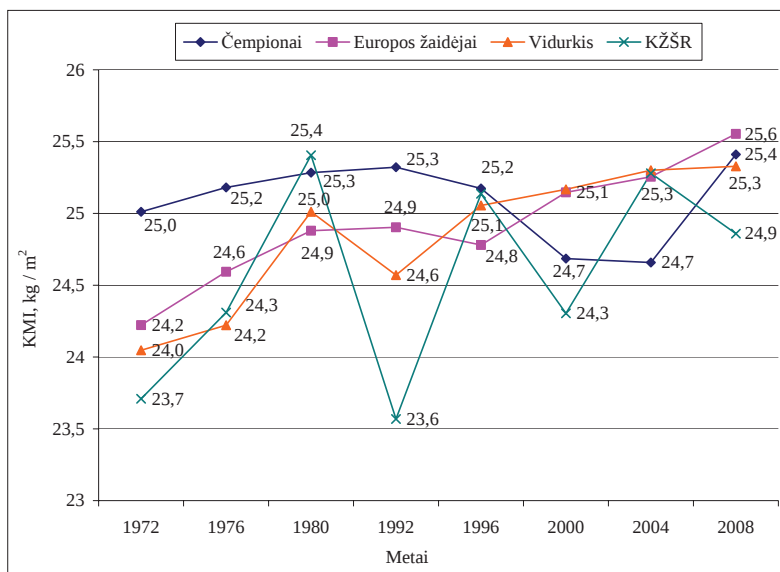


1 pav. Olimpinių žaidynių rankininkų ūgio rodiklių kitimas ($\bar{X} \pm SD$)

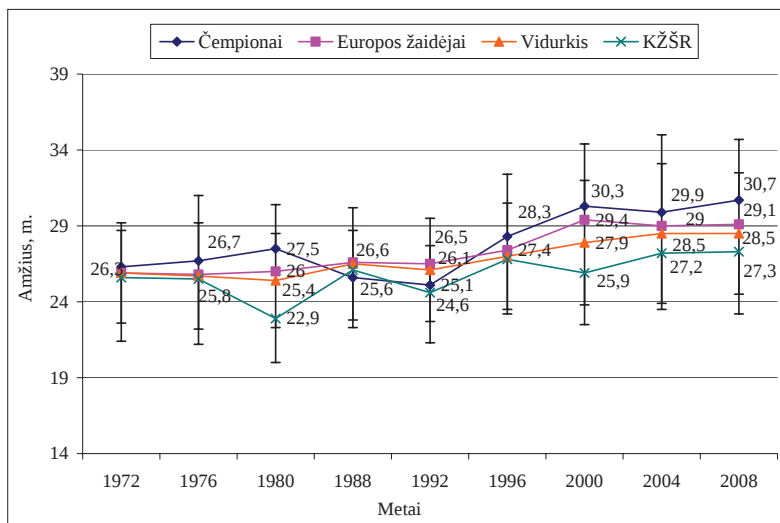


2 pav. Olimpinių žaidynių rankininkų kūno masės rodiklių kitimas ($\bar{X} \pm SD$)

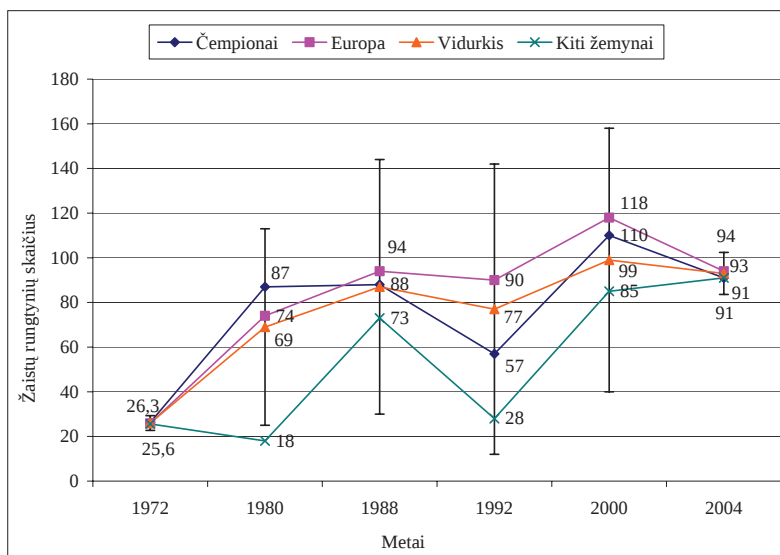
3 pav. Olimpinių žaidynių rankininkų kūno masės indekso rodiklių kitimas ($\bar{X}$)



4 pav. Olimpinių žaidynių rankininkų amžiaus rodiklių kitimas ($\bar{X} \pm SD$)



5 pav. Olimpinių žaidynių rankininkų patirties (žaistų rungtynių šalies rinktinėje) rodiklių kitimas ($\bar{X} \pm SD$)



gai ($p < 0,05$) daugiau negu kitiems žemynams atstovaujantys rankininkai. Čempionais tapusių šalių rankininkų kūno masės rodikliai ne visose OŽ buvo didesni negu Europos žemyno rankininkas vidutiniškai. Atėnų OŽ nugalėtojai Kroatijos rankininkai svėrė ($90,9 \pm 5,7$) 2,2 kg mažiau negu

europietis rankininkas vidutiniškai ir net 1,4 kg mažiau nei turnyro dalyvis vidutiniškai. Kitų trejų olimpinių žaidynių nugalėtojai taip pat svėrė mažiau negu Europos šalių rankininkas vidutiniškai: Maskvos OŽ nugalėtojai VDR rankininkai — 1,4 kg, Sidnėjaus OŽ nugalėtojai Rusijos rankinin-

kai — 1,7 kg, Pekino OŽ čempionai Prancūzijos rankininkai — 1,5 kg.

Rankininkų kūno masės indeksas. Per devynių olimpinį ciklą laikotarpį rankininkų kūno masės indekso rodikliai padidėjo (vidutiniškai $1,28 \text{ kg} / \text{m}^2$; europiečių — $1,33 \text{ kg} / \text{m}^2$; KŽŠR — $1,15 \text{ kg} / \text{m}^2$; čempionų — $0,4 \text{ kg} / \text{m}^2$), nors kito nevienodai: tai didėjo, tai mažėjo (3 pav.). Labiausiai svyravo ($1,84 \text{ kg} / \text{m}^2$) KŽŠR žaidėjų rodikliai, mažiau — europiečių ($1,33 \text{ kg} / \text{m}^2$), mažiausiai — čempionais tapusių rinktininių rankininkų ($0,75 \text{ kg} / \text{m}^2$).

Amžius. Per beveik keturis dešimtmečius rankininkų amžius padidėjo (4 pav.) statistiškai reikšmingai ($p < 0,001$) beveik trejais metais ($2,6$ metų — nuo $25,9 \pm 3,3$ iki $28,5 \pm 4$ m.). Labiausiai (4,4 metų) padidėjo čempionais tapusių rinktininių žaidėjų amžius — nuo $26,3 \pm 2,4$ iki $30,7 \pm 4$ m.), šiek tiek mažiau europiečių (3,2 metų — nuo $25,9 \pm 3,1$ iki $29,1 \pm 3,9$ m.), mažiausiai — KŽŠR (1,7 metų — nuo $25,6 \pm 4,2$ iki $27,3 \pm 4,1$ m.). Labiausiai kito KŽŠR amžiaus rodikliai — europiečiai visose OŽ buvo vyresni negu turnyro dalyviai vidutiniškai. Čempionais tapusių rinktininių žaidėjų buvo ne tik vyresni už vidutinio amžiaus dalyvį rankininką, bet ir už vidutinio amžiaus europietį rankininką, išskyrus Seulo ir Barselonos OŽ. Pažymėtina, kad Seule čempionais tapo buvusios TSRS rinktinė, Barselonoje — jau buvusios TSRS atstovavo Nepriklausomų Valstybių Sandraugos (NVS) rinktinė, tačiau tai buvusios Tarybų Sąjungos rankinio mokyklos atstovai.

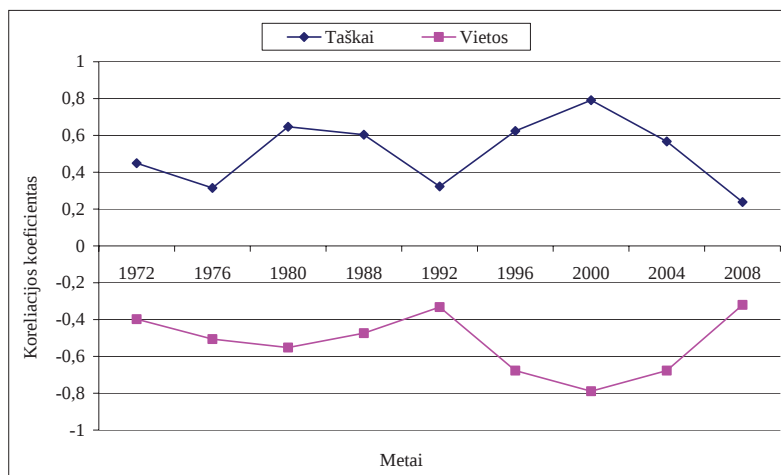
Rankininkų patirtis. Rinktinėje žaistų rungtynių rodikliai. Per 32 metų laikotarpį — nuo Miuncheno iki Atėnų olimpinį žaidynių — rankininkų patirtis padidėjo statistiškai reikšmingai ($p < 0,001$) beveik keturis kartus — nuo $26 \pm 3,3$ iki 91 ± 7 rungtynių (5 pav.). Pažymėtina, kad olimpinio rankinio pradžioje Miunchene ir po 32 metų — dvidešimtojo amžiaus pradžioje Atėnų olimpinėse žaidynėse — rankininkų atstovavimo šalies rinktinėi rodikliai (vidurkis, čempionų, Europai ir KŽŠR atstovavusių žaidėjų) nesiskyrė. Vis dėlto europiečių patirtis visose kitose OŽ buvo didesnė nei turnyro dalyvio vidutiniškai ir taip pat KŽŠR atstovų. Tik vieneriose OŽ (1992 m. Barselonoje) čempionų Nepriklausomų Valstybių Sandraugos rinktinės žaidėjų patirtis buvo mažesnė negu turnyro dalyvio vidutiniškai. Maskvos OŽ čempionais tapusių Vokietijos Demokratinės Respublikos rankininkų patirtis buvo didžiausia tarp analizuojamų rodiklių — viršijo net ir Europos žemynui atstovavusių rinktininių patirtį.

REZULTATŲ APTARIMAS

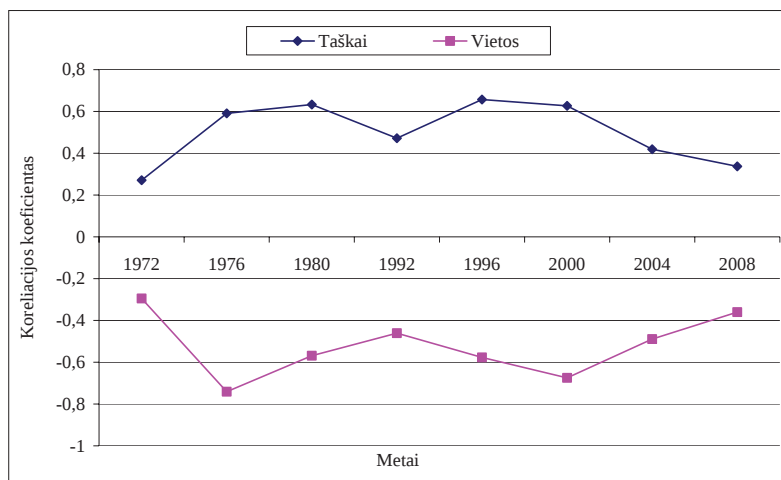
Ūgio, kūno masės rodiklių ryšys su sportiniais rezultatais. J. Jeschke (1981, 1995), J. Jeschke, V. Haber (1995) nustatė, kad didesnio ūgio rankininkai turi didesnę galimybę laimėti. Nors olimpinėse žaidynėse žaidėjų ūgio rodiklių ir pelnytų taškų koreliacijos koeficientas kito tarp $0,238 \div 0,791$, tačiau tik trejose OŽ (Monrealyje, Barselonoje ir Pekine) buvo mažesnis negu esminis (6 pav.). Kitose OŽ rankininkų ūgis turėjo esminės reikšmės laimėti rungtynes ir pelnyti taškus. Koreliacijos koeficientas tarp žaidėjų ūgio ir užimtų vietų rodiklių kito panašiai (tarp $-0,320 \div 0,789$). Barselonoje, Pekine ir Miunchene taip pat buvo mažesnis negu esminis. Kitose OŽ šis ryšys buvo esminis arba net didelis. Vadinas, aukštesnio ūgio šalių rinktinės turėjo didesnę galimybę laimėti ir užimti aukštesnes vietas. Tačiau Maskvos OŽ čempionai Vokietijos Demokratinės Respublikos rankininkai buvo žemesni negu vidutinio ūgio turnyro dalyvis, o Pekino OŽ nugalėtojai Prancūzijos rankininkai nedaug žemesni negu Europos šalių rankininkas vidutiniškai. Tai įrodo, kad sportinius rezultatus ir ypač sportinių žaidimų komandos, kaip kompleksinės dinaminės sistemos vieneto, galutinį rezultatą gali lemti įvairūs varžovų taktikos netikėtumai, varžybų sistema (McGarry et al., 2002). Išskirtina tai, kad OŽ dalyvaujant vis aukštesnio ūgio rankininkams, didėja ir žaidimo dinamiškumas. Per beveik keturis dešimtmečius atakų skaičius beveik padvigubėjo, rinktinės įmeta ir beveik dvigubai daugiau įvarčių, nors atakų veiksmingumas beveik nekinta (Skarbalius, 2002, 2006).

Kūno masės rodiklių ryšys su pelnytais taškais ir užimtomis vietomis (7 pav.) panašus kaip ir ūgio rodiklių, nors ir svyruojantis, tačiau mažiau negu ūgio, dar netgi glaudesnis — tarp $0,271 \div 0,657$. Kūno masės ir pelnytų taškų koreliacijos koeficientas buvo nedidelis tik Miuncheno ir paskutinėse Pekino OŽ, kitose — esminis. Atitinkamas koreliacinis ryšys nustatytas ir tarp kūno svorio su užimtomis vietomis: svyravo tarp $-0,295 \div -0,741$, o mažiausias ryšys tose pačiose Miuncheno ir Pekino OŽ. Kitose OŽ ryšys buvo esminis arba net didelis. Tai patvirtina tyrėjų (Leone et al., 2002) nuostatas, kad didesnio kūno sudėjimo rankininkai (Jeschke, 1981, 1995; Jeschke, Haber, 1995; Taborsky, 2000) turi privalumą laimėti rungtynes. Išskirtina ir tai, kad per beveik keturis dešimtmečius 10 kg padidėjusi rankininkų kūno masė neturėjo negatyvaus poveikio žaidimo dinamiškumui (Skarbalius, 2002, 2006, 2008).

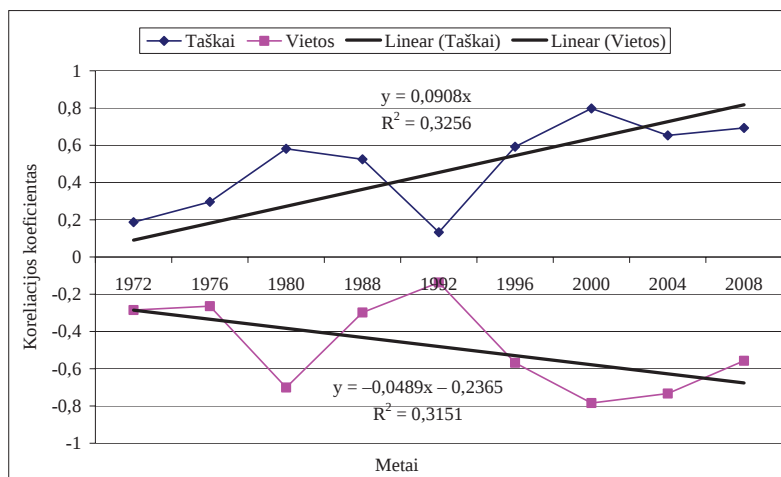
6 pav. Olimpinių žaidynių rankininkų ūgio rodiklių ryšio su pelnytais taškais ir užimtomis vietomis kitimas



7 pav. Olimpinių žaidynių rankininkų kūno masės rodiklių ryšio su pelnytais taškais ir užimtomis vietomis kitimas



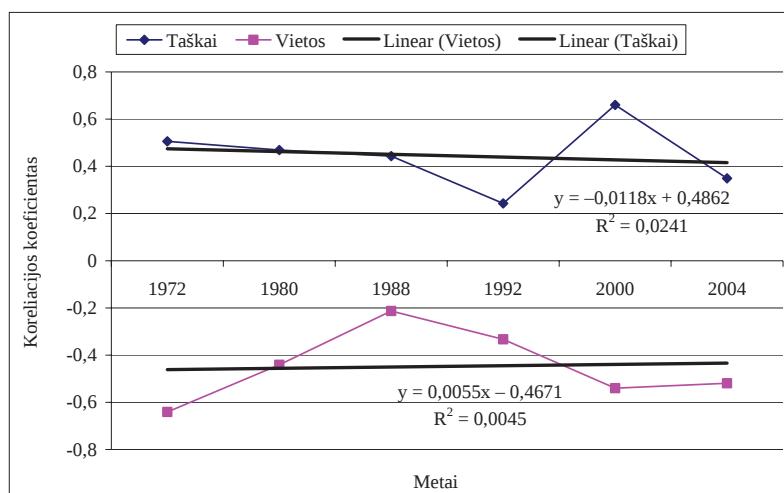
8 pav. Olimpinių žaidynių rankininkų amžiaus rodiklių ryšio su pelnytais taškais ir užimtomis vietomis kitimas



Rankininkų amžius ir varžybinė patirtis.

Tik brandaus meistriskumo sportininkai nugal aukščiausio rango varžybose. Brandų meistriskumą daugiausia apibūdina varžybinė patirtis, o pastarąją lemia ir sportininkų amžius (Taborsky, 2000; Pollany, 2006). Per beveik keturis dešimtmečius OŽ dalyvaujančių *rankininkų amžius* padidėjo 2,6 metų, o amžiaus rodiklių ir sportinių rezultatų ryšys nors ir svyravo, tačiau glaudesnis nustatytas per pastarąsias ketverias OŽ (8 pav.). Amžiaus rodiklių ir pelnytų taškų koreliacijos koeficientas

svyravo tarp $0,133 \div 0,798$, panašiai ir užimtų vietų ($-0,137 \div -0,784$). Amžiaus rodiklis laimėti rungtynes ir užimti aukštesnes vietas mažiausiai įtakos turėjo Miuncheno ($r = 0,187$ ir $r = -0,285$ atitinkamai), Monrealio ($r = 0,296$ ir $r = -0,264$ atitinkamai) ir Barselonos ($r = 0,133$ ir $r = -0,137$) OŽ. Kitose OŽ analizuojamas ryšys buvo esminis. Vadinasi, galėtume kalbėti apie išskirtinį reiškinį, apibūrinantį tai, kad vyresnio amžiaus rankininkai, būdami vis aukštesni ir didesnės kūno masės, žaidimo spartą greitino (Skarbalius, 2002, 2006).



9 pav. Olimpinė žaidynių rankininkų patirties rodiklių ryšio su pelnytais taškais ir užimtomis vietomis kitimas

Varžybinės patirties rodiklių ryšys su pelnytais taškais ir užimtomis vietomis svyravo atitinkamai tarp $0,243 \div 0,660$ ir $-0,213 \div 0,641$ (9 pav.) — mažiausią įtaką laimėti rungtynes šie rodikliai turėjo Barcelonos OŽ ($r = 0,243$) ir užimti vietą Seulo ir Barcelonos OŽ ($r = -0,333$). Kitose OŽ šis ryšys buvo esminis. Vadinas, galima teigti, kad nepriklausomai nuo bendrosios rodiklių ryšio tendencijos, atskiro rango ar net atskirų rungtynių galutinį rezultatą gali lemti daug kitų veiksnių (Hughes, Franks, 2006; Lames, 2008). Ypač tai būdinga rankiniui (Skarbalius, 2002, 2006). Tačiau rankinio žaidėjų varžybinė patirtis, kuri pastaruoju

metu visų OŽ dalyvaujančių šalių rinktinių yra beveik vienoda, turėjo reikšmingos įtakos nugalėti.

IŠVADA

Nors ir nenustatytas dėsningas ryšys tarp rankininkų ūgio, kūno masės, varžybinės patirties, amžiaus ir sportinių rezultatų, visgi tai, kad olimpiniais čempionais tapo ir aukštesnes vietas užėmė tų šalių rinktinės, kurių žaidėjai buvo aukštesni, didesnės kūno masės, vyresni ir turintys didesnę varžybinę patirtį, leidžia daryti prielaidą apie tirtų rodiklių svarbą norint laimėti rungtynes.

LITERATŪRA

- Carling, C., Williams, A. M., Reilly, T. (2007). *Handbook of Soccer Match Analysis*. London: Routledge.
- Czerwinski, J. (2000). Statistical Analysis and Remarks on the Game Character Based on the European Championship in Croatia [žiūrėta 2008-12-13]. Prieiga internetu: <http://activities.eurohandball.com/?mode=104&ctrl=11&id1=3&id2=6>
- Hergerirsson, T. (2008). 8th Men's European Handball Championship 17th-27th January in Norway Qualitative Trend Analysis [žiūrėta 2008-12-13]. Prieiga internetu: http://home.eurohandball.com/ehf_files/specificHBI/ECh_Analyses/2008/NOR/4/D__EM%20analysen_NOR_4_trend.pdf
- Hughes, M., Franks, I. M. (2006). *Notational Analysis of Sport*. London: Routledge.
- Jeschke, J. (1981). *Antropometrische Charakteristik der Handballspieler / innen am Olympischen Turnier 1980: Internationales Trainer Symposium*. Magglingen: IHF.
- Jeschke, J. (1995). Anthropological characteristics of the top handball players — 1995 World Championship, Iceland. *Sports medicine and Handball II*. International Handball Federation.
- Jeschke, J., Haber, V. (1995). *Antropological Characteristics of the Top Handball Players 1995 World Championship, Iceland: Sports Medicine and Handball II. 2nd Congress on Sports Medicine and Handball, Vienna, Austria, 1995*. International Handball Federation. P. 29—32.
- Lames, M. (2008). *Dynamic systems modelling in performance analysis — principles and examples: World Congress of Performance Analysis of Sport VIII* (pp. 24). Magdeburg: University Magdeburg.
- Leone, M., Lariviere, G., Alain, S. Comtois, A. S. (2002). Discriminant analysis of anthropometric and biomotor variables among elite adolescent female athletes in four sports. *Journal of Sports Sciences*, 20, 443—449.
- McGarry, T., Anderson, I. D., Wallace, S. A., Hughes, M. D., Franks, I. M. (2002). Sport competition as a dynamical self-organizing system. *Journal of Sports Sciences*, 20, 771—781.
- Mocsai, L. (2002). Analysing And Evaluating The 2002 Men's European Handball Championship [žiūrėta 2008-12-13]. Prieiga internetu: http://home.eurohandball.com/ehf_files/specificHBI/ECh_Analyses/2002/swe/4/Lajos%20Mocsai%20-%20Analysing%20and%20evaluating%20and%20the%205th%20Mens%20Handball%20European%20Championship.pdf
- Pollany, W. (2006). 7th European Championship for Men Switzerland 2006 Qualitative Trend Analysis [žiūrėta 2008-12-13]. Prieiga internetu: http://home.eurohandball.com/ehf_files/specificHBI/ECh_Analyses/2006/SUI/4/7th%20EUROPEAN%20CHAMPIONSHIP%20FOR%20MEN.pdf
- Sevim, Y., Taborsky, F. (2004). Qualitative Trend Analy-

sis of the 6th Men's European Championship in Slovenia [žiūrėta 2008-12-13]. Prieiga internetu: http://home.eurohandball.com/ehf_files/specificHBI/ECh_Analyses/2004/slo/4/Sevim_EURO2004_Trendanalysis.pdf

Skarbalius, A. (2002). *Olimpinis vyrų rankinis: ypatumai ir tendencijos*. Kaunas: LKKA.

Skarbalius, A. (2008). *Relationship of age, height, weight, and experience to sport performance in Olympic men's*

handball. World Congress of Performance Analysis of Sport VIII (pp. 218). Magdeburg: University Magdeburg.

Skarbalius, A. (2006). *Šiuolaikinis vyrų rankinis: varžybinės veiklos modeliai*. Kaunas: LKKA.

Taborsky, F. (2000). Two World Handball Giants [žiūrėta 2008-12-13]. Prieiga internetu: http://home.eurohandball.com/ehf_files/specificHBI/ECh_Analyses/2000/cro/4/taborsky.pdf

RELATIONSHIP OF HEIGHT, BODY MASS, AGE, AND EXPERIENCE IN SPORT PERFORMANCE IN OLYMPIC MENS' HANDBALL

Antanas Skarbalius

Lithuanian Academy of Physical Education, Kaunas, Lithuania

ABSTRACT

The aim of the research was to determine the changes in the indices of players' anthropometric data and experience and to determine the peculiarities of interaction between the mentioned indices and the possibility to win in Olympic men's handball. The subjects were the players in Olympic handball ($n = 1701$) in the years 1972–2008. All the values were expressed as means $\pm$ SD. The data were analysed applying the method of variance (ANOVA). The value of $p < 0.05$ was accepted as significant. Pearson's and Spearman's correlation methods were used for assessing the influence of the mentioned indices on winning and taking a high place in Olympic tournaments. During 36 years (from Munich to Beijing Olympic Games) handball players were higher ($p < 0.001$) by 6 cm (Munich — 184.8 ± 5 cm, and Beijing — 190.8 ± 6.5 cm). The European handball players were higher ($p < 0.05$) than the players of other continents on average during all the 10 Olympic tournaments except Moscow Olympic Games (the players of German Democratic Republic national team were 0.9 cm shorter compared to the average height). The interaction between height and winning points fluctuated ($r = 0.238 \div 0.791$). The correlation between the mentioned indices was strong, but not significant in Montreal, Barcelona, Beijing Olympic Games. Body mass increased ($p < 0.001$) by 10.1 kg (Munich — 82.3 ± 5.6 kg and Beijing — 92.4 ± 8.6 kg). The body mass of the European players increased ($p < 0.001$) by 11.3 kg (from 82.9 ± 6.2 kg to 94.2 ± 8.8 kg), and of the players of other continents — by 9.4 kg ($p < 0.001$) as well (from 79.4 ± 5.4 kg to 88.8 ± 7.2 kg). The winners of the Athens Olympic Games, the players of Croatian national team were (90.9 ± 5.7) lighter in body mass by 2.2 kg than European players and by 1.4 kg lighter than the players of the tournament on average. The interaction of the body mass indices and winning points, as well as taking the final places in the tournaments fluctuated between $r = 0.271 \div r = 0.657$. The age of handball players increased by 2.6 years ($p < 0.001$) (Munich 25.9 ± 3.3 to Beijing 28.5 ± 4). The age of the winners of the Olympic Games increased by 4.4 years (26.3 ± 2.4 iki 30.7 ± 4). The age of Europeans players increased less (by 3.2 years) (25.9 ± 3.1 to 29.1 ± 3.9), and of players of other continents by 1.7 years (25.6 ± 4.2 to 27.3 ± 4.1). The champions were more mature as the players on average except for Seoul and Barcelona Olympic Games. The interaction between the players age indices and winning points, as well as taking the final places in the tournaments fluctuated between $r = 0.187 \div -0.285$ to $r = 0.657 \div -0.784$. The lowest interaction was in Munich ($r = 0.187$ and $r = -0.285$ respectively), Montreal ($r = 0.296$ ir $r = -0.264$ respectively), and Bracelona ($r = 0.133$ ir $r = -0.137$ respectively). The indices of experience increased nearly four times (26 ± 3.3 to 91 ± 7 international matches). The experience of Europeans players was greater than of the representatives of other continents. The experience of champions was greater in all Olympic tournament except for Barcelona Olympics Games. The interaction between the players' experience indices and winning points as well as taking the final places in the tournaments fluctuated between $r = 0.187$ ir $r = -0.285$ to $r = 0.296$ ir $r = -0.264$ respectively.

In conclusion, the handball Olympic players were 2.6 years more mature in age ($p < 0.001$), heavier by 10 kg ($p < 0.001$), and had played in 65 international matches ($p < 0.001$) during 36 years from Munich to Beijing Olympic Games. There was moderate correlation between the winning points and the places taken in the tournaments except for some Olympic Games.

Keywords: handball, model of sports contest, Olympic Games, sport performance profile.

Gauta 2009 m. sausio 28 d.
Received on January 28, 2009

Priimta 2009 m. kovo 5 d.
Accepted on March 5, 2009

Antanas Skarbalius
Lietuvos kūno kultūros akademija
(Lithuanian Academy of Physical Education)
Sporto g. 6, LT-44221 Kaunas
Lietuva (Lithuania)
Tel +370 37 209144
E-mail a.skarbalius@lkka.lt

LIETUVOS SLIDININKŲ SPRINTERIŲ RENGIMO IR JŲ PARENGTUMO SPECIFINIAI BRUOŽAI PARENGIAMUOJU LAIKOTARPIU

Mantas Strolia, Juozas Skernevičius, Kazys Milašius
Vilniaus pedagoginis universitetas, Vilnius, Lietuva

Mantas Strolia. Vilniaus pedagoginio universiteto Sporto pedagogikos magistrantūros studentas. Mokslinių tyrimų kryptis — didelio meistriškumo slidininkų rengimas.

SANTRAUKA

Nuo 2002 metų į žiemos olimpinių žaidynių programą įtraukta slidinėjimo sprinto rungtis, kurios varžybinė veikla trunka 2—4 min. Tokios trukmės darbe reikšmingi yra tiek anaerobinis alaktatinis, tiek glikolitinis, tiek aerobinės energijos gamybos būdai. Anaerobinių ir aerobinių energijos gamybos procesų santykis sudaro po 50%. Todėl iš pagrindų keičiasi slidininkų sprinterių rengimo technologija. Visgi tai reikėtų pagrįsti moksliniais tyrinėjimais.

Tyrimo tikslas: atsižvelgiant į sprinto rungties reikšmės padidėjimą, išanalizuoti Lietuvos olimpinės rinktinės slidininkų (vyrų) sprinterių rengimąsi parengiamuoju laikotarpiu ir atskleisti jo specifinius ypatumus, sportininkų organizmo adaptacijos bruožus. Buvo organizuotas dviejų Lietuvos slidininkų sprinterių veiklos tyrimas. Trenerės parengti pratybių planai aptarti su moksline grupe. Sudaryti konkretūs mezo- ir mikro- ciklai, išsamiai aprašyti kiekvienos dienos pratybių planai, numatytas pratybių poveikio kryptingumas (uždaviniai). Fizinis krūvis registruotas sportininkų dienoraščiuose, trenerio žurnale. Atskirų mezociklų veiksmingumui įvertinti buvo atliekami laboratoriniai tyrimai pagal programą „Vankuveris-2010“. Buvo matuojami fizinio išsivystymo rodikliai, atlikti vienkartinio raumenų susitraukimo galingumo (VRSG) (Bosco et al., 1983), laiptinės ergometrijos anaerobinio alaktatinio raumenų galingumo (AARG) ir 10 s maksimalių pastangų veloergometrijos testai. Mišraus anaerobinio alaktatinio ir glikolitinio energijos gamybos galingumui įvertinti taikytas 30 s veloergometrijos testas, glikolitiniam galingumui — 60 s veloergometrijos testas. Pagal šią diagnostikos programą buvo ištirta 14 slidininkų, iš jų 12 rengėsi įveikti ilguosius nuotolius, du — trumpuosius.

Nustatyta, kad Lietuvos slidininkų sprinterių rengimo turinys ir metodai iš esmės skiriasi nuo ilgųjų nuotolių slidininkų rengimo. Rengiant slidininkus sprinterius, jų anaerobiniam alaktatiniam galingumui ugdyti skiriama iki 20% laiko. Jau antruoju etapu rengiamos glikolitinį galingumą ir išsivystę ugdančios pratybos salėje, lauke. Ugdant aerobinį pajėgumą, vyrauja fiziniai krūviai, kurių intensyvumas priartėja prie KIR ir sumažėja fizinio krūvio, kurio intensyvumas mažesnis už ANS intensyvumą, apimtis. Tirti slidininkai sprinteriai parengiamuoju laikotarpiu pasiekė didelius anaerobinio ir aerobinio pajėgumo rodiklius. Išlieka svarbus uždavinys pasiektą specialųjį fizinį parengtumą išlaikyti įveikiant varžybų nuotolius.

Raktažodžiai: slidinėjimo sprintas, specialus fizinis krūvis, fizinis darbingumas, funkcinis pajėgumas, organizmo adaptacija.

IVADAS

S lidinėjimo lenktynių nuotoliai daugelį metų buvo ilgi. Moterų varžybinė veikla trukdavo nuo 15 min iki 1,5 h, vyrų — nuo 25 min iki 2,5 h. Tokio darbo metu vyrauja aerobinės energijos gamyba (Rusko, 2003; Čepulėnas, 2006 a). Nuo 2002 metų į žiemos olimpinių žaidynių programą įtraukta slidinėjimo sprinto rungtis, kur varžybinė veikla trunka 2—4 min.

Tokios trukmės darbe reikšmingi tiek anaerobinis alaktatinis, tiek glikolitinis, tiek aerobinės energijos gamybos būdai. Anaerobinių ir aerobinių energijos gamybos procesų santykis sudaro po 50% (Čepulėnas, 2006 b). Todėl iš pagrindų keičiasi slidininkų sprinterių rengimo technologija. Tačiau tai reikia pagrįsti moksliniais tyrimais. Dabar pasitaiko tyrimų, kurių metu sprinterių rengimo

ypatumi analizuojami daugiau teorinių prielaidų pagrindu (Larionow, 2002; Čepulėnas, 2007). Sporto mokslas žengia sportininkų rengimo praktikos priekyje. Pasirodo fundamentalūs tyrimai, kuriais naujai žvelgiama į didelio meistriškumo sportininkų rengimo turinį, struktūrą (Бондарчук, 2005; Issurin, 2008).

Kaip nurodo A. Čepulėnas (2006 b), Italijos slidinėjimo rinktinės sprinterių 17,3% atlikto pratybų krūvio per 2002—2003 metų ciklą buvo skirta anaerobinėms reakcijoms skatinti, 44,5% — darbui ties kritinio intensyvumo ($VO_{2\max}$) riba, 38,1% krūvio sudarė mažesnio intensyvumo pratimai.

Atsižvelgiant į nepakankamą informacijos kiekį, sportininkų rengimo uždavinius **aktualu** išnagrinėti Lietuvos slidininkų sprinterių rengimosi eigą parengiamuoju laikotarpiu, kuriuo sportininkas parengiamas maksimalių pastangų darbui, t. y. tokiam, kai organizme vyksta specifiniai biocheminiai procesai (Волков и др., 2000; Gailiūnienė, Milašius, 2001).

Iškyla **mokslinė problema** išsiaiškinti sprinterių rengimo ir jų fizinio parengtumo ypatumus.

Tyrimo tikslas: atsižvelgiant į sprinto rungties reikšmės didėjimą, išanalizuoti Lietuvos olimpinės rinktinės slidininkų (vyrų) sprinterių rengimąsi parengiamuoju laikotarpiu ir atskleisti jo specifinius ypatumus, sportininkų organizmo adaptacijos bruožus.

TYRIMO ORGANIZAVIMAS IR METODAI

Buvo organizuotas dviejų Lietuvos slidininkų sprinterių veiklos tyrimas. Trenerės parengti treniruočių planai buvo aptarti su mokslinė grupe. Sudaryti konkretūs mezo- ir mikro- ciklai, išsamiai aprašyti kiekvienos dienos pratybų planai, numatytas pratybų poveikio kryptingumas (uždaviniai). Atliktas fizinis krūvis buvo registruojamas sportininkų dienoraščiuose, trenerio žurnale. Parengiama išsami kiekvienų pratybų atlikimo informacinė medžiaga ir atlikto krūvio ataskaita mezociklo metu. Fizinio krūvio poveikiui (greitajai adaptacijai) įvertinti buvo registruojamas pulso dažnis (PD) per visas pratybas, sudaroma kompiuterinė PD kaitos diagrama. Glikolitinio reakcijų aktyvumui įvertinti nustatoma laktato (La) koncentracija kraujyje. Organizmo nuovargis ir adaptacijos eiga gauta registruojant PD ryte, tik prabudus ir vakare, atsigulus nakties poilsiui ir pailsėjęs 5 min. Taip buvo sudaromos PD kaitos per mezociklą kreivės.

Atskirų mezociklų veiksmingumui įvertinti buvo atliekami laboratoriniai tyrimai pagal programą „Vankuveris-2010“. Buvo matuojami fizinio išsivystymo rodikliai: ūgis, svoris, apskaičiuojamas kūno masės indeksas (KMI), plaštakų jėga, gyvybinis plaučių tūris (GPT), raumenų, riebalų masė. Anaerobiniam alaktatiniam raumenų galingumui įvertinti taikyti trys testai: vienkartinio raumenų susitraukimo galingumo (VRSG) (Bosco et al., 1983), laiptinės ergometrijos anaerobinio alaktatinio raumenų galingumo (AARG) (Margaria et al., 1966) ir 10 s maksimalių pastangų veloergometrijos testas. Mišraus anaerobinio alaktatinio ir glikolitinio energijos gamybos galingumui įvertinti buvo taikytas 30 s veloergometrijos testas (Bar-Or, 1987), glikolitiniam galingumui — 60 s veloergometrijos testas (Szögy, Cherebetin, 1979).

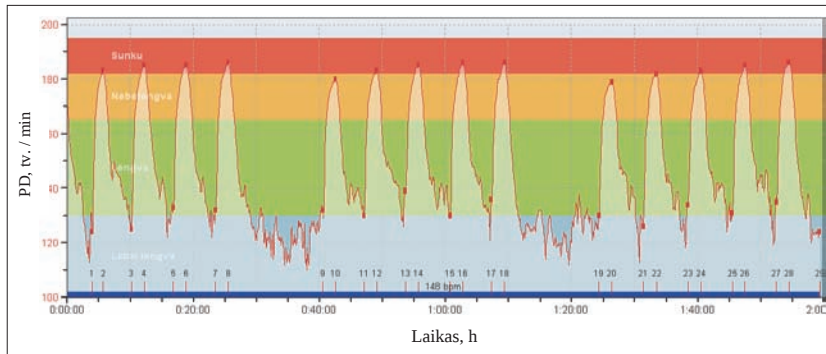
Aerobinis galingumas ties kritinio intensyvumo riba (KIR) ir anaerobinio slenksčio (ANS) riba buvo nustatoma sportininkui bėgant bėgtakiu, pakeltu 10° kampu ir kvėpuojant per dujų analizatorių. Buvo fiksuojama plaučių ventiliacija (PV), PD, absoliutus ir santykinis $VO_{2\max}$ bei VO_2 , deguonies pulso (DP) rodikliai.

Kraujotakos sistemos funkciniam pajėgumui įvertinti buvo registruotas PD gulėjus 5 min, reakcija į ortostatinį mėginį, į standartinį fizinį krūvį (30 atsitūpimų per 45 s) ir atsigauant per 60 s, apskaičiuojamas Rufjė indeksas (RI) (Skernevičius ir kt., 2004).

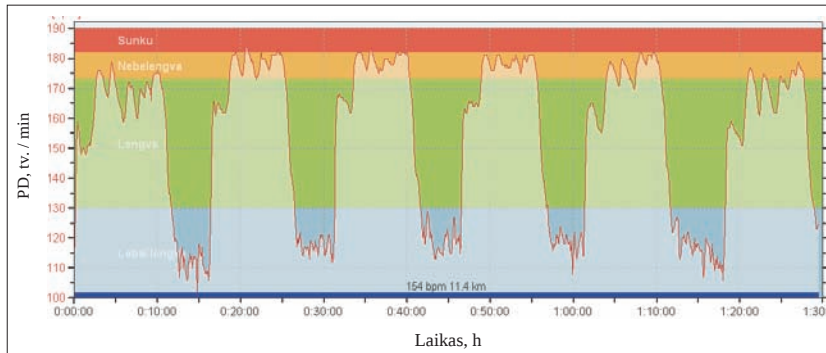
Šia diagnostikos programa buvo ištirta 14 slidininkų, iš jų 12 rengėsi startuoti ilgujų ir du trumpųjų nuotolių varžybose. Medžiagos analizei atlikti buvo taikyti matematinės statistikos metodai, apskaičiuoti aritmetiniai vidurkiai ($\bar{x}$), standartiniai nuokrypiai (S), sudaryti standartizuotų (normalizuotų) rodiklių profiliai.

REZULTATAI

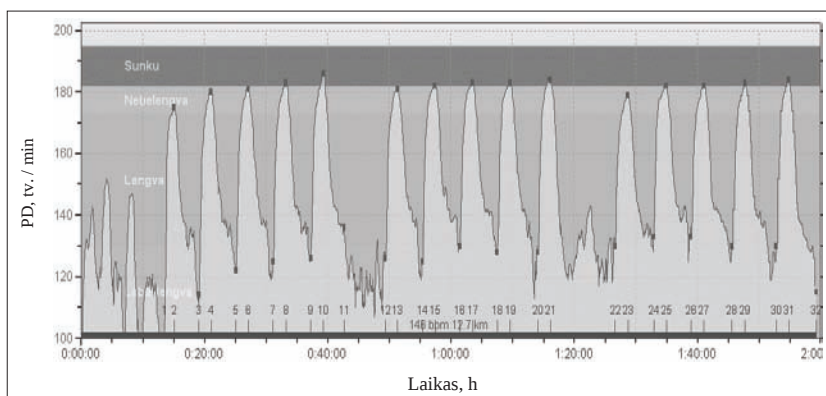
Lietuvos olimpinės rinktinės slidininkų sprinterių parengiamasis laikotarpis prasidėjo 2008 metų gegužę ir tęsėsi šešis mėnesius. Jis buvo suskirstytas į tris etapus. Pirmas — nuoseklus fizinio krūvio didinimo etapas (gegužės, birželio mėn.). Antras — didelio fizinio krūvio etapas (liepos, rugpjūčio mėn.). Trečias — specialiojo fizinio rengimo etapas (rugsėjo, spalio mėn.). Kiekvieną etapą sudarė du mezociklai. Jie buvo sudaryti iš keturių mikrociklų. Pirmas mikrociklas buvo įvadinis, antras ir trečias — didelių fizinio krūvių, ketvirtas — skirtas atsigavimui, superkompensaci-



1 pav. Sportininko M. S. pulso dažnio kreivė per glikolitinio galingumo ugdymo pratybas



2 pav. Sportininko M. S. pulso dažnio kreivė per maksimalaus aerobinio pajėgumo ugdymo pratybas



3 pav. Sportininko M. S. pulso dažnio kreivė per anaerobinio glikolitinio galingumo ir ištvermės ugdymo pratybas

niams reiškiniams. Treniruočių mikrociklą sudarė du laiko tarpniai organizmui nuvarginti ir jam atsigausti.

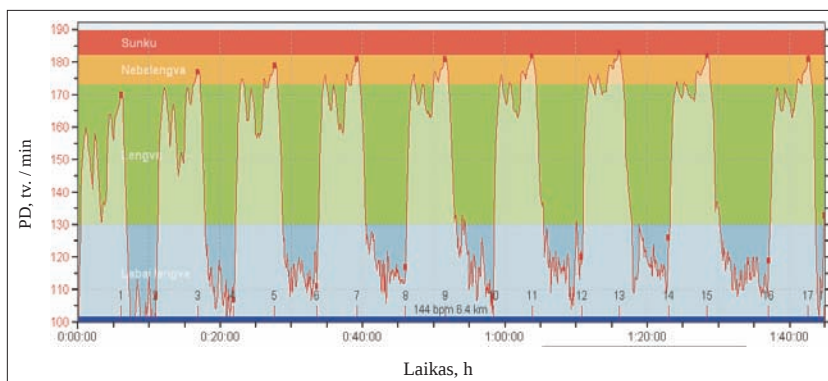
Pirmuoju rengimo etapu vyravo aerobinės energijos apykaitos reikalaujantys fiziniai krūviai, kurie sudarė 80% bendrosios krūvio apimtį, o 20% — anaerobinių alaktatinį raumenų, kurie atlieka pagrindinį darbą slystant su slidėmis, galinumą ugdomas darbas (šuoliai, darbas treniruoklių salėje su įrankiais). Šių pratimų metu judesių greitis buvo panašus judesių greičiui per slidinėjimo sprinto varžybas.

Antruoju etapu į rengimo programą pradėta įtraukti glikolitinio galingumo ugdymo pratybas. Vienerios iš tokių pratybių buvo šuolių imitacija ($375 \text{ m} \times 5$) $\times 3$. Poilsis tarp kartojimų — 4–5 min, tarp serijų — 15 min. PD siekė 180–186 tv./min, La koncentracija — 12,2–13,2 mmol/l. 1 paveiksle pateikta šių pratybių metu užfiksuota PD kreivė. Panašaus pobūdžio

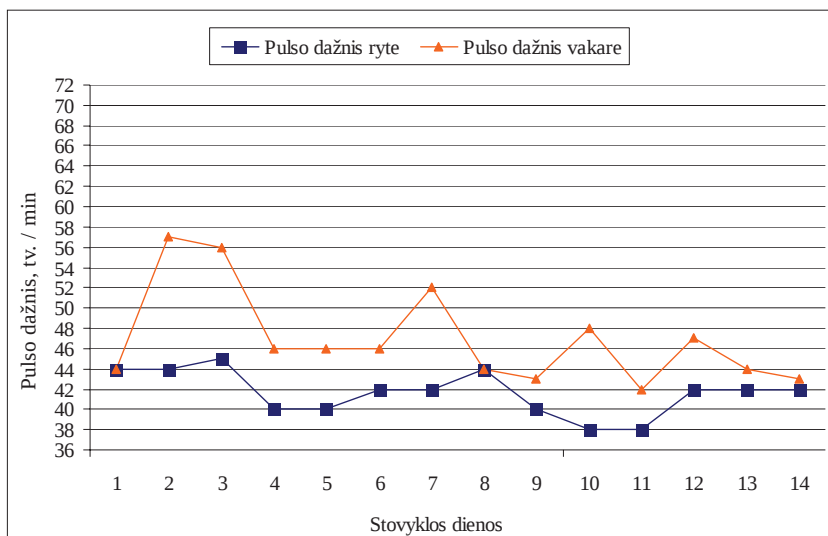
pratybos derinamos su važiavimu riedslidėmis aerobinio ugdymo intensyvumo zonoje, laktato koncentracijai kraujyje neviršijant 4 mmol/l, ir pratybose, ugdomomis anaerobinių alaktatinį specialiųjų raumenų grupių galinumą su įrankiais, rato stotiniu arba srautiniu metodu. Vienerių tokių pratybių rato stotiniu pavyzdys: (15 s trukmės darbas, poilsis 60 s) $\times 5$, poilsis 4 min, tempimo pratimai, tokiu pat būdu atliekamas kitas pratimas. Per 56 min buvo atlikti šeši pratimai. Aerobiniam galinimumui ugdyti buvo taikomos pratybos dirbant ties anaerobinio slenksčio ir kritinės intensyvumo zonos riba (laktato koncentracija — 6–8 mmol/l), darbo dalių trukmė — 10–20 min. 2 paveiksle pateikta tiriamojo pulso dažnio kreivė tokių pratybių metu.

Trečią etapą sudarė du mezociklai (rugsėjo ir spalio mėn.). Pirmo mezociklo pagrindinis darbas atliktas vidutiniame 1450 m aukštyje virš jūros lygio. Pratybose 40% laiko buvo skirta ae-

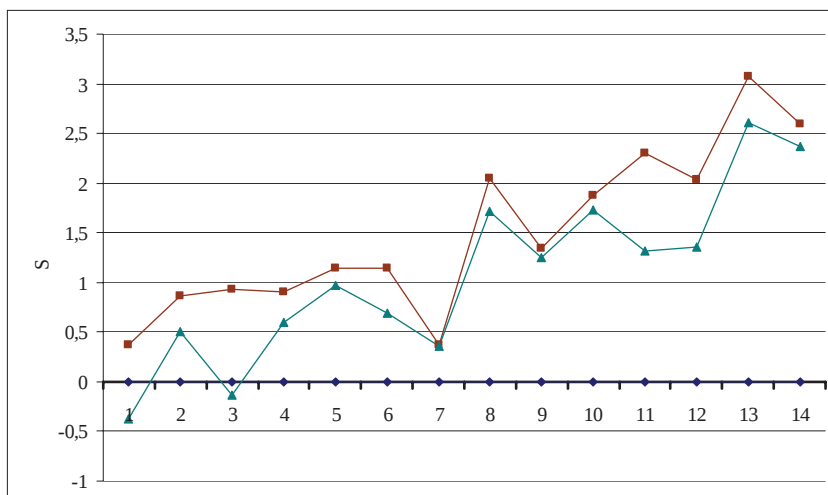
4 pav. Sportininko M. S. pulso dažnio kreivė per mišraus anaerobinio glikolitinio ir aerobinio pajėgumo ugdymo pratybas



5 pav. Slidininko sprinterio M. S. pulso dažnio kreivė, užregistruota 1050 m virš jūros lygio stovykloje (2008 10 09—10 23)



6 pav. Slidininkų sprinterių standartizuotų rodiklių profiliai



Pastaba. S — standartinis nuokrypis. 1. Ūgis, cm. 2. Svoris, kg. 3. Parankinės plaštakos jėga, kg. 4. GPT, l. 5. Raumenų masė, kg. 6. VRSG, W. 7. AARG, W. 8. 10 s darbo galingumas, W. 9. 30 s darbo galingumas, W. 10. 60 s darbo galingumas, W. 11. $\text{VO}_2 \text{ max}$, ml / min / kg. 12. Deguonies pulsas, ml / tv. 13. Deguonies suvartojimas ties anaerobinio slenksčio riba, ml / min / kg. 14. Deguonies suvartojimas ties anaerobinio slenksčio riba nuo $\text{VO}_2 \text{ max}$, %.

robiniam pajėgumui ugdyti, 30% — anaerobiniam alaktatiniam ir 30% — glikolitiniam galingumui. Atliekant pratybas su įrankiais, buvo dirbama 15, 30 ir 40 s. Dirbant 15 s, laktato koncentracija kraujyje didėjo iki 5–6 mmol / l, dirbant 30 s — iki 7–8 mmol / l, dirbant 40 s — iki 9,0–15,0 mmol / l.

Anaerobinis alaktatinis galingumas buvo ugdomas ir važiuojant riedslidėmis arti anaerobinio slenksčio intensyvumo ribos ir greitėjant ((10–15 s) × 10–12 k.).

Glikolitinis galingumas dar buvo ugdomas šuoliais imituojančiais slydimo pakaitinį dvižingsnį į kalną ((1–2 min × 5k) × 3 serijos). Po tokių pratybų laktato koncentracija kraujyje pasiekė 13,2–14,2 mmol / l, poilsis tarp darbo dalių — 3–5 min, tarp serijų — 12–15 min. PD po šių darbo dalių siekė 180–185 tv. / min, atsigavimo pabaigoje sumažėdavo iki 110–120 tv. / min (3 pav.).

Mišriam aerobiniam ir anaerobiniam pajėgumui ugdyti buvo atliekamos pratybos dirbant po 5–10 min, kai pulso dažnis padidėdavo iki

Lentelė. Slidininkų (Sl, $\bar{x} \pm S$) ir sprinterių (1, 2) individualūs rodikliai ir jų vidurkiai

Tiriamieji	Rodikliai	Ūgis, kg	Svoris, kg	Parankinės plaštakos jėga, kg	GPT, l	Raumenų masė, kg	VRSG, W	AARG, W	Galingumas			VO _{2 max} , ml / min / kg	DP, m	AS VO ₂ , ml / min / kg	VO ₂ % nuo VO _{2 max}
		1	2	3	4	5	6	7	10 s, W	30 s, W	60 s, W				
Sl.	$\bar{X}$	180,25	73,70	49,6	5,1	40,4	2013	1313	1036	610	470	63,8	26,0	49,1	74,8
	S	5,93	8,64	12,2	1,1	5,3	419	360	412	112	88	6,2	4,4	6,5	5,9
Sp.	1	178,0	81,0	62,0	6,1	46,3	2406	1145	1741	749	623	78,6	35,3	66,5	88,7
	2	182,5	78,0	48,0	5,8	45,3	2485	1461	1875	759	625	74,4	31,8	64,0	89,3

180—185 tv. / min, laktato koncentracija po šio krūvio — iki 8—10 mmol / l (4 pav.).

Pagrindinis antro mezociklo darbas buvo atliktas mokomojoje treniruočių stovykloje aukštikalnėse. Gyventa ir dalis pratybų atlikta 1050 m aukštyje, o ant sniego su slidėmis buvo dirbta 2600 m aukštyje. Tokiomis sąlygomis buvo sudėtinga reguliuoti darbo intensyvumą, didelis aukščių skirtumas pasunkino organizmo adaptacijos procesus.

Dirbant su slidėmis anaerobiniam slenksčiui artimu intensyvumu, buvo didinamas aerobinis pajėgumas, stiprinamas kraujotakos ir kvėpavimo sistemos funkcinis pajėgumas. Raumenų specialioji galia buvo ugdoma atliekant 8—12 s trukmės greitėjimus galingai pasispiriant kojomis ir stipriai pasistumiant rankomis, bet nedidinant judesių tempo. Anaerobinis alaktatinis specialių raumenų grupių galingumas buvo ugdomas ir dirbant su įrankiais iki 15 s rato srautiniu metodu.

Glikolitinis galingumas ugdytas dirbant su įrankiais po 60 s (laktato koncentracija kraujyje po tokio krūvio siekė 9—10 mmol / l) ir šuoliais imituojančiais pakaitinį dvižingsnį į kalną po 2—2,5 min (laktato koncentracija po tokio krūvio siekė 13—14 mmol / l, PD = 180—185 tv. / min).

6—10 kartų kartojant 5—10 min trukmės fizinį krūvį (pulso dažniui didėjant iki 180 ± 3 tv. / min, laktato koncentracijai — iki 7—9 mmol / l), buvo ugdomas galingumas ties kritinio intensyvumo riba ir ištvermė, didinamas VO_{2 max}. Per parengiamąjį laikotarpį vyko 178 pratybos, dirbta 403 h.

Varžybų laikotarpis prasidėjo lapkričio mėnesį. Jo metu jau buvo startuota dvejose varžybose.

Sportininkų organizmo adaptacijos eigai diagnozuoti buvo atliekami išplėstiniai tyrimai VPU

Sporto mokslo institute, Vilniaus miesto sporto medicinos centre parengiamojo laikotarpio pradžioje ir pabaigoje. Etapiniai tyrimai atlikti po kiekvieno etapo VPU Sporto mokslo institute. Mezociklų metu mokomosiose treniruočių stovyklose kiekvieną dieną buvo registruojamas pulso dažnis ryte tik prabudus ir vakare atsigulus poilsui. Pavyzdys pateikiamas 5 paveiksle — slidininko M. S. pulso dažnio kreivė, užregistruota stovykloje aukštikalnėse.

Norėdami paanalizuoti ir iškelti sprinterių parengtumo tyrimo duomenų ypatumus, juos palyginome su ilgųjų nuotolių slidininkų analogiškais duomenimis. Lentelėje pateikti pagrindiniai sportininkų fizinio išsivystymo, fizinių ir funkcinų galių rodikliai, grupės aritmetiniai vidurkiai ir standartiniai nuokrypiai, parodantys rodiklių sklaidą. Norint palyginti pateikti asmeniniai sprinto rungčių slidininkų rodikliai. Greta — sprinterių standartizuotų rodiklių profiliai (6 pav.), grafiškai parodantys, kiek jų standartizuoti rodikliai nutolę nuo visos grupės vidurkių. Tyrimas atskleidė, kad sprinterių ūgio rodikliai yra mažai nutolę nuo grupės vidurkio. Abu sprinteriai turi kur kas didesnę kūno masę negu stajerių grupės vidurkio rodiklis. Pirmo sprinterio parankesnės plaštakos jėga yra labai didelė, antro — artima grupės vidurkiui. GPT sprinterių rodikliai buvo daug didesni. Sprinterių raumenų masė taip pat didesnė (5—6 kg). Nagrinėjant slidininkų galios rodiklius įvairios trukmės darbo metu matyti, kad sprinterių VRSG kur kas didesnis už grupės vidurkį, o AARG skiriasi mažiau, tačiau pranašumas akivaizdus. Ypač didelė abiejų sprinterių galia nustatyta atliekant 10 ir 30 s trukmės darbą, kuris parodo mišrią anaerobinę alaktatinę ir glikolitinę galią, rodiklių standartizuotos

reikšmės mažiau nutolusios nuo grupės vidurkio. 60 s trukmės glikolitinės galios rodikliai nuo kitų slidininkų vidurkio smarkiai nutolę. Taigi atliekant darbą, kurio metu dominuoja anaerobinės reakcijos, sprinteriai rodo kur kas didesnę galią negu ilgujų nuotolių slidininkai.

Aerobinį pajėgumą ties kritinio intensyvumo riba parodantys sprinterių rodikliai ($VO_{2\max}$, DP) taip pat yra didesni negu grupės vidurkiai. Ypač dideli sprinterių deguonies suvartojimo rodikliai ties anaerobinio slenksčio riba, ir tai sudaro atitinkami 88,7 ir 89,9% nuo $VO_{2\max}$.

REZULTATŲ APTARIMAS

Slidinėjimo sprinto rungtys — tai visai naujas reiškinys pasaulio slidinėjimo sporto raidoje. Visai neseniai išleistame vadovėlyje „Slidinėjimas“ (Skernevičius ir kt., 2005) dar nėra aptarti slidininkų sprinterių rengimo ypatumai. Tai daryti dar nebuvo teorinio, mokslinio ir praktinio pagrindo. Praėjus metams A. Čepulėnas (2006), remdamasis kitų valstybių slidininkų sprinterių rengimo medžiaga ir pateikdamas tyrimo duomenų iš mūsų šalies slidininkų rengimo praktikos, analizuoja slidininkų sprinterių rengimo ypatumus. Lietuvoje specialiai rengtis slidinėjimo sprinto rungtims pradėta tik 2008 metais. Tokio rengimosi parengiamuoju laikotarpiu medžiaga apibendrinama šiame straipsnyje. Išryškėjo pagrindiniai rengimosi ypatumai. Slidininkų sprinterių rengimo vyksme labai padidėjo fiziniai krūviai, ugdantys anaerobinę alaktatinę raumenų galingumą. Tokio pobūdžio fizinio krūvio, rengiant slidininkus ilgujų nuotolių varžyboms, anksčiau buvo atliekama labai mažai (Skernevičius, Skernevičienė, 1979; Čepulėnas, 2001).

Glikolitinės reakcijas skatinantis fizinis krūvis pradėtas taikyti antruoju rengimo etapu. Laktato koncentracija kraujyje siekė iki 12–14 mmol / l. K. Milašiaus (1997) tyrimais nustatyta, kad slidininkai, ilgujų nuotolių lenktynininkai parengiamuoju laikotarpiu taip nesuaktyvindavo glikolitinių reakcijų, nors L. Hermansen (1971) nurodo, kad sportininkai, atliekantys iki 8 min trukmės darbą, pasiekia dar didesnę laktato koncentraciją kraujyje (iki 20 ir daugiau mmol / l). Glikolitinės reakcijos buvo aktyvinamos dirbant su įrankiais ir įtraukiant specialiąsias raumenų grupes į 30–60 s trukmės darbą, kai jis kartojamas — 20–25 kartų (laktato koncentracija kraujyje siekė 8–12 mmol / l). Taigi atlikti tyrimai rodo, kad sportininkai dar turi galimybių didinti

glikolitinių reakcijų aktyvumą. Ilgujų nuotolių slidininkai parengiamuoju laikotarpiu aerobiniam pajėgumui ugdyti skiria 80% viso pratybų laiko, atliekamo neviršijant anaerobinio slenksčio ribos (La 4 mmol / l). Mūsų tirti slidininkai sprinteriai aerobiniam pajėgumui ugdyti ($VO_{2\max}$ didinimui) šiuo laikotarpiu atliko po 1–2 pratybas per mikrociklą, įveikdami 5–10 min trukmės darbo dalis, po kurių laktato koncentracija siekė 8–10 mmol / l.

Pakartotiniai slidininkų tyrimai ir statistinė duomenų analizė parengiamuoju laikotarpiu parodė, kad slidininkai sprinteriai, mažai besiskirdami ūgiu nuo slidininkų grupės vidurkio, daug labiau išugdė raumenų masę. Galima teigti, kad tam turėjo įtakos pratimai, atliekami anaerobiniu galingumu alaktatinės energijos gamybos zonoje (Astrand, Rodahl, 1986; Rusko, 2003).

Ugdant raumenų galingumą, veiksmi buvo atliekami greitai. Ši aplinkybė labai paveikė anaerobinio galingumo didėjimą. Parengiamuoju laikotarpiu taikytos pratybos didino $VO_{2\max}$ rodiklius, taip pat O_2 suvartojimą ties anaerobinio slenksčio riba. Šie sprinterių rodikliai yra labai nutolę nuo grupės vidurkio ir priartėję prie $VO_{2\max}$ rodiklių (88,7 ir 89,3%). Tai labai didelis procentinis rodiklis. N. Imšajevs, E. Širkovecas (Имшаев, Ширковец, 1980) nurodo, kad slidininkų deguonies pulsas siekia 17–22 ml, mūsų tirtų slidininkų vidurkis buvo didesnis, o sprinterių — dar didesnis. Pulso dažnis ir laktato koncentracijos sprinterių kraujyje tyrimai per pratybas leidžia pagrįstai įvertinti sportininkų greitosios adaptacijos eigą, o pulso dažnio registracija ryte ir vakare teikia informaciją apie nuovargį ir atsigavimo eigą paros metu, per mikrociklus bei mezociklus.

IŠVADOS

1. Lietuvos slidininkų sprinterių rengimo turinys ir metodai iš esmės skiriasi nuo ilgujų nuotolių slidininkų rengimo:
 - rengiant slidininkus sprinterius, jų anaerobiniam alaktatiniam galingumui ugdyti skiriama iki 20% laiko;
 - jau antruoju etapu rengiamos glikolitinė galingumą ir ištvermę ugdančios pratybos salėje, lauke;
 - ugdant aerobinį pajėgumą, vyrauja fiziniai krūviai, kurių intensyvumas priartėja prie kritinio intensyvumo ribos, sumažėja fizinio krūvio apimtis, kurio intensyvumas yra

- mažesnis už intensyvumą ties anaerobinės apykaitos slenksčiu.
2. Tirti slidininkai sprinteriai parengiamuoju laikotarpiu pasiekė didelius tiek anaerobinio, tiek

aerobinio pajėgumo rodiklius. Jų vienkartinis raumenų susitraukimo galingumas, glikolitinis galingumas, aerobinio pajėgumo rodikliai smarkiai viršijo slidininkų grupės vidurkius.

LITERATŪRA

- Astrand, P. O. Rodahl, K. (1986). *Textbook of Work Physiology*. New York: Mc Graw- Hill.
- Bar-Or, O. (1987). The Wingate anaerobic test. An update on methodology, reliability and validity. *Sports Medicine*, 28, 35—39.
- Bosco, C., Komi, P., Tihanyj, J., Fekete, C., Apor, P. (1983). Mechanical power test and fiber composition of human leg extensor muscle. *European Journal of Applied Physiology*, 51, 129—135.
- Čepulėnas, A. (2007). Elito slidininkų lenktynininkų varžybinės veiklos charakteristika. *Sporto mokslas*, 3 (49), 7—14.
- Čepulėnas, A. (2006 a). Lietuvos olimpinės rinktinės slidinėjimo rinktinės kandidatų treniravimo ypatumai. Slidinėjimo pratybų mezociklai vasaros ir rudens laikotarpiu. *Sporto mokslas*, 1 (43), 78—84.
- Čepulėnas, A. (2001). *Slidininkų rengimo technologija: monografija*. Kaunas: LKKI.
- Čepulėnas, A. (2006 b). *Slidinėjimo sprintas*. Kaunas: LKKA.
- Gailiūnienė, A., Milašius, K. (2001). *Sporto biochemija*. Vilnius: LSIC.
- Hermansen, L. (1971). *Muscle Metabolism During Exercise*. New-York. P. 401—407.
- Issurin, V. (2008). Block periodization. Breakthrough in sport training. In M. Yassis (Ed.), *Ultimate Athlete Concepts*. USA: Michigan.
- Larionow, A. (2002). *Metodyka przygotowania zawodników w narciarstwie biegowym na roznych etapach szkolenia*. Katowice: Akademia wychowania fizycznego w Katowicach.
- Lietuvos sportininkų rengimo ir dalyvavimo XXI žiemos olimpinės žaidynės programa „Vankuveris 2010“. (2007). Vilnius: LSIC.
- Margaria, R., Aghemo, P., Rovelli, E. (1966). Measurement of muscular power (anaerobic) in man. *European Journal of Applied Physiology*, 21, 1662—1664.
- Milašius, K. (1997). *Iššvermę lavinančių sportininkų organizmo adaptacija prie fizinių krūvių*. Vilnius.
- Rusko, H. (2003). Physiology of cross-country skiing. *Handbook of sports medicine and science cross-country skiing*. H. Rusko (Ed.). (pp. 1—31). Blackwell Science.
- Skernevičius, J., Milašius, K., Čepulėnas, A., Dadelienė, R. (2005). *Slidinėjimas*. Vilnius.
- Skernevičius, J., Raslanas, A., Dadelienė, R. (2004). *Sporto mokslo tyrimų metodologija*. Vilnius: LSIC.
- Skernevičius, J. Skernevičienė, B. (1979). *LTSR slidininkų lenktynininkų ruošimas IV TSRS tautų žiemos spartakiai*. Vilnius.
- Szögy, A., Cherebetin, G. (1979). Minuten Test auf dem Fahrradergometer zur Bestimmung der anaeroben Capacitat. *European Journal of Applied Physiology*, 33, 171—176.
- Бондарчук, А. (2005). *Периодизация спортивной тренировки*. Киев: Олимпийская литература.
- Волков, Н. И. Несен, Э. М., Осипенко, А. А. Корсун, С. Н. (2000). *Биохимия мышечной деятельности*. Киев: Олимпийская литература.
- Имшаев, Н. И., Ширковец, А. (1980). Особенности планирования тренировочной нагрузки лыжников гонщиков при подготовке к соревнованиям на различные дистанции. *Лыжный спорт*, 2, 27—29.

SPECIFIC FEATURES OF LITHUANIAN SKI SPRINTERS' TRAINING AND THEIR FITNESS DURING THE PREPARATORY PERIOD

Mantas Strolia, Juozas Skernevičius, Kazys Milašius
Vilnius Pedagogical University, Vilnius, Lithuania

ABSTRACT

Since 2002 the event of skiing sprint has been included into the programme of Winter Olympic Games. This event lasts from 2 to 4 minutes. Anaerobic alactic, glycolytic and aerobic methods of energy production are relevant in the work of such duration and the proportion of anaerobic and aerobic energy production processes is 50% to 50%. Therefore, the technology of ski sprinter training technology has to undergo radical changes but this has to be scientifically substantiated.

The aim of the research was to analyse the training of Lithuanian Olympic team of male ski sprinters in the preparatory period considering an increase in the significance of sprinter event and to reveal its specific particularities and features of organism adaptation. The research in the activity of two Lithuanian ski sprinters was conducted and the training plans drawn up by the coach were discussed with the research group members. The specific mesocycles and microcycles were developed, training plans for every day were thoroughly described and purposiveness (objectives) of the effect of practical training sessions were established. The performed physical load was registered in the athletes' diaries and the register of the coach. The efficiency of separate mesocycles was measured conducting laboratory works within the programme 'Vancouver-2010'. The indices of physical development and *single muscle contraction capacity* (SMCC) (Bosco et al, 1983) were estimated; the gradual ergometry test for measuring of anaerobic alactic *muscular capacity* (AAMC) and 10 s maximal work veloergometric test were conducted. The capacity of mixed anaerobic alactic glycolytic energy was estimated with the help of 30 s veloergometric test and glycolytic capacity was measured during 60 s veloergometric test. This diagnostic programme included 14 skiers: 12 long-distance skiers and 2 sprinters.

It was established that the content and methods of Lithuanian ski sprinters' training differ considerably from that of long-distance skiers. About 20% of the time used for training of ski sprinters is devoted to the development of anaerobic alactic capacity. In the second phase of training, the athletes train in the hall and outside and develop their glycolytic capacity and endurance. The aerobic capacity training is based on physical loads intensity of which approximate the critical intensity limit (CIL). The volume of physical load of lower intensity than an anaerobic threshold (AnT) decreases. During the preparatory period, the ski sprinters in the research demonstrated high indices of anaerobic and aerobic capacity. The most important objective is to transfer the achieved special physical fitness into activity with skis in the competitive distances.

Keywords: ski sprint, special physical load, physical work capacity, functional capacity, body adaptation.

Gauta 2009 m. sausio 19 d.
Received on January 19, 2009

Priimta 2009 m. kovo 5 d.
Accepted on March 5, 2009

Kazys Milašius
Vilniaus pedagoginės universitetas
(Vilnius Pedagogical University)
Studentų g. 39, LT-08106 Vilnius
Lietuva (Lithuania)
Tel +370 52734858
E-mail kazys.milasius@vpu.lt

REIKALAVIMAI AUTORIAMŠ

1. BENDROJI INFORMACIJA

- 1.1. Žurnale spausdinami originalūs straipsniai, kurie nebuvo skelbti kituose mokslo leidiniuose (išskyrus konferencijų tezių leidiniuose). Mokslo publikacijoje skelbiama medžiaga turi būti nauja, teisinga, tiksli (eksperimento duomenis galima pakartoti, jie turi būti įvertinti), aiškiai ir logiškai išanalizuota bei aptarta. Pageidautina, kad publikacijos medžiaga jau būtų nagrinėta mokslinėse konferencijose ar seminaruose.
- 1.2. Originalių straipsnių apimtis — iki 10, apžvalginių — iki 20 puslapių. Autoriai, norintys spausdinti apžvalginius straipsnius, jų anotaciją turi iš anksto suderinti su redaktorių kolegija.
- 1.3. Straipsniai skelbiami lietuvių arba anglų kalba su išsamiais santraukomis lietuvių ir anglų kalbomis.
- 1.4. Straipsniai recenzuojami. Kiekvieną straipsnį recenzuoja du redaktorių kolegijos nariai arba jų parinkti recenzentai.
- 1.5. Autorius (recenzentas) gali turėti slaptos recenzijos teisę. Dėl to jis įspėja vyriausiąjį redaktorių laiške, atsiųstame kartu su straipsniu (recenzija).
- 1.6. Du rankraščio egzemplioriai ir diskelis siunčiami žurnalo „Ugdymas. Kūno kultūra. Sportas“ redaktorių kolegijos atsakingajai sekretorei šiuo adresu:
Žurnalo „Ugdymas. Kūno kultūra. Sportas“ atsakingajai sekretorei Daliai Mickevičienei
Lietuvos kūno kultūros akademija, Sporto g. 6, LT-44221 Kaunas
- 1.7. Žinios apie visus straipsnio autorius — trumpas curriculum vitae. Autoriaus adresas, elektroninis adresas, faksas, telefonas.
- 1.8. Gaunami straipsniai registruojami. Straipsnio gavimo paštu data nustatoma pagal Kauno pašto žymeklį.

2. STRAIPSNIO STRUKTŪROS REIKALAVIMAI

- 2.1. **Titulinis lapas.**
- 2.2. **Santrauka** (ne mažiau kaip 2000 spaudos ženklų, t. y. visas puslapis) lietuvių ir anglų kalba. Santraukose svarbu atskleisti mokslinę problemą, jos aktualumą, tyrimo tikslus, uždavinius, metodus, pateikti pagrindinius tyrimo duomenis, jų aptarimą (lyginant su kitų autorių tyrimų duomenimis), išvadas.
- 2.3. **Raktažodžiai.** 3—5 informatyvūs žodžiai ar frazės.
- 2.4. **Įvadinė dalis.** Joje nurodoma tyrimo problema, jos ištirtumo laipsnis, sprendimo naujumo argumentacija (teorinių darbų), pažymimi svarbiausi tos srities mokslo darbai, tyrimo tikslas, objektas.
- 2.5. **Tyrimo metodai.** Šioje dalyje turi būti pagrįstas konkrečios metodikos pasirinkimas. Jei taikomi tyrimo metodai nėra labai paplitę ar pripažinti, reikia nurodyti priežastis, skatinusias juos pasirinkti. Aprašomi originalūs metodai arba pateikiamos nuorodos į literatūroje aprašytus standartinius metodus, nurodoma aparatūra (jei ji naudojama). Tyrimo metodai ir organizavimas turi būti aiškiai ir logiškai išdėstyti. Straipsnyje neturi būti informacijos, pažeidžiančios tiriamų asmenų anonimiškumą.
- 2.6. **Tyrimo rezultatai.** Tyrimo rezultatai turi būti pateikiami nuosekliai ir logiškai (pageidautina pateikti ne daugiau kaip 3—4 lenteles ar 4—5 paveikslus), pažymimas jų statistinis patikimumas.
- 2.7. **Tyrimo rezultatų aptarimas.** Šioje dalyje pateikiamos tik autoriaus tyrimų rezultatais paremtos išvados. Tyrimo rezultatai ir išvados lyginami su kitų autorių skelbtais atradimais, įvertinami jų tapatumai ir skirtumai. Reikia vengti kartoti tuos faktus, kurie pateikti tyrimų rezultatų dalyje. Išvados turi būti formuluojamos aiškiai ir logiškai, vengiant tuščiažodžiavimo.
- 2.8. **Padėka.** Dėkojama asmenims arba institucijoms, padėjusiems atlikti tyrimus. Nurodomos organizacijos ar fondai, finansavę tyrimus (jei tokie buvo).
- 2.9. **Literatūra.** Cituojami tik publikuoti mokslo straipsniai (išimtis — apgintų disertacijų rankraščiai). Į sąrašą įtraukiami tik tie šaltiniai, į kuriuos yra nuorodos straipsnio tekste. Pageidautina nurodyti ne daugiau kaip 30 šaltinių.

3. STRAIPSNIO ĮFORMINIMO REIKALAVIMAI

- 3.1. Straipsnio tekstas turi būti išspausdintas kompiuteriu vienoje standartinio (210 × 297 mm) formato balto popieriaus lapo pusėje, intervalas tarp eilučių 6 mm (1,5 intervalo), šrifto dydis 12 pt. Paraštės: kairėje — 3 cm, dešinėje — 1,5 cm, viršuje — 2,5 cm, apačioje — 2,5 cm. Puslapiai numeruojami apatiniame dešiniajame krašte, pradedant titulinio puslapiu, kuris pažymimas pirmu numeriu (1).
- 3.2. Straipsnis turi būti suredaguotas, spausdintas tekstas patikrintas. Pageidautina, kad autoriai vartotų tik standartinius sutrumpinimus bei simbolius. Nestandartinius galima vartoti tik pateikus jų apibrėžimus toje straipsnio vietoje, kur jie įrašyti pirmą kartą. Visi matavimų rezultatai pateikiami tarptautinės SI vienetų sistemos dydžiais. Straipsnio tekste visi skaičiai iki dešimt imtinai rašomi žodžiais, didesni — arabiškais skaitmenimis.
- 3.3. Tituliname straipsnio puslapyje pateikiama: a) trumpas ir informatyvus straipsnio pavadinimas; b) autorių vardai ir pavardės; c) institucijos bei jos padalinio, kuriame atliktas darbas, pavadinimas ir adresas; d) autoriaus, atsakingo už korespondenciją, susijusią su pateiktu straipsniu, vardas, pavardė, adresas, telefono (fakso) numeris, elektroninio pašto numeris. Jei autorius nori turėti slaptos recenzijos teisę, pridedamas antras titulinis lapas, kuriame nurodomas tik straipsnio pavadinimas. Tituliname lape turi būti visų straipsnio autorių parašai.
- 3.4. Santraukos lietuvių ir anglų (rusų) kalbomis pateikiamos atskiruose lapuose. Tame pačiame lape surašomi raktažodžiai.
- 3.5. Lentelė turi turėti eilės numerį (numeruojama ta tvarka, kuria pateikiamos nuorodos tekste) bei trumpą antraštę. Visi paaiškinimai turi būti straipsnio tekste arba trumpame priede, išspausdintame po lentele. Lentelėse vartojami simboliai ir sutrumpinimai turi sutapti su vartojamais tekste. Lentelės vieta tekste turi būti nurodyta kairėje paraštėje (pieštuku).
- 3.6. Paveikslai sužymimi eilės tvarka arabiškais skaitmenimis. Pavadinimas rašomas po paveikslu, pirmiausia pažymint paveikslą eilės numerį, pvz.: 1 pav. Paveikslo vieta tekste turi būti nurodyta kairėje paraštėje (pieštuku).
- 3.7. Literatūros sąrašas šaltiniai nenumerojami ir vardijami abėcėlės tvarka pagal pirmojo autoriaus pavardę. Pirmia vardijami šaltiniai lotyniškais rašmenimis, paskui — rusiškais.
Pateikiant žurnalo (mokslo darbų) straipsnį, turi būti nurodoma: a) autorių pavardės ir vardų inicialai (po pavardės); b) žurnalo išleidimo metai; c) tikslus straipsnio pavadinimas; d) pilnas žurnalo pavadinimas; e) žurnalo tomas, numeris; f) atitinkami puslapių numeriai. Jeigu straipsnio autorių daugiau kaip penki, pateikiamos tik pirmų trijų pavardės priduriant „ir kt.“.
Aprašant knygą, taip pat pateikiamas knygos skyriaus pavadinimas ir jo autorius, knygos leidėjas (institucija, miestas).
Jeigu to paties autoriaus, tų pačių metų šaltiniai yra keli, būtina literatūros sąrašas ir straipsnio tekste prie metų pažymėti raides, pvz.: 1990 a, 1990 b ir t. t.
Literatūros aprašo pavyzdžiai:

Gikys, V. (1982). *Vadovas ir kolektyvas*. Vilnius: Žinija.

Jucevičienė, P. (Red.) (1996). *Lyginamoji edukologija*. Kaunas: Technologija.

Miškinis, K. (1998). *Trenerio etika: vadovėlis Lietuvos aukštųjų mokyklų studentams*. Kaunas: Šviesa.

Ostasevičienė, V. (1998). Ugdymo teorijų istorinė raida. A. Dumčienė ir kt. (Red. kol.), *Ugdymo teorijų raidos bruožai: teminis straipsnių rinkinys* (pp. 100—113). Kaunas: LKKI.

Šveikauskas, Z. (1995). Šuolių technikos pagrindai. J. Armonavičius, A. Buliuolis, V. Butkus ir kt., *Lengvoji atletika: vadovėlis Lietuvos aukštųjų m-klių studentams* (pp. 65—70). Kaunas: Egalda.

Večkienė, N., Žalienė, I., Žalys, L. (1998). Ekonominis švietimas — asmenybės ugdymo veiksnys. *Asmenybės ugdymo edukologinės ir psichologinės problemos: respublikinės moksl. konferencijos medžiaga* (pp. 159—163). Kaunas: LKKI.

Vitkienė, I. (1998). Kai kurių mikroelementų pokyčiai lengvaatlečių kraujyje fizinio krūvio metu. *Sporto mokslas*, 1 (10), 12—13.

INFORMATION TO AUTHORS

1. GENERAL INFORMATION

- 1.1. All papers submitted to the journal should contain original research not previously published (except abstracts, preliminary report or in a thesis). The material published in the journal should be new, true to fact and precise. The methods and procedures of the experiment should be identified in sufficient detail to allow other investigators to reproduce the results. It is desirable that the material to be published should have been discussed previously at conferences or seminars.
- 1.2. Original articles — manuscripts up to 10 printed pages, review articles — manuscripts up to 20 printed pages. Review articles describe current topics of importance, primarily, though not always they are submitted by invitation. Individuals who wish to write a review article should correspond with the Editors regarding the appropriateness of the proposed topic and submit a synopsis of their proposed review before undertaking preparation of the manuscript.
- 1.3. Articles will be published in the Lithuanian or English languages with comprehensive resumes in English and Lithuanian.
- 1.4. All papers, including invited articles, undergo the regular review process by at least two members of the Editorial Board or by expert reviewers selected by the Editorial Board.
- 1.5. The author (reviewer) has the option of the blind review. In this case the author should indicate this in his letter of submission to the Editor-in-Chief. This letter is sent along with the article (review).
- 1.6. Two copies of the manuscript and floppy disk should be submitted to the Executive Secretary of the journal to the following address:
Dalia Mickevičienė, Executive Secretary of the journal “Education. Physical Training. Sport”
Lithuanian Academy of Physical Education
Sporto str. 6, LT-44221, Kaunas, LITHUANIA
- 1.7. Data about all the authors of the article — short Curriculum Vitae. The address, e-mail, fax and phone of the author.
- 1.8. All papers received are registered. The date of receipt by post is established according to the postmark of the Kaunas post-office.

2. REQUIREMENTS SET FOR THE STRUCTURE OF THE ARTICLE

- 2.1. **The title page.**
- 2.2. **The abstract** (not less than 2000 print marks, i.e. the complete page) in English or (and) Lithuanian. It is important to reveal the scientific problem, its topicality, the aims of the research, its objectives, methods, to provide major data of the research, its discussion (in comparison with the research data of other authors) and conclusions.
- 2.3. **Keywords:** from 3 to 5 informative words and / or phrases which do not repeat themselves in the title of the article.
- 2.4. **The introductory part.** It should contain a clear statement of the problem of the investigation, the extent of its solution, the new arguments for its solution (for theoretical papers), most important papers on the subject, the purpose of the study and the object of the study.
- 2.5. **The methods of the investigation.** In this part the methods of the investigation should be stated. If the methods of the investigation used are not well known and widely recognised the reasons for the choice of a particular method should be stated. References should be given for all non-standard methods used. The methods, apparatus and procedure should be identified in sufficient detail. Appropriate statistical analysis should be performed based upon the experimental design carried out. Do not include information that will identify human subjects.
- 2.6. **Results of the study.** Findings of the study should be presented logically in the text, tables (not exceeding 3 or 4), or figures (not exceeding 4 or 5). The statistical significance of the findings when appropriate should be denoted.
- 2.7. **Discussion of the results of the study.** The discussion section should emphasise the original and important features of the study, and should avoid repeating all the data presented within the results section. Incorporate within the discussion the significance of the findings, and relationship(s) and relevance to published observations. Authors should provide conclusions that are supported by their data. The conclusions provided should be formulated clearly and logically avoiding excessive verbiage.

- 2.8. **Acknowledgements.** Authors are required to state on the Acknowledgement Page all funding sources, and the names of companies, manufacturers, or outside organizations providing technical or equipment support (in the case such a support had been provided).
- 2.9. **References.** Only published material (with the exception of dissertations) and sources referred to in the text of the article should be included in the list of references. As a general rule, there should not be more than 30 references for original investigations.

3. REQUIREMENTS FOR THE PREPARATION OF MANUSCRIPTS

- 3.1. Manuscripts must be typed on white standard A4 paper (210 × 297 mm) with the interval between lines 6 mm (1.5 line spaced), with a character size at 12 points, with 3 cm margin on the left and 1.5 cm on the right, with a 2.5 cm margins at the top and the bottom of the page. Pages are numbered in the bottom right-hand corner beginning with the title page numbered as Page 1.
- 3.2. The manuscript should be brief, clear and grammatically correct. The typed text should be carefully checked for errors. It is recommended that only standard abbreviation and symbols be used. All abbreviations should be explained in parentheses after the full written-out version of what they stand for on their first occurrence in the text. Non-standard special abbreviations and symbols need only to be defined at first mention. The results of all measuring and symbols for all physical units should be those of the System International (S.I) Units. In the text of the article all numbers up to ten are to be written in words and all numbers starting from eleven on — in Arabic figures. Be sure that all references and all tables and figures are cited within the text.
- 3.3. The title page should contain: a) a short and informative title of the article; b) the first names and family names of the authors; c) the name and the address of the institution and the department where the work has been done; d) the name, address, phone and fax number, E-mail number, etc. of the author to whom correspondence should be sent. If a blind review is requested a second title page that contains only the title is needed. The title page should be signed by all authors of the article.
- 3.4. Resumes in the Lithuanian and English languages are supplied on separate sheets of paper. This sheet also should contain keywords.
- 3.5. Every table should have a short subtitle with a sequential number given above the table (the tables are numbered in the same sequence as that of references given in the text). All explanations should be in the text of the article or in a short footnote added to the table. The symbols and abbreviations given in the tables should coincide with the ones used in the text. The location of the table should be indicated in the left-hand margin.
- 3.6. All figures are to be numbered consecutively giving the sequential number in Arabic numerals, e.g., Figure 1. The location of the figure should be indicated in the left-hand margin of the manuscript.
- 3.7. References should be listed in alphabetical order taking account of the first author.

For journal articles the following information should be included: a) author names (surnames followed by initials), b) the date of publication, c) the title of the article with the same spellings and accent marks as in the original, d) the journal title, e) the volume number, f) inclusive page numbers. When five or more authors are named, list only the first three adding “et al.”.

In the case when there are several references of the same author published at the same year, they must be marked by letters, e. g. 1990 a, 1990 b, etc. in the list of references and in the article, too.

For books the chapter title, chapter authors, editors of the book, publisher's name and location should be also included. Examples of the correct format are as follows:

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

Bjork, R. A. (1989). Retrieval inhibition as an adaptive mechanism in human memory. In H. L. Roediger III & F. I. M. Craik (Eds.), *Varieties of Memory & Consciousness* (pp. 309—330). Hillsdale, N J: Erlbaum.

Deci, E. L., Ryan, R. M. (1991). A motivational approach to self: Integration in personality. In R. Di-entsbier (Ed.), *Nebraska Symposium on Motivation: Vol. 38. Perspectives on Motivation* (pp. 237—228). Lincoln: University of Nebraska Press.

Gibbs, J. T., Huang, L. N. (Eds.). (1991). *Children of Color: Psychological Interventions With Minority Youth*. San Francisco: Jossey—Bass.

Ratkevicius, A., Skurvydas, A., Lexell, J. (1995). Submaximal-excersise-induced impairment of human muscle to develop and maintain force at low frequencies of electrical stimulation. *European Journal of Applied Physiology*, 70, 294—300.

Town, G. P. (1985). *Science of Triathlon Ttraining an Competition*. Champaign, Illinois: Human Kine-tics.

Nuoširdžiai sveikiname! Congratulations!

Lietuvos kūno kultūros akademijos Taikomosios fiziologijos ir kineziterapijos katedros lektorių **Marių Brazaitį**, 2009 m. vasario 20 d. Lietuvos kūno kultūros akademijoje apgynusį biomedicinos mokslų (biologijos, fiziologijos) daktaro disertaciją tema „Temperatūros ir aklamacijos poveikis motorinės sistemos nuovargio reiškimosi struktūrai“.

Mokslinis vadovas
prof. habil. dr. **Albertas Skurvydas**



We congratulate **Marius Brazaitis**, the lecturer of the Department of Applied Physiology and Physiotherapy to have defended the thesis “Effect of temperature and acclimation on the structure of the expression of the motor system fatigue” (Biomedical Sciences, Biology, Physiology) at the Lithuanian Academy of Physical Education on February 20, 2009.
Scientific advisor
Prof. Dr. Habil. **Albertas Skurvydas**



VILNIAUS PEDAGOGINIS UNIVERSITETAS

KŪNO KULTŪROS IR SPORTO DEPARTAMENTAS
LIETUVOS TAUTINIS OLIMPINIS KOMITETAS
LIETUVOS OLIMPINIS SPORTO CENTRAS

PROGRAMA

II BALTIJOS ŠALIŲ SPORTO
MOKSLO KONFERENCIJA
„DIDELIO MEISTRIŠKUMO
SPORTININKŲ RENGIMO
VALDYMAS“

2009 m. balandžio 23–25 d.
Vilnius

Mokslo komitetas

Prof. K. Milašius
Vilniaus pedagoginis universitetas (pirmininkas)
Prof. J. Skernevičius
Vilniaus pedagoginis universitetas
Prof. P. Karoblis
Vilniaus pedagoginis universitetas
Prof. A. Raslanas
Vilniaus pedagoginis universitetas (pavadootojas)
Prof. A. Vilkas
Vilniaus pedagoginis universitetas
Prof. A. Skurvydas
Lietuvos kūno kultūros akademija
Prof. A. Stasiulis
Lietuvos kūno kultūros akademija
Prof. A. Skarballius
Lietuvos kūno kultūros akademija (pavadootojas)
Prof. S. Stonkus
Lietuvos kūno kultūros akademija
Prof. R. Stukas
Vilniaus universitetas
Prof. T. Jūrimāe
Tartu universitetas, Estija
Prof. M. Pääsuke
Tartu universitetas, Estija
Prof. J. Jūrimāe
Tartu universitetas, Estija
Prof. U. Gravitis
Latvijos sporto pedagogikos akademija
Prof. J. Grants
Latvijos sporto pedagogikos akademija
Prof. J. Zidens
Latvijos sporto pedagogikos akademija
Prof. J. Lanka
Latvijos sporto pedagogikos akademija

Organizacinis komitetas

Prof. A. Vilkas
Vilniaus pedagoginis universitetas (pirmininkas)
Doc. V. Juškelienė
Vilniaus pedagoginis universitetas (pavadootoja)
Doc. R. Proškuviene
Vilniaus pedagoginis universitetas
Doc. S. Poteliūnienė
Vilniaus pedagoginis universitetas
Doc. L. Tubelis
Lietuvos olimpinis sporto centras (pavadootojas)
Doc. R. Dadelienė
Vilniaus pedagoginis universitetas (sekretorė)
Doc. M. Katinas
Vilniaus pedagoginis universitetas
E. Petkus
Vilniaus pedagoginis universitetas, LOSC
K. Steponavičius
Lietuvos tautinis olimpinis komitetas
Z. Motiekaitis
Lietuvos sporto informacijos centras

Konferencijos darbo kryptys

Konferencija skirta diskusijai apie sporto mokslo ir fizinio ugdymo aktualijas Baltijos šalyse.

1. Didelio meistriškumo sportininkų rengimo valdymas.
2. Sportininkų rengimo edukologiniai ir psichologiniai aspektai.
3. Sporto fiziologija, biochemija, medicina.
4. Sporto judesių valdymas.
5. Fizinis aktyvumas ir sveikata.

Konferencijos programa

2009 m. balandžio 23 d.
Viešbutis „Naujasis Vilnius“
(Konstitucijos g. 14, Vilnius)

Atvykimas, registracija iki	15.00 val.
Ekskursija	15.00–18.00 val.
Kokteilis	19.00 val.

2009 m. balandžio 24 d.
Viešbutis „Naujasis Vilnius“

Konferencijos pradžia	9.00 val.
Plenarinis posėdis	9.30–11.00 val.
Kavos pertrauka	11.00–11.30 val.
Plenarinis posėdis	11.30–13.00 val.
Pietūs	13.00–14.00 val.
Jaunųjų mokslininkų pranešimai sekcijose	14.00–15.30 val.
Kavos pertrauka	15.30–16.00 val.
Stendiniai pranešimai	16.00–17.00 val.
Vakaronė	19.00 val.

2009 m. balandžio 25 d.
Viešbutis „Naujasis Vilnius“

Darbas sekcijose	9.00–11.00 val.
Kavos pertrauka	11.00–11.30 val.
Darbas sekcijose	11.30–13.30 val.
Konferencijos apibendrinimas ir uždarymo ceremonija	13.30–14.00 val.
Pietūs	14.00 val.

