

LIETUVOS KŪNO KULTŪROS AKADEMIJA

UGDYMAS • KŪNO KULTŪRA • SPORTAS

2 (56)

2005

ISSN 1392-5644

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

Redaktorių kolegija

- Prof. habil. dr. Eugenija Adaškevičienė
(Klaipėdos universitetas)
- Prof. dr. Herman Van Coppenolle
(Leveno katalikiškasis universitetas, Belgija)
- Prof. habil. dr. Alina Gailiūnienė
(Lietuvos kūno kultūros akademija)
- Prof. dr. Uldis Gravitis
(Latvijos sporto pedagogikos akademija)
- Prof. habil. dr. Elvyra Grininė
(Lietuvos kūno kultūros akademija)
- Prof. dr. Anthony C. Hackney
(Šiaurės Karolinos universitetas, JAV)
- Prof. dr. Adrienne E. Hardman
(Loughborough universitetas, Didžioji Britanija)
- Doc. dr. Irayda Jakušovaitė
(Kauno medicinos universitetas)
- Prof. habil. dr. Janas Jaščaninas
(Lietuvos kūno kultūros akademija, Šėcino universitetas, Lenkija)
- Prof. habil. dr. Kęstutis Kardelis
(Lietuvos kūno kultūros akademija)
- Prof. habil. dr. Aleksandras Kriščiūnas
(Kauno medicinos universitetas)
- Dalia Mickevičienė — *atsakingoji sekretorė*
(Lietuvos kūno kultūros akademija)
- Prof. dr. Dragan Milanović
(Zagrebo universitetas, Kroatija)
- Prof. habil. dr. Kęstutis Miškinis
(Lietuvos kūno kultūros akademija)
- Prof. habil. dr. Kazimieras Muckus
(Lietuvos kūno kultūros akademija)
- Prof. habil. dr. Jonas Poderys — *vyr. redaktorius pavaduotojas*
(Lietuvos kūno kultūros akademija)
- Prof. habil. dr. Antonin Rychtecky
(Prahos Karlo universitetas)
- Prof. habil. dr. Juozas Saplingskas
(Vilniaus universitetas)
- Prof. habil. dr. Antanas Skarbalius
(Lietuvos kūno kultūros akademija)
- Prof. habil. dr. Juozas Skernevičius
(Vilniaus pedagoginis universitetas)
- Prof. habil. dr. Albertas Skurvydas
(Lietuvos kūno kultūros akademija)
- Prof. habil. dr. Henryk Sozanski
(Varšuvos kūno kultūros akademija, Lenkija)
- Prof. habil. dr. Stanislovas Stonkus — *vyr. redaktorius*
(Lietuvos kūno kultūros akademija)
- Prof. habil. dr. Juozas Uzdila
(Vilniaus pedagoginis universitetas)
- Prof. habil. dr. Atko-Meeme Viru
(Tartu universitetas, Estija)

TURINYS

- Alina Gailiūnienė, Viačislavas Novikovas
EFFECT OF A PRECOMPETITION AND POSTCOMPETITION TRAINING REGIME ON
BODY COMPOSITION OF SOCCER PLAYERS
Treniruočių režimo įtaka futbolininkų kūno kompozicijai prieš varžybas ir po jų 4
- Birutė Mažutaitienė, Ramutė Vaznonienė, Asta Lileikienė
DEVELOPMENT OF ENTERPRISE COMPETENCIES AT LITHUANIAN ACADEMY OF
PHYSICAL EDUCATION
Verslumo gebėjimų ugdymas Lietuvos kūno kultūros akademijoje 8
- Dalia Mickevičienė, Albertas Skurvydas, Sigitas Kamandulis, Kazimieras
Pukėnas, Eduardas Rudas, Marius Brazaitis, Irena Vitkienė, Irina Ramanauskienė
DVIEJŲ ŠOKLUMO IŠTVERMĖS TRENIRUOČIŲ POVEIKIS NERVŲ IR RAUMENŲ
SISTEMŲ NUOVARGIO IR ATSGAVIMO KAITAI
Effect of Two Jumping Endurance Trainings on Fatigue and Recovery Dynamics of
Neuro-Muscular System 14
- Algirdas Muliarčikas, Aurelija Morkūnienė, Edmundas Štarevičius, Vaidas
Mickevičius
BŪSIMŲ PAREIGŪNŲ — LTU STUDENTŲ — POŽIŪRIS Į FIZINĖS SVEIKATOS BŪKLĖS
KONTROLĘ IR VALDYMĄ
Attitude Of Future Officers (Students of the Lithuanian Law University) to Control and
Management of Physical Fitness 21
- Antanas Skarbalius
ATENŲ OLIMPINIŲ ŽAIDYNIŲ RANKININKŲ KŪNO SUDĖJIMO, VARŽYBINĖS
PATIRTIES, AMŽIAUS IR SPORTINIŲ REZULTATŲ SĄVEIKOS YPATUMAI
Interaction of Body Composition, Competitive Experience, Age and
Sport Performance in the Athens Men's Olympic Handball 29
- Kęstutis Skučas
VĒŽIMĖLIŲ KREPŠINIO ŽAIDĖJŲ POŽIŪRIS Į KLASIFIKACINĘ SISTEMĄ IR
GALIMYBĖ DALYVAUTI VARŽYBOSE
Attitude of Wheelchair Basketball Players to Classification System and
their Possibility of Participating in Competitions 36
- Aleksas Stanislovas, Kristina Bradauskienė, Edita Lingytė, Jūratė Kudirkaitė,
Albertas Skurvydas
PRADEDANTIEJI SPRINTERIAI GREIČIAU BĖGA BASOMIS NEI SU BATELIAIS
Sprinters at the Beginning Phase Run Faster Barefoot than with Shoes 43
- Laima Trinkūnienė, Stasys Norkus
JUDRIŲJŲ ŽAIDIMŲ POVEIKIS 6—7 KLASIŲ BERNIUKŲ GREITUMO IR JĖGOS
YPATYBĖMS
Influence of Agility Games on Speed and Strength Abilities of Boys from 6—7 Forms 49
- Tomas Venckūnas, Donatas Vasiliauskas, Jolanta Marcinkevičienė, Rasa
Raugalienė
JAUNŲ KREPŠININKŲ ŠIRDIES KAIRIOJO SKILVELIO STRUKTŪRA IR FUNKCIJA
Structure And Function of Left Heart Ventricle of Young Basketball Players 55
- Iona Judita Zuoženė, Algimantas Kriščiukaitis, Kazimieras Muckus
KOMPIUTERIZUOTA DINAMOGRAFINĖ SISTEMA PLAUKIKŲ SPECIALIOSIOS JĖGOS
PARAMETRAMS TIRTI
Computer-Based Dynamographic System For Analysis of Swimmers' Pulling Force Parameters 63

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

© Lietuvos kūno kultūros akademija, 2005

Leidžia LIETUVOS KŪNO KULTŪROS AKADEMIJA

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

2005 06 10. 10,25 sp.l. Tiražas 200 egz. Užsakymas 5-387.
Spaustuvė „MORKŪNAS ir Ko“, Draugystės 17, LT-51229 Kaunas.

LITHUANIAN ACADEMY OF PHYSICAL EDUCATION

EDUCATION • PHYSICAL TRAINING • SPORT

2 (56)

2005

ISSN 1392–5644

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

CONTENTS

Alina Gailiūnienė, Viačislavas Novikovas EFFECT OF A PRECOMPETITION AND POSTCOMPETITION TRAINING REGIME ON BODY COMPOSITION OF SOCCER PLAYERS Treniruočių režimo įtaka futbolininkų kūno kompozicijai prieš varžybas ir po jų	4
Birutė Mažutaitienė, Ramutė Vazonienė, Asta Lileikienė DEVELOPMENT OF ENTERPRISE COMPETENCIES AT LITHUANIAN ACADEMY OF PHYSICAL EDUCATION Verslumo gebėjimų ugdymas Lietuvos kūno kultūros akademijoje	8
Dalia Mickevičienė, Albertas Skurvydas, Sigitas Kamandulis, Kazimieras Pukėnas, Eduardas Rudas, Marius Brazaitis, Irena Vitkienė, Irina Ramanauskienė DVIEJŲ ŠOKLUMO IŠTVERMĖS TRENIRUOČIŲ POVEIKIS NERVŲ IR RAUMENŲ SISTEMŲ NUOVARGIO IR ATSIGAVIMO KAITAI Effect of Two Jumping Endurance Trainings on Fatigue and Recovery Dynamics of Neuro-Muscular System	14
Algirdas Muliarčikas, Aurelija Morkūnienė, Edmundas Štarevičius, Vaidas Mickevičius BŪSIMŲ PAREIGŪNŲ — LTU STUDENTŲ — POŽIŪRIS Į FIZINĖS SVEIKATOS BŪKLĖS KONTROLĘ IR VALDYMĄ Attitude Of Future Officers (Students of the Lithuanian Law University) to Control and Management of Physical Fitness	21
Antanas Skarbalius ATĖNŲ OLIMPINIŲ ŽAIDYNIŲ RANKININKŲ KŪNO SUDĖJIMO, VARŽYBINĖS PATIRTIES, AMŽIAUS IR SPORTINIŲ REZULTATŲ SAVEIKOS YPATUMAI Interaction of Body Composition, Competitive Experience, Age and Sport Performance in the Athens Men's Olympic Handball	29
Kęstutis Skučas VEŽIMĖLIŲ KREPŠINIO ŽAIDĖJŲ POŽIŪRIS Į KLASIFIKACINĘ SISTEMĄ IR GALIMYBĖ DALYVAUTI VARŽYBOSE Attitude of Wheelchair Basketball Players to Classification System and their Possibility of Participating in Competitions	36
Aleksas Stanislovaitis, Kristina Bradauskienė, Edita Lingytė, Jūratė Kudirkaitė, Albertas Skurvydas PRADEDANTIEJI SPRINTERIAI GREIČIAU BĖGA BASOMIS NEI SU BATELIAIS Sprinters at the Beginning Phase Run Faster Barefoot than with Shoes	43
Laima Trinkūnienė, Stasys Norkus JUDRIŲJŲ ŽAIDIMŲ POVEIKIS 6—7 KLASIŲ BERNIUKŲ GREITUMO IR JĖGOS YPATYBĖMS Influence of Agility Games on Speed and Strength Abilities of Boys from 6—7 Forms	49
Tomas Venckūnas, Donatas Vasiliauskas, Jolanta Marcinkevičienė, Rasa Raugalienė JAUNŲ KREPŠININKŲ ŠIRDIES KAIRIOJO SKILVELIO STRUKTŪRA IR FUNKCIJA Structure And Function of Left Heart Ventricle of Young Basketball Players	55
Ilona Judita Zuoženė, Algimantas Kriščiukaitis, Kazimieras Muckus KOMPIUTERIZUOTA DINAMOGRAFINĖ SISTEMA PLAUKIKŲ SPECIALIOSIOS JĖGOS PARAMETRAMS TIRTI Computer-Based Dynamographic System For Analysis of Swimmers' Pulling Force Parameters	63

Editorial Board

Prof. Dr. Habil. Eugenija Adaškevičienė (Klaipėda University, Lithuania)
Prof. Dr. Herman Van Coppenolle (Catholic University of Leuven, Belgium)
Prof. Dr. Habil. Alina Gailiūnienė (Lithuanian Academy of Physical Education)
Prof. Dr. Uldis Gravitis (Latvian Academy of Sport Education)
Prof. Dr. Habil. Elvyra Griniene (Lithuanian Academy of Physical Education)
Prof. Dr. Anthony C. Hackney (The North Carolina University, USA)
Prof. Dr. Adrienne E. Hardman (Loughborough University, United Kingdom)
Assoc. Prof. Dr. 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)
Dalia Mickevičienė — <i>Executive Secretary</i> (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 — <i>Associate Editor-in-Chief</i> (Lithuanian Academy of Physical Education)
Prof. Dr. Habil. Antonin Rychtecky (Charles University in Prague)
Prof. Dr. Habil. Juozas Saplinskas (Vilnius University, Lithuania)
Prof. Dr. Habil. Antanas Skarbalius (Lithuanian Academy of Physical Education)
Prof. Dr. Habil. Juozas Skernevičius (Vilnius Pedagogical University, Lithuania)
Prof. Dr. Habil. Albertas Skurvydas (Lithuanian Academy of Physical Education)
Prof. Dr. Habil. Henryk Sozanski (Academy of Physical Education in Warsaw, Poland)
Prof. Dr. Habil. Stanislovas Stonkus — <i>Editor-in-Chief</i> (Lithuanian Academy of Physical Education)
Prof. Dr. Habil. Juozas Uzdila (Vilnius Pedagogical University, Lithuania)

The cover has been designed by Gediminas Pempė

Published by
LITHUANIAN ACADEMY OF PHYSICAL EDUCATION

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

Herman van Coppenolle

Lietuvos kūno kultūros akademijos Doctor of Honour at the Lithuanian
Garbės daktaras Academy of Physical Education

Lietuvos kūno kultūros akademijos Senato posėdžio,
įvykusio 2004 m. spalio 28 d. (protokolo Nr. 2),

Nutarimas (Regulation)

Už nuopelnus LKKA mokslo ir studijų raidai Liuveno katalikų universiteto profesoriui Herman van Coppenolle suteikti Lietuvos kūno kultūros akademijos Garbės daktaro vardą.

Senato pirmininkas
Senato sekretorius

e. doc. p. A. Stanislovaitis
doc. dr. A. Grūnovas



Gimimo data: 1941 metų vasario 28 d.

Date of birth: 28 of February 1941

Išsilavinimas

1964 — aukštasis (Liuveno katalikų universitetas)
1971 — socialinių mokslų daktaras (Liuveno katalikų universitetas)

Education

1964 — Higher (Leuven Catholic University)
1971 — Doctor of Social Sciences

Profesinė veikla

nuo 1965 — Kortenbergo Šv. Juozapo universitetinio centro Psichomotorikos skyriaus vedėjas
nuo 1990 — Liuveno katalikų universiteto Kūno kultūros ir fizioterapijos fakulteto profesorius
nuo 1998 — Liuveno katalikų universiteto Kūno kultūros ir fizioterapijos fakulteto Reabilitacijos mokslų ir fizioterapijos magistrų programos direktorius

Professional activities

1965 — present Head of the Psychomotor Therapy Department at the University St. Joseph Centre in Kortenberg
1990 — present Full Professor at the Faculty of Physical Education and Physiotherapy of the Leuven Catholic University
1998 — present Director of the Master's Programme in Rehabilitation Sciences and Physiotherapy at the Faculty of Physical Education and Physiotherapy of the Leuven Catholic University

Kita veikla

nuo 1990 — Europos taikomosios fizinės veiklos magistro studijų programos koordinatorius (6 LKKA studentai jau dalyvavo šioje programoje)
1993—2003 — Europos taikomosios fizinės veiklos mokslinių tyrimų asociacijos prezidentas
1996—1999 — TEMPUS projekto „Nauja Taikomosios fizinės veiklos bakalauro studijų programa“ koordinatorius tarp Liuveno, Kauno ir Lisabonos universitetų
1999—2002 — Europos teminio tinklo „Neįgaliųjų edukacinė ir socialinė integracija per taikomąją fizinę veiklą“ koordinatorius
CD-ROM „ADAPT — Europos taikomosios fizinės veiklos studijų programa“ projekto koordinatorius. Kompaktinis diskas išverstas į 15 kalbų (išleistas ir lietuvių kalba). Ši studijų programa taikoma visų Europos universitetų kūno kultūros, fizioterapijos, sporto ir rekreacijos mokslų ir studijų programose

Other activities

1990 — present Co-ordinator of the European Master's Degree in Adapted Physical Activity (6 students of LAPE participated already in this programme)
1993—2003 — President of the European Association for Research into Adapted Physical Activity
1996—1999 — Co-ordinator of the TEMPUS programme “New Curriculum in Adapted Physical Activity” with the Leuven, Kaunas and Lisbon universities
1999—2002 — Co-ordinator of the European Thematic Network “Educational and Social Integration of Persons with a Handicap through Adapted Physical Activity”
Project Co-ordinator of the CD-ROM ‘ADAPT’ ‘European Curriculum in Adapted Physical Activity, which is translated in 15 languages (also in Lithuanian) and which is the basic curriculum in Adapted Physical Activity in all European universities in Physical Education, Physiotherapy, Sports and Recreation

Mokslinė veikla

Specializuojasi psichiatrinė ligonių psichomotorinės terapijos srityje
Daugelio mokslinių žurnalų straipsnių šia tema autorius
Didaktinių filmų, pelnusių tarptautinius apdovanojimus, autorius

Scientific activities

Specialises in Psychomotor Therapy for psychiatric patients
Author of many articles in scientific journals
Author of internationally awarded didactic films

Knygos ir mokomosios priemonės

van Coppenolle, H. (1978). *Algemene grondslagen van psychomotorische therapie voor psychisch gestoorde* (Psychomotorinės terapijos taikymo psichiatrijos pacientams principai). Leuven: ACCO.
van Coppenolle, H., Ovaere, L. (1983). *Psychomotorische opvoeding voor mentaal gehandicapten* (Protiškai atsilikusiuųjų psichomotorinis ugdymas). *Uitgave door het Ministerie van Volksgezondheid en van het Gezin*, 81.
van Coppenolle, H., Simons, J. (1984). *Algemene Technieken van Psychomotorische Therapie* (Psychomotorinės terapijos bendrieji metodai). Leuven: ACCO.
van Coppenolle, H., Simons, J., Neerinckx, E., Vanlandewyck, Y., Verwilt, M. (1993). *Textbook for European Master's Studies in Adapted Physical Activity*. Leuven: ACCO.
de Potter, J. C., van Coppenolle, H., van Peteghem, A., Djobova, S., Wijns, K. (2003). *Vocational training in adapted physical activity. Thematic Network of Adapted Physical Activity: Final Report*. Leuven: ACCO.

Books and teaching materials

Van Coppenolle, H. (1978). *Algemene grondslagen van psychomotorische therapie voor psychisch gestoorde* (Basic principles of Psychomotor Therapy for Psychiatric Patients). Leuven: ACCO.
Van Coppenolle, H., Ovaere, L. (1983). *Psychomotorische opvoeding voor mentaal gehandicapten* (Psychomotor Education for the Mentally Retarded). *Uitgave door het Ministerie van Volksgezondheid en van het Gezin*, 81.
Van Coppenolle, H., Simons, J. (1984). *Algemene Technieken van Psychomotorische Therapie* (General Methods of Psychomotor Therapy). Leuven: ACCO.
Van Coppenolle, H., Simons, J., Neerinckx, E., Vanlandewyck, Y., Verwilt, M. (1993). *Textbook for European Master's Studies in Adapted Physical Activity*. Leuven: ACCO.
De Potter, J. C., Van Coppenolle, H., Van Peteghem, A., Djobova, S., Wijns, K. (2003). *Vocational training in adapted physical activity. Thematic Network of Adapted Physical Activity: Final Report*. Leuven: ACCO.

2003 m. balandį Varšuvos kūno kultūros akademijoje suteiktas
Garbės daktaro vardas

Was awarded the Doctor of Honour Award at the Academy of Physical Education in Warsaw, Poland in April, 2003

EFFECT OF A PRECOMPETITION AND POSTCOMPETITION TRAINING REGIME ON BODY COMPOSITION OF SOCCER PLAYERS

Alina Gailiūnienė, Viačislavas Novikovas

Lithuanian Academy of Physical Education, Kaunas, Lithuania

Alina Gailiūnienė. Prof. Dr. Habil. of Biomedicine Science. Professor at the Department of Applied Physiology and Health Education at the Lithuanian Academy of Physical Education. The field of scientific research — sport biology.

ABSTRACT

The purpose of this investigation was to document the body composition elements' changes, preparing an initial precompetition and postcompetition training programme of soccer players. Body composition measurements were taken 10 weeks prior to competition, at 2 hours before competition and 4 weeks after competition period (week 14). There were investigated: body height (BH), body mass (BM), body mass index (BMI), body fat mass (BFM), fat free body mass (FFBM), fat free body mass index (FFBMI), body water mass (BWM), water free body mass (WFBM), water free body mass index (WFBMI). Body mass, the percent age of BFM and BWM at all body mass was calculated using the whole body bioelectrical impedance analysis (BIA) with "Tanita" monitor (Japan).

Body mass and body composition values of soccer players varied at precompetition, competition and postcompetition periods. The decreased body mass at competition period by 8.16% is the result of lost body fat mass and body water mass. Fat free body mass index (FFBMI) and water free body mass index (WFBMI) indicate, that soccer players at precompetition and competition period did not use lean tissue, that positively related to the restoration of body composition and water balance at postcompetition period.

Keywords: *body composition, body mass, body fat mass, body water mass.*

INTRODUCTION

Assessment of body composition is a component of the profiles in the health development control programme for soccer players. It is recognized that athletic body weight and composition can be accurately influenced on performance (Malina, 1992). They are two of the many body composition factors which change influence on soccer players' performance: fat mass and total body water. Whole body water mass and fat mass changes in precompetition, competition and postcompetition stages are induced by: 1. physiological stress (exercise); 2. combination of physiological (metabolic) and psychological stress;

3. environment temperature. The dehydration is increased when sweat rate is high, or when fluid supplementation of organism is low (Wemple et al., 1997). Despite marked differences in total body mass and water losses induced by varying exercise protocols, most researchers (Moughan, Leiper, 1994) examining soccer players have induced dehydration using light intermittent exercise in the heat. During the recovery total body water restoration is ultimately a function of proportional water distribution among the body fluid compartments (Greenleaf et al., 1983). To clarify the independent effects of exercise mode and sweating on water balance in total body mass,

researchers (Greenleaf et al., 1983; Houtcooper et al., 2001) compared the results of water and fat percentage in total body mass mode at different exercise profiles.

While preparing for an initial competition without experience in precompetition training, it is unknown as to: 1. the internal stresses imposed on the body of a novice engaging; 2. the physiological stresses associated with precompetition training; 3. how body composition responds to these stresses. Therefore, the purpose of this investigation was to document the body composition elements' (BH, BM, BMI, BFM, FFBM, FFBMI, BWM, WFBMI) changes, preparing for an initial competition, while using a precompetition and postcompetition programme of soccer players' training.

MATERIALS AND METHODS

Twenty six soccer players participated in this study. All athletes provided a written informed consent prior to participation in this study. The training regime of soccer players was 2—3 hours per day, 3 days per week. A 10-week precompetition training programme was used by the subjects. Postcompetition activity consisted of 4-week training (2 h duration, 3 days / week).

Body composition measurements were taken 10 weeks prior to the competition. Before the initiation of this investigation body height (BH), body mass (BM) and body composition components were determined. The percentage of body fat mass (BFM) and body water mass (BWM) at all body mass was calculated using the whole body bioelectrical impedance analysis (BIA).

Bioelectrical Impedance Analysis (BIA). "Tanita" monitor (Japan) was used for the BIA technique. In this method a safe, low-level electrical signal is passed through the body. It is difficult for the signal to flow through fat in the body, but easy to flow through moisture in the muscle and other body tissues. The difficulty with which a signal flows through a substance is called impedance. So the more resistance or impedance the signal encounters, the higher the body fat reading is taken.

Hydration levels in the body may affect body fat readings. Besides this basic cycle of fluctuations in the daily body fat readings' variations may be caused by hydration changes in the body due to eating, drinking, illness, exercising and bathing. Total body water percentage is the total amount of fluid in a person's body expressed as a percentage

of their total weight. Approximately 50—65% of the weight of a healthy person is water.

Anthropometry and body composition measures. Standing body height (BH) was measured in centimeters to the nearest millimeter with the head. Body mass (BM) was measured to the nearest tenth of a kilogram using Tanita monitor (Japan). Body mass index (BMI kg / m^2), fat free body mass (FFBM, kg), fat free body mass index (FFBMI, kg / m^2), total body water mass (BWM), water free body mass (WFBM) and water free body mass index (WFBMI) values were calculated for each athlete.

The second body weight and composition was determined for the soccer players 2 hours before competition and 4 weeks after competition. Any excess fluid will be eliminated by the kidneys before the body composition analysis.

Before competition and during postcompetition period the diet was not controlled and accurate food of caloric and water intake could not be ascertained for caloric and nutritional analysis.

Statistical analysis. Values are reported as mean \pm standard deviation. Significance was set at $p < 0.05$.

RESULTS

The table below lists the body composition changes at three periods of training — precompetition, competition and postcompetition. At the initiation of the study (week 0) BW was 75.9 ± 7.7 kg. There was a major reduction in BW to 63.7 ± 7.1 kg two hours before the competition, and then an increase to 72.7 ± 7.4 kg four weeks after the competition. The body mass index (BMI) was $24.01 \pm 1.0 \text{ kg} / \text{m}^2$ at precompetition; $22.05 \pm 1.1 \text{ kg} / \text{m}^2$ — two hours before the competition (week 10) and then increase to $23.0 \pm 0.87 \text{ kg} / \text{m}^2$ — after the competition (14 weeks of experience).

The percentage of body fat changed markedly, from an initial $12.78 \pm 1.2\%$ predicted training value to a minimum of $11.55 \pm 1.8\%$ during 10 weeks to the competition and to a maximum of $13.529 \pm 2.3\%$ after the competition. Fat free body mass index (FFBMI) values at precompetition period were $20.94 \pm 1.3 \text{ kg} / \text{m}^2$, at competition period — $19.51 \pm 1.0 \text{ kg} / \text{m}^2$ and at postcompetition were $19.89 \pm 1.1 \text{ kg} / \text{m}^2$. Total body water mass (BWM) percentage at 2 hours prior the competition was $59.92 \pm 1.8\%$ versus

Table. Age and body composition elements of soccer players at precompetition, competition and postcompetition periods of training

Indicators Time periods	Age, years	Body height, cm	Body mass, kg	BMI, kg / m ²	Body fat mass, kg	Body fat mass, %	FFBM, kg	FFBMI, kg / m ²	Body water mass, %	Body water mass, kg	WFBM, kg	WFBMI, kg / m ²
Precompetition (week 0)	19.94 ± 2.5	178.6 ± 4.2	75.9 ± 7.7	24.01 ± 1.0	9.70 ± 2.6	12.78 ± 1.2	66.2 ± 6.9	20.94 ± 1.3	61.12 ± 2.2	46.00 ± 1.12	29.9 ± 2.1	9.46 ± 1.1
2 hours before competition (week 10)			69.7* ± 7.1	22.05 ± 1.1	8.036* ± 1.93	11.53 ± 1.8	61.66* ± 6.3	19.51 ± 1.0	59.92 ± 1.8	41.76* ± 0.75	28.06 ± 2.3	8.87 ± 0.87
Postcompetition (week 14)			72.7 ± 7.4	23.00 ± 0.87	9.82 ± 2.1	13.529 ± 2.315	62.88 ± 5.99	19.89 ± 1.1	60.78 ± 2.1	44.6 ± 0.93	28.1 ± 2.0	8.89 ± 1.3

Note. * — $p < 0.05$ at comparison of precompetition and competition periods' values.

61.12 ± 2.2% at the initiation of the study (week 0) and 60.78 ± 2.1% at post competition periods (week 14).

The result comparison of water free body mass (WFBM) and water free body mass index (WFBMI) values at the three periods of training regime of soccer players reported, that these results were slightly smaller at the competition period, than the range for values at the initiation of the study (week 0).

DISCUSSION

Soccer is an endurance sport that consists of moderate activity levels interspersed with intermittent high intensity bursts, leading to high rates of metabolic heat production and sweating. Even when the weather is hot, significant sweat loss occurs leading to a degree of dehydration and to body mass composition elements' changes (Maughan, Leiper, 1996). Aerobic energy production plays an essential role during soccer training and matches and lipid stores are intensively utilized (Bangsbo, 1996). Thus, the intensive metabolism and sweating during precompetition, competition and postcompetition training periods changed body composition elements (Greenleaf et al., 1983). The little levels of body fat mass, optimal level of water mass and FFBM and WFBM for soccer players influence successful performance within the competition and body mass structure are very significant determinants of competitive success of soccer players. FFBM, FFBMI, WFBM, WFBMI may advantageously affect performance, requiring translocation of body mass, such as in running, jumping or rotation of the body around an axis (Houtkooper, 2001; Sinning, 1996; our unpublished data, 2005).

Comparison the body composition changes during 10-week precompetition periods indicate that BM (69.7 ± 7.1 kg) and BFM (11.53 ± 21.8%) were lower 2 hours prior to the competition compared to the initial (week 0) values (75.9 ± 7.7 kg and 12.78 ± 1.2% BFM) or the 4-week postcompetition values (72.7 ± 7.4 kg and 13.529% BFM). Decreasing BW and the decrease of fat and water stores but not FFMI and WFBMI of soccer players at the 10-week precompetition period will result in a loss of fat tissue and water. These changes suggest that soccer players: 1. use minimally or did not use lean tissue for the subjects at the time before the competition; 2. minimal loss in lean body mass and higher loss of BFM and BWM during precompetition period; 3. a very effective precompetition training programme. Our data indicate, that maintaining lean tissues mass of soccer players suggests the adequate training programme to be ensured and cautiously taken to avoid excessive physiologic stresses on the body during the precompetition training period.

CONCLUSIONS

1. Body weight and body composition values of soccer players varied at precompetition, competition and postcompetition periods.
2. Decrease of body weight at competition period by 8.16% is the result of a lost body fat and water mass, but not lean body mass.
3. Fat free body mass index (FFBMI) and water free body mass index (WFBMI) indicate, that soccer players at precompetition and competition periods did not use lean tissue, that positively related to the restoration of body composition and water balance at postcompetition period.

REFERENCES

- Bangsbo, J. (1994). Energy demands in competitive soccer. *Journal of Sports Sciences*, 12, S 5—12.
- Greenleaf, J. E., Brock, D. J., Keil, L. C., Morse, J. T. (1983). Drinking and water balance during exercise and heat acclimation. *Journal of Applied Physiology*, 54 (2), 414—419.
- Houtkooper, L., Mullins, A., Going, B., Brown, C. H., Lohman, T. C. (2001). Body composition profiles of elite American heptathletes. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 11, 162—173.
- Malina, R. M. (1992). Physique and body composition: Effects of performance and effects on training, semistarvation, and overtraining. In K. D. Brownell, J. Rodin and J. H. Wilmore (Eds.), *Eating, Body Weight, and Performance in Athletes* (pp. 94—114). Philadelphia.
- Maughan, R. J., Leiper, J. B. (1994). Fluid replacement requirements in soccer. *Journal of Sports Sciences*, 12, Special Issue, S 29—34.
- Sinning, W. E. (1996). Body composition in athletes. In A. F. Roche, S. B. Heymsfield, T. G. Lohman (Eds.), *Human Body Composition* (pp. 257—273). Champaign, IL.: Human Kinetics.
- Wemple, R. D., Moracco, T. S., Mack, G. W. (1997). Influence of sodium replacement on fluid ingestion following exercise-induced dehydration. *International Journal of Sport Nutrition*, 7, 104—116.

TRENIRUOČIŲ REŽIMO ĮTAKA FUTBOLININKŲ KŪNO KOMPOZICIJAI PRIEŠ VARŽYBAS IR PO JŲ

Alina Gailiūnienė, Viačislavas Novikovas
Lietuvos kūno kultūros akademija, Kaunas, Lietuva

SANTRAUKA

Tyrimo tikslas — nustatyti futbolininkų kūno kompozicijos atskirų elementų pokyčius treniruočių laikotarpiu prieš varžybas ir po jų.

Atskiri kūno masės komponentai buvo ištirti 10 savaičių prieš varžybas, prieš 2 valandas iki varžybų ir 4 savaičių pereinamuoju laikotarpiu po varžybų.

Buvo tiriama: kūno ilgis (BH), kūno masė (BM), kūno masės indeksas (BMI), riebalų masė (BFM), kūno masė be riebalų (FFBM), kūno masės be riebalų indeksas (FFBMI), vandens masė (BWM), kūno masė be vandens (WFBM) ir kūno masės be vandens indeksas (WFBMI). Kūno masė, riebalų ir vandens masės procentas nuo bendrosios kūno masės buvo nustatomi naudojant bioelektrinio impedanso (BIA) metodą ir „Tanita“ monitorių (Japonija).

Futbolininkų kūno masės komponentai kito treniruočių laikotarpiu prieš varžybas ir po jų. Kūno masė prieš varžybas buvo sumažėjusi 8,16% dėl riebalų ir vandens masės pokyčių. Kūno masės be riebalų indeksas (FFBMI) ir kūno masės be vandens indeksas (WFBMI) rodo, kad tirtų futbolininkų „sausis“ kūno masės audiniai nekito prieš varžybas, ir tai teigiamai veikė kūno kompozicijos ir vandens pusiausvyros atkūrimą per treniruotes po varžybų.

Raktažodžiai: kūno kompozicija, kūno masė, riebalų masė, vandens masė.

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

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

Alina Gailiūnienė
Lietuvos kūno kultūros akademija
(Lithuanian Academy of Physical Education)
Sporto g. 6, LT-44221 Kaunas
Lietuva (Lithuania)
Tel +370 37 302671

DEVELOPMENT OF ENTERPRISE COMPETENCIES AT LITHUANIAN ACADEMY OF PHYSICAL EDUCATION

Birutė Mažutaitienė, Ramutė Vazonienė, Asta Lileikienė
Lithuanian Academy of Physical Education, Kaunas, Lithuania

Birutė Mažutaitienė. Master of Education Science. Lecturer at the Department of Languages at the Lithuanian Academy of Physical Education. Scientific field of research — quality improvement in university teaching.

ABSTRACT

The article deals with the problems of university teaching. It analyses the possibility to improve the quality of traditional university teaching by introducing enterprise competencies and making them one of the outcomes of learning.

The authors present the results of the research that has been carried out using a method of a questionnaire at the Lithuanian Academy of Physical Education. The aim of the study was to investigate the development of enterprise competencies in undergraduate population. The research was conducted in the Faculty of Sports Technologies and Tourism at the Lithuanian Academy of Physical Education. The randomly selected sample consisted of 131 second and fourth year students of sports and tourism management. The data obtained helped to draw the following conclusions: traditional teaching methods prevail at the Lithuanian Academy of Physical Education; in the process of university studies students pay greater attention to theoretical knowledge than to the acquisition of practical skills; the second and the fourth year students of sports and tourism management lack systematic development of enterprise competencies in the process of teaching. In the scale of importance, the most appreciated enterprise competencies are as follows: ability to communicate, computer literacy, knowledge of one's capabilities, ability to work in a team; accordingly, the least appreciated enterprise competencies are as follows: ability to seek and to act on new opportunities, ability to analyse statistical data, ability to eliminate stressors, managing personal stress and stressful situations.

Keywords: *quality, university teaching, enterprise competencies.*

INTRODUCTION

Problems of teaching and learning in higher educational institutions and especially those related to their quality improvement have been discussed by many authors (Jordan, 1997; Tate, 1996; Ramsden, 1992; Elton, 1990; Barnett, 1989; Hutchinson, Waters, 1987). In the development of teaching process T. Hutchinson (1987) and R. R. Jordan (1997) emphasize the importance of learning, especially its independence, individualization and self-direction. According to S. Griffiths (1996) the key determinants of quality improvement are the staff development and teacher training. In G. Gibb's (1990) opinion teaching styles are responsible for qualitative teaching. R. Ramsden (1992) maintains that the best way to improve the quality of

university teaching is to study qualitative differences in student learning. Authors like A. Tate (1996) and R. Barnett (1989) suggest that qualitative university teaching should develop student's intellectual and imaginative powers focusing on educationally-based skills. However, there can be no correct answer how to solve the issue of improving the quality of teaching, as different authors emphasize different aspects of the teaching process.

The concept of excellence of teaching in higher education has always been discussed by scientists but it has surprisingly unchanged throughout the years. In 1929 A. N. Whitehead in his essay "Universities and their function" described his view of the aims for student learning of an

institution of higher education. A. N. Whitehead's main theme was that university education should be 'relevant' to the community and the economy and it should lead students to the 'imaginative acquisition of knowledge'. P. Ramsden (1992) suggests that the way to improve teaching is to study our students' experiences of learning, to think carefully about our students' understanding of the subject matter and their reactions to how it is taught and how they are able to apply this knowledge in a variety of different strategies.

Whenever the improvement of quality in university teaching is discussed, it has become customary over the years to focus attention on the person and the process: teaching styles, content, organization, presentation, appropriate use of teaching aids, etc. The authors of this paper suggest improving the quality of university teaching by introducing enterprise competencies in undergraduate population. The Enterprise in Higher Education Initiative is a program initiated by the Manpower Services Commission in 1987 (Tate, 1996), which has stated that every person seeking higher qualification should be able to develop competencies and aptitudes relevant to enterprise. It is not really an issue of knowledge or academic standards, more an issue of empowering students to put that knowledge into action.

The object of the study is the development of enterprise competencies in university teaching as one of the means of improving teaching and learning.

The aim of this paper is to analyse the development of enterprise competencies and the views of students on the quality of teaching at the Lithuanian Academy of Physical Education. To discuss the following problem, the authors of the article set the following **objectives**:

1. To discuss the necessity of enterprise competence development in university teaching.
2. To analyse the peculiarities of enterprise competence development at the Lithuanian Academy of Physical Education.

METHODS OF INVESTIGATION

The methods of the study — the analysis of the research literature, the questionnaire-based inquiry, the method of statistical analysis.

Methodology of the research is based on the following theoretical concepts:

1. Openness and critical approach to new ideas

and initiatives, constant quality improvement in studies and research, adequate and dynamic response to the real needs of community (Vision Statement of the Lithuanian Academy of Physical Education).

2. Every person seeking a higher education qualification should be able to develop competencies and aptitudes relevant to enterprise (Tate, 1996).

Of course, the notion of competence is taken from management theories and is defined as 'underlying characteristics of a person which results in an effective performance in a job' (Boyatzis, 1982). Enterprise is defined as the ability to think of new activities or ideas and make them work (*Dictionary of Contemporary English*, 1995). However, learning through enterprise is important in higher education what means the effective delivery of the enterprise competencies.

The abilities most valued in industrial, commercial and professional life are the transferable intellectual and personal skills. These include the ability to analyse complex issues, identify the core of a problem and the means of solving it, to synthesize and interpret disparate elements, to clarify values, to work cooperatively with others, to communicate clearly and others. A Higher Education System which provides its students with these things is serving society well (Tate, 1996).

Introduction of enterprise competencies in the educational process feeds into the existing problem of "graduateness" and employability of graduates which focuses on the skills graduates need to improve their labour-market forces.

The main method of the study was a questionnaire-based inquiry which was built up in accordance with the University of Ulster's Program 'Enterprise in Higher Education' (Tate, 1996). The validity of the questionnaire was tested with the group of 34 students during a pilot study (October, 2003). The survey was conducted in December, 2003. The questionnaire used in the research was formulated by the Department of Kinanthropology and Sport Development at the Lithuanian Academy of Physical Education (LAPE). The competencies included into the questionnaire were the following: *communication, leadership, teamwork and followership, negotiation and persuasion, problem analysis and solving, decision-making, creating opportunities, achievement drive, risk-taking, self-awareness,*

coping with and managing personal stress and stressful situations, dealing with conflict, flexibility, being proactive, numeracy, computer literacy. The questionnaire was separated into 3 parts. The first part aimed to find out students' subjective self-evaluation on their competency level. The purpose of the second part was to collect information on the views of students about the appliance of acquired enterprise competencies in their future career. The third part of the questionnaire provided the respondents' evaluation of the teaching process as a framework for the development of enterprise competencies.

The research included a survey of a representative sample of full-time students attending an institution of higher education. The study had an aim to reveal the progress of students' experience and the change in their attitudes. Only students in their second and fourth year were surveyed because the first year students would have limited experience of higher education to report about in their first term. The mix of students enabled us to compare and contrast the experiences of the second and the fourth year students. The randomly selected sample of full-time students was drawn from the LAPE selecting students most in need of enterprise competencies — sports and tourism management entrants. A total of 131 usable questionnaires was received, 81 from the second year students and 50 from the fourth year students. The data obtained was compiled and investigated using a computer statistical worksheet "Microsoft Excel 2000". Difference variability was assessed by Student criterion and was significantly reliable when $p < 0.05$.

RESULTS OF THE STUDY

The primary aim of the research was to clarify whether the students are satisfied with their studies at the Lithuanian Academy of Physical Education (LAPE) (Fig. 1).

The results of the study showed that the major part of the second and the fourth year students couldn't give a yes-no answer to the question if they are satisfied with their studies at the Lithuanian Academy of Physical Education. But it is obvious (Fig. 1) that the fourth year students tend to evaluate the studies worse than the second year students. The difference is statistically relevant ($\chi^2 = 9.14$; $p < 0.05$).

The subsequent step in the research was to clarify if the students were seeking for opportunities to get employed in the sphere of

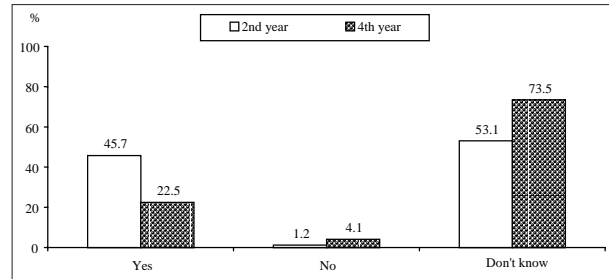


Fig. 1. Students' satisfaction with the studies at LAPE

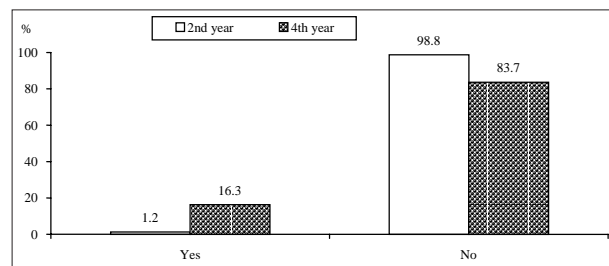


Fig. 2. Results of answers to the question "Are you working in the sphere of tourism and sport?"

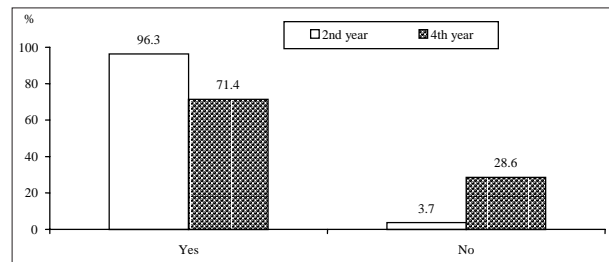


Fig. 3. Results of answers to the question "Are you going to work in the sphere of tourism and sport?"

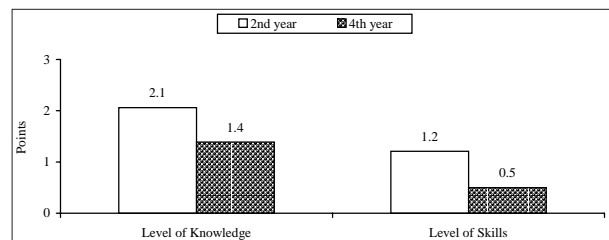


Fig. 4. General evaluation of the level of knowledge and skills acquired at LAPE (-5 — very low; +5 — very high)

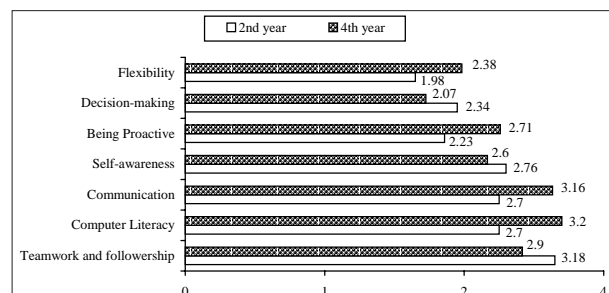


Fig. 5. Evaluation of enterprise competencies acquired at LAPE (7 most appreciated competencies)

tourism and sport studying at the Academy and if they are going to work in this sphere in the future (Fig. 2, 3). The second figure shows that two-thirds of the students have never tried to find a job they are being trained for. As a matter of fact, there is a greater number of students working in the sphere of tourism and sport among the fourth year students than among the second year students ($\chi^2 = 13.93$; $p < 0.01$). However, as far as students' intentions to do the job they are being trained for in the future are concerned, we notice a different situation — a greater number of the second year students intend to work in the sphere of tourism and sport (Fig. 3) ($\chi^2 = 20.23$; $p < 0.001$).

The next step of our investigation was to clarify the students' opinion about the knowledge and skills obtained at the Lithuanian Academy of Physical Education. For this reason the respondents were asked to evaluate the level of knowledge and skills using a 10-point scale (–5 — very low; +5 — very high). As we can see from the results in Fig. 4, the fourth year students' opinion in this respect differed from the second year students' opinion, who think that the knowledge and skills received at the Academy are of higher level, while the former group of respondents gave less favourable appreciation. In both cases the difference is statistically relevant ($p < 0.001$).

In order to investigate the development of enterprise competencies at the Lithuanian Academy of Physical Education, the respondents were asked to evaluate the enterprise competencies acquired during their studies (Fig. 5, 6).

The questionnaire included 17 enterprise competencies, and the second year students most appreciated the following ones: the ability to work in a team, understanding computers and their use, the ability to communicate, knowledge of one's capabilities, and initiative and persistence. The fourth year students were of similar opinion; however, in their answers such competencies as computer literacy and communication received more favourable evaluation than teamwork and followership (Fig. 5).

The fourth year students pointed out the following least appreciated enterprise competencies: the ability to seek and act on new opportunities, the ability to analyse statistical data, the ability to eliminate stressors, managing personal stress and stressful situations. The

second year students' answers were rather similar, except the fact that in their answers the ability to eliminate stressors received the least appreciation (Fig. 6).

In order to find out the students' general level of enterprise competence developed at the Academy, the respondents were asked to critically evaluate their abilities (Fig. 7). Students' answers revealed that they rather positively evaluated their enterprise competence developed during the study years: the second and the fourth year students' evaluation was 2.09 and 2.02 points respectively on a 10-point scale (from –5 to +5 points). The difference between the courses was statistically irrelevant.

DISCUSSION OF THE RESULTS OF THE STUDY

The research sought information on students' attitudes and experiences of higher education concerning the development of enterprise competencies in the study process. The data obtained showed that the second and the fourth year students were satisfied with their studies in general irrespective of the course they were doing. However, the fourth year students tend to evaluate their studies worse. This difference in students' experience could be associated with the subjects they studied. It is obvious that the fourth year students had more speciality-based subjects

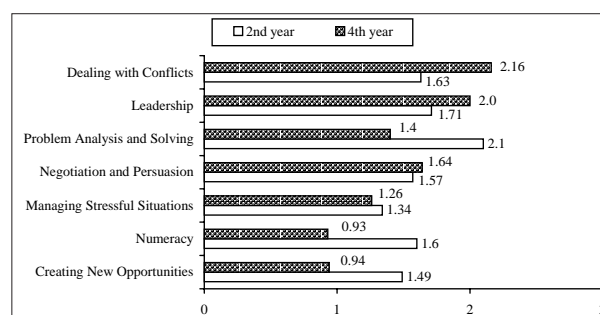


Fig. 6. Evaluation of enterprise competencies acquired during the studies at LAPE (7 least appreciated competencies)

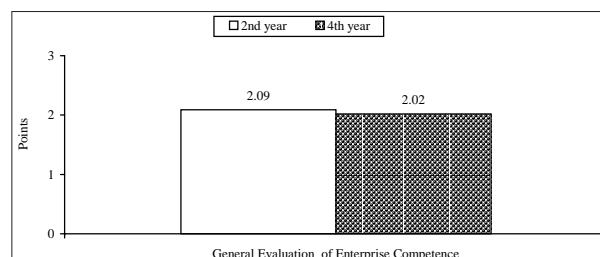


Fig. 7. General evaluation of enterprise competence

which might not have fulfilled their as future managers' expectations. Also, this group of students had already had work experience in real economic setting — internship in tourism and sport organizations, which might have revealed the lack of practical skills and experience to function in them.

Students were critical of the level of knowledge and skills acquired at the LAPE. Some of their dissatisfaction could be associated with the resource constraints and the teaching methods which have resulted from these. The fourth year students who had more educational experience were even more critical. Thus, students in higher education want to acquire such knowledge and skills which will equip them for the workplace as well as for life. In practice, this could be achieved by introducing enterprise competencies in curriculum development, encouragement of project-based work in real economic settings outside the university (Tate, 1996).

The most important issue of the research was to see how these findings feed into the existing problem of “graduateness” and employability of graduates. And how do they relate to students' desire to improve their labour-market prospects? Perhaps the most telling finding was that students were the least likely to report an improvement in competencies, especially those competencies particularly valued by employers: dealing with conflicts, leadership, problem analysis and solving, negotiation and persuasion, managing stressful situations.

Undoubtedly, students evaluated enterprise competencies on the basis of study programs. The majority of students had not been employed before in the sphere of tourism and sport and it goes without saying that theoretical knowledge acquisition does not provide the competencies mentioned above. Yet, the majority of the second and the fourth year students felt that all their development of enterprise competencies had improved since starting the studies. They were of the opinion that at the LAPE they acquired such enterprise competencies as the ability to work in team, computer literacy, ability to communicate, decision making skills, initiative and persistence. It is obvious that students' assessment of the competencies was also influenced by the subjects they had studied.

CONCLUSIONS

Summarizing the research results the following conclusions can be drawn:

1. In the process of university studies students pay greater attention to theoretical knowledge than to the acquisition of practical skills. Generalizing the data obtained, it becomes evident that traditional teaching methods prevail at the Lithuanian Academy of Physical Education.
2. The results of the study evidence that the second and fourth year students of sports and tourism management lack systematic development of enterprise competencies in the process of teaching at the Lithuanian Academy of Physical Education. Consequently, they do not have enough practical skills and experience to function in tourism and sport organizations. Only 83.7% of the fourth year managers are employed in various tourism organizations. But it is worth noting that two-thirds of respondents will seek for position in the sphere of tourism and sport in the future.
3. The effective delivery of enterprise competencies relies on the development of a new strategy for teaching, learning and assessment. Undoubtedly, students evaluate enterprise competencies on the basis of study programs. The research of peculiarities of enterprise competence development shows that the most appreciated enterprise competencies are as follows: the ability to communicate, knowledge of one's capabilities, the ability to work in a team, computer literacy. Accordingly, the least appreciated enterprise competencies are as follows: the ability to seek and to act on new opportunities, the ability to analyse statistical data, the ability to eliminate stressors, managing personal stress and stressful situations

REFERENCES

- Barnett, R. (1989). Responsiveness and fulfillment: The value of higher education in the modern world. *Higher Education Foundation Paper*, September.
- Boyatzis, R. E. (1982). *The Competent Manager: A Model for Effective Performance*. New York: John Wiley and Sons.
- Dictionary of Contemporary English. The Complete Guide to Written and Spoken English*. (1995). Longman Group Ltd.
- Elton, L. (1990). Teaching excellence and quality assurance. *Paper given to SRHE Conference*, December.
- Gibbs, G. (1990). *Improving Learning Project: Briefing Paper for Participants in the Project*. Oxford: The Oxford Centre for Staff Development.
- Griffiths, S. (1996). *Staff Development and Quality Assurance: Quality Assurance for University Teaching*. Ed. SRHE.
- Hutchinson, T., Waters, A. (1987). *English for Specific Purposes*. Cambridge University Press.
- Jordan, R. R. (1997). *English for Academic Purposes*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Ramsden, P. (1992). *Learning to Teach in Higher Education*. London.
- Tate, A. (1996). *Quality in Teaching and the Encouragement of Enterprise: Quality Assurance for University Teaching*. Ed. SRHE.

VERSLUMO GEBĖJIMŲ UGDYMAS LIETUVOS KŪNO KULTŪROS AKADEMIJOJE

Birutė Mažutaitienė, Ramutė Vazonienė, Asta Lileikienė
Lietuvos kūno kultūros akademija, Kaunas, Lietuva

SANTRAUKA

Straipsnyje nagrinėjamos universitetinio mokymo problemos, į kurias būtina atsižvelgti tobulinant tradicinį universitetinį mokymą. Straipsnio autorės siūlo tobulinti universitetinį mokymą ugdant studentų verslumo gebėjimus.

Aptariami 2003 metų gruodį Lietuvos kūno kultūros akademijoje anketinės apklausos metodu atlikto tyrimo rezultatai, atskleidžiami verslumo gebėjimų ugdymo šioje aukštojoje mokykloje ypatumai, pateikiamos išvados. Tyrimas parodė, kad studentai nepakankamai mokomi verslumo, neturi praktinio darbo patirties. Kita vertus, studijų metu įgytų žinių ir įgūdžių vertinimas atskleidė, kad akademijoje vyrauja tradicinės teorinės žinios, nes studentai įgytas žinias vertino dvigubai geriau nei įgūdžius. Tarp geriausiai vertinamų verslumo gebėjimų, įgytų mokantis akademijoje, buvo nurodyti psichologiniai gebėjimai dirbti komandoje, bendrauti ir pažinti save; tarp prasčiausiai — gebėjimai susikurti naujas galimybes, statistinių duomenų išmanymas, gebėjimas valdyti stresą ir stresines situacijas.

Raktažodžiai: universitetinis mokymas, mokymo kokybė, verslumo gebėjimai.

Gauta 2004 m. rugsėjo 30 d.
 Received on September 30, 2004

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

Birutė Mažutaitienė
 Lietuvos kūno kultūros akademija
 (Lithuanian Academy of Physical Education)
 Sporto g. 6, LT-44221 Kaunas
 Lietuva (Lithuania)
 Tel +370 37 302663
 E-mail bmazutaitiene@yahoo.com

DVIEJŲ ŠOKLUMO IŠTVERMĖS TRENIRUOČIŲ POVEIKIS NERVŲ IR RAUMENŲ SISTEMŲ NUOVARGIO IR ATSIGAVIMO KAITAI

Dalia Mickevičienė¹, Albertas Skurvydas¹, Sigitas Kamandulis¹, Kazimieras Pukėnas¹, Eduardas Rudas¹, Marius Brazaitis¹, Irena Vitkienė¹, Irina Ramanauskienė^{1, 2}

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

Dalia Mickevičienė. Biologijos krypties doktorantė. Lietuvos kūno kultūros akademijos Taikomosios fiziologijos ir sveikatos ugdymo katedros asistentė. Mokslinių tyrimų kryptis — įvairaus amžiaus žmonių motorinės sistemos adaptacija prie šoklumo ir šoklumo ištvermės fizinių krūvių.

SANTRAUKA

Tyrimo tikslas — nustatyti, kaip dvi intensyvios šoklumo ištvermės treniruotės veikia raumenų, nervų ir raumenų sistemų nuovargį bei atsigavimą. Sveiki aktyviai nesportuojantys vyrai (amžius 18—20 metų; $n = 11$) kas 10 sekundžių atliko maksimalaus intensyvumo fizinių krūvių (5 serijas po 20 šuolių). Krūvio ir atsigavimo metu buvo registruojami šie rodikliai: šuolio aukštis, maksimalioji valinga jėga (MVJ), elektrostimuliavimu sukelta jėga esant skirtingam raumens ilgiui, laktato koncentracija (La) ir kreatinkinazės (CK) aktyvumas kraujyje, raumenų skausmas. Praėjus devynioms dienoms po pirmo krūvio, tiriamieji dar kartą atliko tokį patį krūvį. Tyrimo rezultatai rodo, kad po devynių dienų kartojant intensyvių šoklumo ištvermės krūvių šuolio aukščio, MVJ ir elektrostimuliavimu sukeltos jėgos kaita, kaip ir La koncentracija kraujyje atsigavimo metu, smarkiai nepasikeitė, tačiau sumažėjo CK aktyvumas kraujo plazmoje ir raumens skausmas. Pirmas krūvis labiau paveikė adaptaciją prie raumens pažeidos nei prie metabolinių nuovargį sukeliančių veiksnių.

Raktažodžiai: griaučių raumenys, elektrostimuliavimas, metabolinis nuovargis, raumenų pažeida, pakartoto krūvio efektas.

IVADAS

Po kelių dienų (ar net savaitžių) pakartojant prieš tai buvusį krūvį, nervų ir raumenų sistemų nuovargis yra mažesnis. Šis organizmo adaptacijos fenomenas yra vadinamas pakartoto krūvio efektu (PKE) (McHugh, Tetro, 2003; Nosaka et al., 2002). Nustatyta, kad PKE ypač pasireiškia tada, kai yra atliekami tokie fiziniai krūviai, kurių metu raumenys susitraukinėja ekscentrinio režimu (Nosaka, Clarkson, 1995). Tokio darbo metu sukeliama raumenų pažeida, kurią netiesiogiai rodo raumenų skausmas, kraujo baltymų ištekėjimas į kraujotakos sistemą, ilgai trunkantis raumenų jėgos atsigavimas ir kiti rodikliai (Allen, 2001; Nosaka, Clarkson, 1995). Tačiau sportinėje praktikoje retai pasitaiko, kad nuovargis atsirastų tik dėl raumenų pažeidos.

Dažnai taikomi krūviai, kurių metu energijos gamyba raumenyse vyksta anaerobinės glikolizės būdu. Dėl tokių krūvių kyla metabolinis nuovargis: raumens susitraukimo jėga sumažėja dėl energinių medžiagų (ATP, KP ir glikogeno sumažėjimo) bei metabolitų (neorganinio fosfato, vandenilio jonų ir kt.) koncentracijos padidėjimo (Child et al., 1998; Clarkson, Sayers, 1999; MacIntyre et al., 2001; Martin et al., 2004).

Maksimaliu intensyvu atliekant minutės trukmės šoklumo pratimus, raumenyse gali kilti abiejų tipų nuovargis: metabolinis ir nemetabolinis (Byrne et al., 2004; Morgan, Proske, 2004; Proske, Morgan, 2001). Raumens funkcijos atsigavimą po tokių fizinių krūvių gali lemti ne tik anksčiau minėti veiksniai, bet ir nuovargį kompensuojantys

mechanizmai. Nėra aišku, kaip metabolinis ir kartu mechaninę raumens pažeidą sukeltantis krūvis veikia PKE.

Tyrimo tikslas — nustatyti, kaip dvi intensyvos šoklumo ištvėrmės treniruotės veikia raumenų, nervų ir raumenų sistemų nuovargį bei atsigavimą.

TYRIMO METODIKA

Tiriamieji: sveiki aktyviai nesportuojantys vyrai (amžius 18—22 metai; $n = 11$). Jie buvo supažindinti su tyrimo eiga. Tyrimo protokolas aptartas ir patvirtintas Kauno medicinos universiteto biomedicininio tyrimų etikos komitete.

Šoklumo testavimas. Tiriamieji po 10 minučių neintensyvios pramankštos ant daugiakomponentinės jėgos platformos (*Kistler*, 9286 A, Šveicarija) atliko vertikalius šuolius, amortizuojamai pritūpdami per kelių sąnarius iki 90° kampo (rankos ant juosmens). Remiantis C. Bosco ir P. Komi (1979) metodika, buvo apskaičiuojamas vertikalaus šuolio aukštis (h). Kiekvienas tiriamasis atliko po 3 kontrolinius šuolius. Įskaitomas geriausias šuolio rezultatas.

Šoklumo ištvėrmės testavimas. Šoklumo ištvėrmės krūvis: 5 serijos po 20 šuolių (poilsio intervalai tarp serijų — 10 s). Šuolių atlikimo sąlygos šios: 1) kiekvienas šuolis buvo atliekamas šokant kiek galima aukščiau; 2) pritūpimo kampas per kelius — 90°; 3) rankos laikomos ant juosmens. Buvo šuoliuojama ant daugiakomponentinės jėgos platformos ir registruojamas kiekvieno šuolio aukštis. Toks pat krūvis taikytas ir ankstesnių tyrimų metu (Skurvydas et al., 2000).

Keturgalvio šlaunies raumens susitraukimo savybių testavimas. Tiriamieji sodinami į specialią kėdę, dešinė koja per kelio sąnarį nejudamai fiksuojama 90° ir 135° kampu. Ant distalinio blauzdos trečdalis buvo dedamas diržas, per traukę sujungtas su metaliniu žiedu. Susitraukiant keturgalviui šlaunies raumeniui, buvo fiksuojamas izometrinis susitraukimas. Jo jėga deformuodavo metalinį žiedą, kurio deformaciją tenzodaviklis transformuodavo į elektrinio signalo pokytį. Šis signalas perduodamas į stiprintuvą, o iš jo į personalinį kompiuterį, kuriame buvo analizuojama jėgos kreivė. Raumens susitraukimo jėgos testavimo metodika išsamiau aprašyta ankstesnėse publikacijose (Ratkevičius et al., 1998; Skurvydas, Zachovajevs, 1998; Skurvydas et al., 2000).

Nustatomi šie keturgalvio šlaunies raumens susitraukimo rodikliai:

1. Maksimalioji valinga jėga (MVJ) (atliekami 3 bandymai kas 1 min; registruojamas geriausias rezultatas). MVJ nustatoma, kai koja per kelio sąnarį — 90° kampu.
2. Raumens susitraukimo jėga, sukelta stimuliuojant raumenį 1 Hz (Pt), 10 Hz (P 10), 15 Hz (P 15), 20 Hz (P 20) ir 100 Hz (P 100) dažnio elektros stimulais (buvo parinkta tokia stimuliavimo įtampa, kuri sukelia didžiausią raumens susitraukimo jėgą; stimuliavimo trukmė — 1 s; poilsio intervalas tarp skirtingų stimuliavimo dažnių — 3 s). Raumens susitraukimo jėga testuojama tuomet, kai koja per kelio sąnarį nejudamai fiksuojama 135° (mažas raumens ištempimo ilgis, MI) ir 90° (didelis raumens ištempimo ilgis, DI) kampu. Pagal P 20 / P 100 pokytį buvo nustatomas raumenų mažų dažnių nuovargis (Edwards et al., 1977; Martin et al., 2004; Ratkevičius et al., 1998).

Tyrimo eiga:

1. Kreatinkinazės (CK) aktyvumas kraujyje nustatomas automatinio biocheminiu analizatoriumi „Monarch“ (*Instrumentation Laboratory SpA*, USA-Italy).
2. Laktato (La) koncentracija kraujyje nustatoma pagal Y. U. Kulis ir kt. (1988) metodiką.
3. Keturgalvio šlaunies raumens susitraukimo savybės testuojamos tokia tvarka: Pt, P10, P15, P 20, P 100 ir MVJ. Elektrostimuliuojant sukelta jėga pirmiausia testuota fiksuojant koją per kelio sąnarį 135° kampu, paskui — 90°.
4. Atliekama 10 minučių pramankšta (lėtas bėgimas, pulsas bėgimo pabaigoje siekė apie 120—130 tvinksnių per minutę).
5. Šoklumo testavimas (3 šuoliai kas 20 s).
6. Šoklumo ištvėrmės krūvis (5 serijos po 20 šuolių, poilsis tarp serijų — 10 s).
7. Po šoklumo ištvėrmės krūvio praėjus 3, 10, 30 ir 60 minučių, nustatoma Pt, P 10, P 15, P 20, P 100 ir MVJ.
8. Po šoklumo ištvėrmės krūvio praėjus 1 ir 60 minučių, nustatomas šuolio aukštis.
9. Po šoklumo ištvėrmės krūvio praėjus 5 ir 30 minučių, nustatoma La koncentracija kraujyje.
10. Po krūvio praėjus 24 valandoms, nustatomas CK aktyvumas kraujyje ir įvertinamas (subjektyviai) raumenų skausmas pagal 10 balų skalę. Raumenų skausmo įvertinimo metodika taikyta ankstesniuose tyrimuose (Skurvydas et al., 2000).

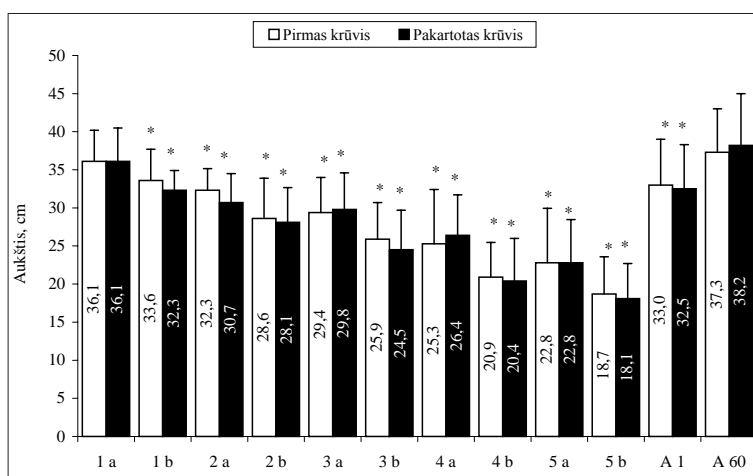
Praėjus devynioms dienoms po pirmo krūvio, tiriamieji pakartotinai atliko šoklumo ištvėmės krūvį. Testavimo eiga po pirmo ir po pakartoto krūvio buvo tokia pati.

Matematinė statistika. Gauti rezultatai buvo apdoroti matematinės statistikos metodais, apskaičiuojant aritmetinį vidurkį, standartinį nuokrypį. Skirtumo tarp aritmetinių vidurkių reikšmingumas nustatytas pagal dvipusį nepriklausomų imčių Studento *t* kriterijų. Aritmetinių vidurkių skirtumo reikšmingumo lygmuo buvo laikomas svarbiu, kai paklaida mažesnė nei 5% ($p < 0,05$).

REZULTATAI

Tyrimo rezultatai parodė, kad pirmo ir antro šoklumo ištvėmės krūvio metu vertikalaus šuolio aukštis sumažėjo reikšmingai ($p < 0,05$, lyginant su kontroline reikšme; $p > 0,05$, lyginant pirmą ir pakartotą krūvį) ir praėjus 60 minučių po krūvio grįžo iki pradinio dydžio (1 pav.). Po šuolių reikšmingai padidėjo La koncentracija kraujyje ir išliko padidėjusi praėjus 30 minučių po krūvio (2 pav.). La koncentracija kraujyje po pirmo ir antro krūvio reikšmingai nesiskyrė. Praėjus 24 valandoms po pirmo ir antro krūvio, kojų raumenų

1 pav. Vertikalaus šuolio aukščio kitimas krūvio metu (5 serijos po 20 šuolių, poilsis tarp serijų — 10 s) ir praėjus 1 (A 1) ir 60 (A 60) min po jo

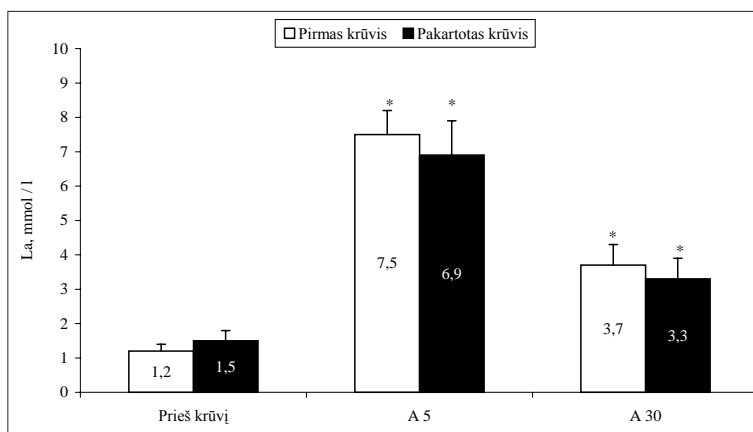


Pastaba. 1 a, 2 a, 3 a, 4 a ir 5 a — šuolio aukštis kiekvienos serijos pradžioje;

1 b, 2 b, 3 b, 4 b ir 5 b — šuolio aukštis kiekvienos serijos pabaigoje.

* — $p < 0,05$, palyginti su 1 a dydžiu.

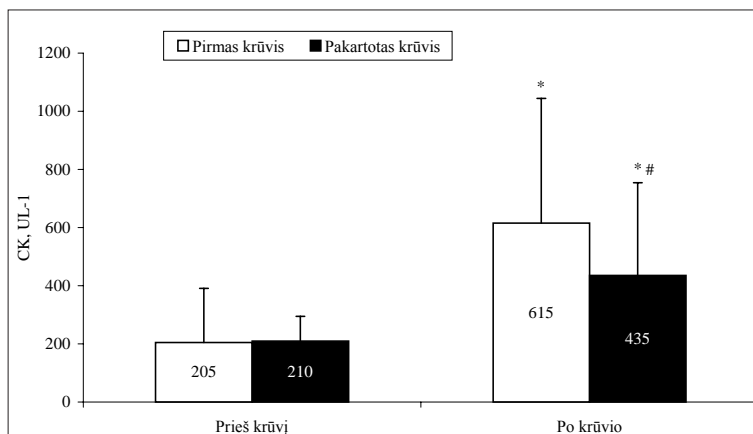
2 pav. Laktato koncentracijos (La) kraujyje vidutinės reikšmės prieš bei praėjus po pirmo ir pakartoto krūvio 5 (A 5) ir 30 (A 30) min



Pastaba. Šuoliavimo krūvis: 5 serijos po 20 šuolių, poilsis tarp serijų — 10 s.

* — $p < 0,05$, palyginti su reikšme prieš krūvį.

3 pav. Kreatinkinazės (CK) aktyvumas kraujyje 1 h prieš pirmą bei pakartotą šuoliavimo krūvį ir praėjus 24 h po jų

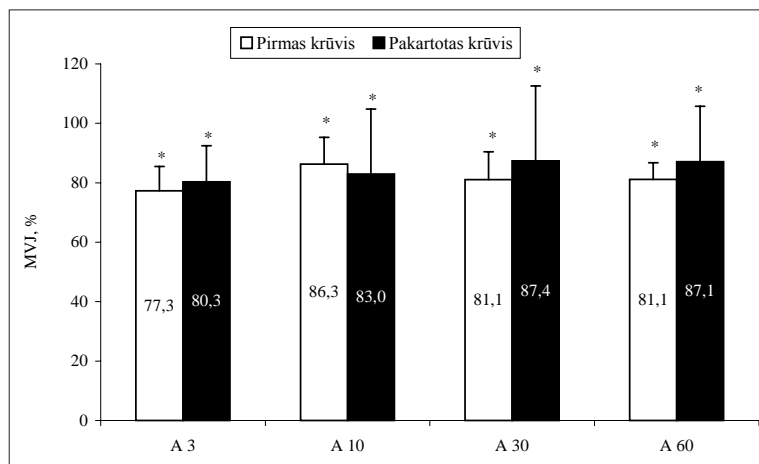


Pastaba. Šuoliavimo krūvis (5 serijos po 20 šuolių, poilsis tarp serijų — 10 s).

* — $p < 0,05$, palyginti su reikšme prieš krūvį; # — $p < 0,05$, palyginti su reikšme po pirmo krūvio.

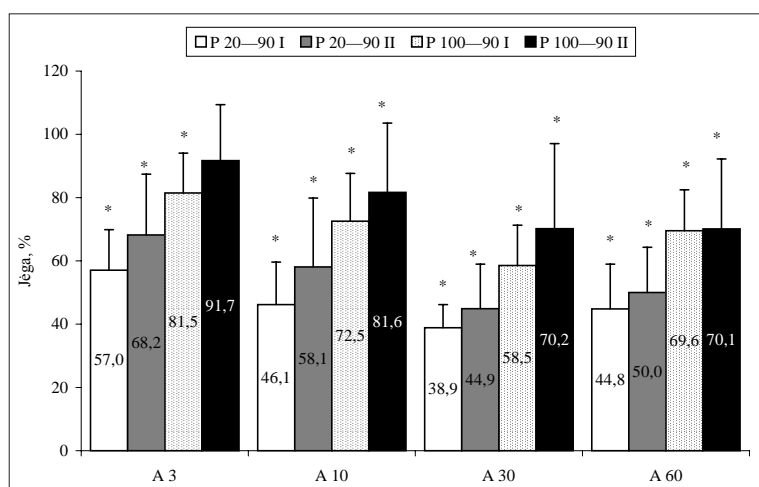
Krūvis	Kampas per kelius, laipsniai	P 20, N	P 100, N	P 20 / P 100	MVJ, N
Pirmas	90	233,7 61,4	266,1 82,2	0,87 0,08	495,8 82,2
	135	274,5 78,1	454,4 86,2	0,61 0,08	
Pakartotas	90	225,7 62,2	276,7 76,7	0,86 0,08	507,1 94,5
	135	268,8 65,9	439,9 121,1	0,6 0,09	

Lentelė. Keturgalvio šlaunies raumens maksimaliosios valingos jėgos (MVJ) ir 20 (P 20) bei 100 (P 100) Hz stimuliavimo dažniais sukeltos jėgos reikšmės prieš pirmą ir pakartotą krūvį



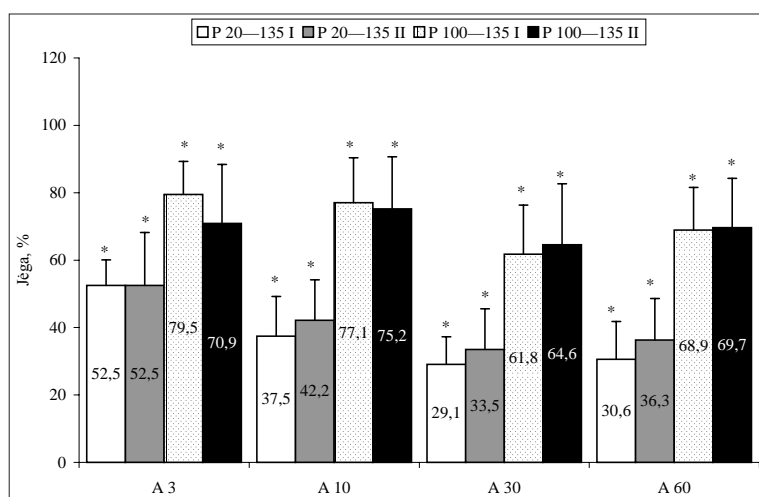
4 pav. Keturgalvio šlaunies raumens maksimaliosios valingos jėgos (MVJ) vidutinės reikšmės

Pastaba. MVJ vidutinės reikšmės pateiktos lyginant su reikšmėmis, užregistruotomis prieš krūvį, praėjus po pirmo bei pakartoto krūvio 3 (A 3), 10 (A 10), 30 (A 30) ir 60 (A 60) min. Šuoliavimo krūvis: 5 serijos po 20 šuolių, poilsis tarp serijų — 10 s. * — $p < 0,05$, palyginti su reikšme prieš krūvį.



5 pav. Didelio ilgio keturgalvio šlaunies raumens susitraukimo jėgos vidutinės reikšmės, sukeltos raumenį stimuliuojant 20 (P 20) ir 100 (P 100) Hz dažnio elektros stimulais

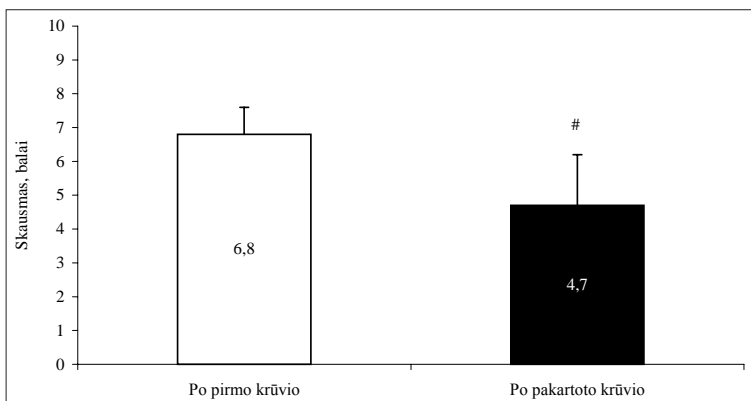
Pastaba. Vidutinės reikšmės procentais pateiktos (lyginant su reikšmėmis, užregistruotomis prieš krūvį) po pirmo (I) bei pakartoto (II) krūvio praėjus 3 (A 3), 10 (A 10), 30 (A 30) ir 60 (A 60) min. Šuoliavimo krūvis: 5 serijos po 20 šuolių, poilsis tarp serijų — 10 s). 90 — koja per kelio sąnari 90° kampu. * — $p < 0,05$, palyginti su reikšme prieš krūvį.



6 pav. Mažo ilgio keturgalvio šlaunies raumens susitraukimo jėgos vidutinės reikšmės, sukeltos stimuliuojant raumenį 20 (P 20) ir 100 (P 100) Hz dažnio elektros stimulais

Pastaba. Vidutinės reikšmės procentais pateiktos (lyginant su reikšmėmis, užregistruotomis prieš krūvį) po pirmo (I) bei pakartoto (II) krūvio praėjus 3 (A 3), 10 (A 10), 30 (A 30) ir 60 (A 60) min. Šuoliavimo krūvis: 5 serijos po 20 šuolių, poilsis tarp serijų — 10 s. 135 — koja per kelio sąnari 135° kampu. * — $p < 0,05$, palyginti su reikšme prieš krūvį.

7 pav. Keturgalvio šlaunies raumens skausmas praėjus 24 valandoms po pirmo ir pakartoto šuoliavimo krūvio



Pastaba. Šuoliavimo krūvis: 5 serijos po 20 šuolių, poilsis tarp serijų — 10 s.

— $p < 0,05$, palyginti su reikšme po pirmo krūvio.

skausmas buvo atitinkamai $6,8 \pm 0,8$ ir $4,7 \pm 1,1$ balų ($p < 0,05$, lyginant pirmą ir pakartotą krūvį) (7 pav.). CK aktyvumas kraujo plazmoje po antro krūvio praėjus 24 valandoms buvo mažesnis nei tuo pačiu metu po pirmo krūvio ($p < 0,05$) (3 pav.).

Po šoklumo ištvermės krūvio (abiejų krūvių metu) reikšmingai sumažėjo MVJ (4 pav.) ir visų stimuliavimo dažnių sukelta jėga (žr. lent.) (raumeniui esant mažo (MI) ir didelio (DI) ilgio, išskyrus tuos atvejus, kai didelių stimuliavimo dažnių sukelta jėga, raumeniui esant DI, iš karto po krūvio reikšmingai nepakito) ir neatsigavo iki pradinio lygio per 60 minučių po krūvio (5 ir 6 pav.). Daugiau sumažėjo mažų (20 Hz) nei didelių (100 Hz) stimuliavimo dažnių sukelta jėga ($p < 0,05$, lyginant mažų ir didelių stimuliavimo dažnių sukeltas jėgas). MVJ ir stimuliavimu sukeltos jėgos atsigavimas per pirmąsias 60 minučių po pirmo ir po pakartoto krūvio reikšmingai nesiskyrė.

REZULTATŲ APTARIMAS

Atlikto tyrimo rezultatai rodo, kad dvi intensyvios šoklumo ištvermės treniruotės: 1) nepadidino kojų raumenų susitraukimo jėgos, šoklumo ir šoklumo ištvermės; 2) nepadidino šuolio aukščio, MVJ ir elektrostimuliavimu sukeltos jėgos atsigavimo tempo; 3) sumažino raumens mechaninę pažeidą (rodikliai — CK ir raumenų skausmas).

Nėra abejonės, kad atliktas krūvis sukėlė dviejų tipų nuovargį — metabolinį ir nemetabolinį. Metabolinio nuovargio procesą rodo ryškus laktato koncentracijos padidėjimas po fizinio krūvio (2 pav.), o nemetabolinį — raumens skausmas ir kretinkinazės aktyvumo padidėjimas kraujo plazmoje (3 ir 7 pav.). Be to, nemetabolinio nuovargio

kilmę rodo mažų dažnių nuovargio poreiškis. Mažai yra abejonių, kad maksimaliu intensyvumu atliekant 5 serijas po 20 šuolių (kas 10 s) nuovargis atsiranda ne tik raumenyse, bet ir nervų sistemoje. Atlikta nemažai tyrimų, rodančių, kad fizinius pratimus atliekant maksimaliu intensyvumu nuovargis gali atsirasti keliose nervų ir raumenų sistemų vietose (Fitts, 1994; Gandevia, 2001). Jei labiau sumažėja elektrostimuliavimu sukelta jėga nei MVJ, tai galima teigti, kad nuovargis labiau pasireiškė raumenyse negu nervų sistemoje (Gandevia, 2001). Atlikto tyrimo atveju raumens susitraukimo jėga, sukelta mažų stimuliavimo dažnių, labiau sumažėjo nei MVJ (4, 5 ir 6 pav.). Mažų stimuliavimo dažnių sukeltos jėgos sumažėjimas priklauso nuo iš sarkoplazminio tinklo išmetamo kalcio jonų koncentracijos sumažėjimo ir nuo miofibrilių jautrumo kalcio jonams, kai tuo tarpu dėl šių priežasčių atsiradusi didelių stimuliavimo dažnių jėga mažiau pakinta (Westerblad, Allen, 2002).

Viena treniruotė nepadidino raumens maksimalios jėgos, šoklumo ir šoklumo ištvermės krūvį kartojant po devynių dienų. Raumens atsparumas nuovargiui pirmo ir pakartoto krūvio metu išliko toks pat, tačiau po krūvio praėjus 24 valandoms sumažėjo raumens mechaninės pažeidos simptomai: CK aktyvumas kraujo plazmoje ir raumenų skausmas. Manome, kad raumens mechaninės pažeidos sumažėjimas dėl dviejų treniruočių gali būti paaiškinamas raumenų ir (ar) nervų sistemos adaptacija. Dėl nervų sistemos adaptacijos galėjo pasikeisti judesių valdymo ekonomiškumas, pavyzdžiui, kartojant krūvį, vis labiau į darbą galėjo būti įtraukiamos lėtojo susitraukimo raumeninės skaidulos, kurios atsparesnės nuovargiui nei greitosios (Fitts, 1994). Be to, kartojant krūvį, raumens apkrova galėjo pasiskirstyti tarp didesnio kiekio raumeninių skaidulų,

kartu buvo išvengta ypač didelio labiausiai pažeidžiamų raumeninių skaidulų mechaninio streso.

Jeigu nervinė PKE hipotezė būtų neteisinga, t. y. raumenys pirmos treniruotės metu patiria tokį patį mechaninį stresą, kaip ir atliekant pirmą treniruotę, tai mažesnę raumenų mechaninę pažeidimą būtų galima paaiškinti raumenų adaptacija. Aptinkama keletas aiškinimų, kodėl raumuo pasidaro atsparesnis mechaninei pažeidai. Viena iš labiausiai paplitusių hipotezių teigia, kad PKE pasireiškia dėl to, kad raumeninėje skaiduloje padidėja sarkomerų skaičius ir sustiprėja silpnieji, mechaninei pažeidai jautriausi sarkomerai (Lynn et al., 1998). Nustatyta, kad 5 treniruotes atliekant ekscentrinis fizinius pratimus padidėja sarkomerų skaičius (Lynn et al., 1998), bet nėra aišku, ar jis gali padidėti po vienos treniruotės.

Raumens funkcijos atsigavimas po tokių fizinių krūvių, kurių metu pasireiškia metabolinis ir nemetabolinis nuovargis, yra gana sudėtingas. Jei atsigavimo metu metabolinis nuovargis greitai išnyksta (Fitts, 1994; Sahlin et al., 1998), tai dėl raumens mechaninės pažeidos atsiradęs nemetabolinis nuovargis gali dar labiau padidėti (Allen, 2001; Friden, Lieber, 2001). Tyrimo rezultatai parodė, kad raumens atsigavimo metu (iki 60 min) La koncentracija kraujyje, kaip ir raumens susitraukimo jėgos

kaita, po pirmo ir pakartoto krūvio reikšmingai nesiskyrė. Manome, kad pirmas krūvis mažiau veikia raumens adaptaciją prie metabolinių veiksnių nei raumens pažeidos. PKE gali būti susijęs su vėlesniais atsigavimo etapais vykstančiais procesais: uždegimu ir raumens regeneracija (McHugh, 2003). Nustatyta, kad po pakartoto krūvio sumažėja neutrofilų ir monocitų aktyvacija (Pizza et al., 1996), t. y. raumenyse kyla mažesnis uždegimas. Sumažėjęs uždegimas gali būti susijęs su ląstelių struktūrų sustiprėjimu, todėl mažiau pažeidžiamos miofibrilės (Lapointe et al., 2002). J. Y. Yu ir kt. (2003) nustatė, kad po intensyvaus fizinio krūvio raumeninėje ląstelėje padaugėjo desmino ir aktino, o tai rodo atsigavimo metu suaktyvėjusią baltymų sintezę.

IŠVADOS

Po devynių dienų kartojant intensyvų šoklumo ištvėrmės krūvį, šuolio aukščio, MVJ ir elektrostimuliacija sukeltos jėgos kaita, kaip ir La koncentracija atsigavimo metu, smarkiai nepasikeitė, tačiau sumažėjo CK aktyvumas kraujyje ir raumens skausmas. Pirmas krūvis labiau paveikė adaptaciją prie raumens pažeidos nei prie metabolinį nuovargį sukeliančių veiksnių.

LITERATŪRA

- Allen, D. G. (2001). Eccentric muscle damage: Mechanisms of early reduction of force. *Acta Physiologica Scandinavica*, 171 (3), 311—319.
- Bosco, C., Komi, P. (1979). Mechanical characteristics and fiber composition of human leg extensors muscles. *European Journal of Applied Physiology*, 41, 275—284.
- Byrne, C., Twist, C., Eston, R. (2004). Neuromuscular function after exercise-induced muscle damage. Theoretical and applied implications. *Sports Medicine*, 34 (1), 49—69.
- Child, R. B., Saxton, J. M., Donnelly, A. E. (1998). Comparison of knee extensor muscle actions on indices of damage and angle-specific force production in humans. *Journal of Sports Science*, 16, 301—308.
- Clarkson, P. M., Sayers, S. P. (1999). Etiology of exercise-induced muscle damage. *Canadian Journal of Applied Physiology*, 24 (3), 234—248.
- Edwards, R. H., Hill, D. K., Jones, D. A., Merton, P. A. (1977). Fatigue of long duration in human skeletal muscle after exercise. *Journal of Physiology*, 272, 769—778.
- Fitts, R. H. (1994). Cellular mechanisms of muscle fatigue. *Physiological Reviews*, 7 (1), 49—95.
- Friden, J., Lieber, R. L. (2001). Serum creatine kinase level is a poor predictor of muscle function after injury. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 11 (2), 126—127.
- Gandevia, S. C. (2001). Spinal and supraspinal factors in human muscle fatigue. *Physiological Reviews*, 81 (4), 1725—1789.
- Kulis, Yu, Laurinavichyus, A., Firantas, S. G., Kurtinaitienė, B. S. (1988). Determination of lactic acid in blood with an exan-G analyzer. *Journal of Analytical Chemistry*, 43 (7), 1521—1523.
- Lapointe, B. M., Fremont, P., Cote, C. H. (2002). Adaptation to lengthening contractions is independent of voluntary muscle recruitment but relies on inflammation. *American Journal of Physiology — Regulatory, Integrative and Comparative Physiology*, 282, R 323—329.
- Lynn, R., Talbot, J. A., Morgan, D. L. (1998). Differences in rat skeletal muscles after incline and decline running. *Journal of Applied Physiology*, 85 (1), 98—104.
- MacIntyre, D. L., Sorichter, S., Mair, J., Berg, A., McKenzie, D. C. (2001). Markers of inflammation and myofibrillar proteins following eccentric exercise in humans. *European Journal of Applied Physiology*, 84 (3), 180—186.
- Martin, V., Millet, G. Y., Martin, A., Deley, G., Lattier, G. (2004). Assessment of low-frequency fatigue with two methods of electrical stimulation. *Journal of Applied Physiology*, 97, 1923—1929.
- McHugh, M. P. (2003). Recent advances in the understanding of the repeated bout effect: the protective effect against muscle damage from a single bout of

- eccentric exercise. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 13 (2), 88—97.
- McHugh, M. P., Tetro, D. T. (2003). Changes in the relationship between joint angle and torque production associated with the repeated bout effect. *Journal of Sports Sciences*, 21 (11), 927—932.
- Morgan, D. L., Proske, U. (2004). Popping sarcomere hypothesis explains stretch-induced muscle damage. *Clinical and Experimental Pharmacology and Physiology*, 31 (8), 541—545.
- Nosaka, K., Clarkson, P. M. (1995). Muscle damage following repeated bouts of high force eccentric exercise. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 27 (9), 1263—1269.
- Nosaka, K., Newton, M., Sacco, P. (2002). Delayed-onset muscle soreness does not reflect the magnitude of eccentric-induced muscle damage. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 12, 337—346.
- Pizza, F. X., Davis, B. H., Hendrickson, S. D. et al. (1996). Adaptation to eccentric exercise: Effect on CD64 and CD11b / CD18 expression. *Journal of Applied Physiology*, 80, 47—55.
- Proske, U., Morgan, D. L. (2001). Muscle damage from eccentric exercise: Mechanism, mechanical signs, adaptation and clinical applications. *Journal of Physiology*, 537, 2, 333—345.
- Ratkevicius, A., Skurvydas, A., Pavilionis, E., Quistorf, B., Lexell, J. (1998). Effects of contraction duration on low-frequency fatigue in voluntary and electrically induced exercise of quadriceps muscle in humans. *European Journal of Applied Physiology*, 77, 462—468.
- Sahlin, K., Tonkonogi, M., Söderlund, K. (1998) Energy supply and muscle fatigue in humans. *Acta Physiologica Scandinavica*, 162, 261—266.
- Skurvydas, A., Jascaninas, J., Zachovajevas, P. (2000). Changes in height of jump, maximal voluntary contraction force and low-frequency fatigue after 100 intermittent or continuous jumps with maximal intensity. *Acta Physiologica Scandinavica*, 169 (1), 55—62.
- Skurvydas, A., Zachovajevas, P. (1998). Is post-tetanic potentiation, low frequency fatigue (LFF) and post-contraction depression (PCD) coexistent in intermittent isometric exercises of maximal intensity? *Acta Physiologica Scandinavica*, 164 (2), 127—133.
- Westerblad, H., Allen, D. G. (2002). Recent advances in the understanding of skeletal muscle fatigue. *Current Opinion in Rheumatology*, 14 (6), 648—652.
- Yu, J. G., Furst, D. O., Thornell, L. E. (2003). The mode of myofibril remodeling in human skeletal muscle effected by DOMS induced by eccentric contraction. *Journal of Histochemistry and Cell Biology*, 119 (5), 383—393.

EFFECT OF TWO JUMPING ENDURANCE TRAININGS ON FATIGUE AND RECOVERY DYNAMICS OF NEURO-MUSCULAR SYSTEM

Dalia Mickevičienė¹, Albertas Skurvydas¹, Sigitas Kamandulis¹, Kazimieras Pukėnas¹, Eduardas Rudas¹, Marius Brazaitis¹, Irena Vitkienė¹, Irina Ramanauskienė^{1, 2}

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

ABSTRACT

The aim of the study was to establish the effect of two trainings aimed at developing jumping endurance on the fatigue and recovery dynamics of neuro-muscular system. The subjects were healthy men (n = 11), not actively engaged in sports (18—20 years of age). They performed five series of 20-jump (with 10 s rest between series) exercise bout. The following data were measured: the force of the quadriceps muscle, aroused by electrical stimulation at different lengths, maximal voluntary contraction force (MVC), height of jump, muscle soreness, lactate (La) concentration and creatin kinase (CK) activity in the blood during exercise and at recovery after the end of exercise bout. The same exercise bout was repeated at nine days after the first bout. The results of the research done indicate that within nine days in the course of repeating jumping exercise bout the height of the jump, force induced by electrostimulation and MVC dynamics, as well as La concentration at recovery did not change significantly, however, CK activity and muscle soreness decreased. The first exercise bout has greater effect on adaptation to muscle damage than to metabolic factors.

Keywords: quadriceps muscle, electrostimulation, metabolic fatigue, muscle damage, repeated bout effect.

Gauta 2005 m. vasario 13 d.
Received on February 13, 2005

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

Dalia Mickevičienė
Lietuvos kūno kultūros akademija
(Lithuanian Academy of Physical Education)
Sporto g. 6, Lt-44221 Kaunas
Lietuva (Lithuania)
Tel +370 37 302677
E-mail d.mickeviciene@lkka.lt

BŪSIMŲ PAREIGŪNŲ — LTU STUDENTŲ — POŽIŪRIS Į FIZINĖS SVEIKATOS BŪKLĖS KONTROLĘ IR VALDYMĄ

Algirdas Muliarčikas¹, Aurelija Morkūnienė¹, Edmundas Štarevičius¹, Vaidas Mickevičius²
Mykolo Romerio universitetas¹, Kauno technikos kolegija², Kaunas, Lietuva

Algirdas Muliarčikas. Docentas socialinių mokslų daktaras. Mykolo Romerio universiteto Kauno policijos fakulteto Specialaus fizinio rengimo katedros vedėjas. Mokslinių tyrimų kryptis — sociopedagoginių, psichologinių ir fizinių ypatybių lavinimo valdymo aspektai asmenybės ir specialisto ugdymo procese.

SANTRAUKA

Tyrimo tikslas — išsiaiškinti bei palyginti 2002 ir 2003 m. įstojusiųjų į Lietuvos teisės universiteto Kauno policijos fakultetą požiūrį į sveikatos būklės kontrolę, jos valdymo aspektus.

Straipsnyje pateikiami studentų, 2002 ir 2003 m. įstojusiųjų į Lietuvos teisės universiteto Kauno policijos fakultetą (LTU KPF), anketinės apklausos duomenys, parodantys jų žinias bei subjektyvią nuomonę apie sveikatos būklę, jos kontrolės ir valdymo būdus. Anonimiškai apklausti pirmo kurso studentai (2002 m. — 219, 2003 m. — 127). Anketa aprobuota. Atliktas bandomasis tyrimas, nustatytas anketos stabilumas. Straipsnyje pateikiami duomenys apie studentų požiūrį į fizinės sveikatos būklę ir jos valdymo ypatumus — išanalizuoti, sugrupuoti aštuoniolikos klausimų 16 555 atsakymai. Taip pat buvo palyginti darančiųjų mankštą (215), nesimankštinančiųjų (131) atsakymai ir duomenys pagal lytį (141 moters ir 205 vyrų).

Dauguma apklaustų studentų rūpinosi savo sveikata (90,2%). Lyginant su 2002-aisiais, didesnės 2003 m. įstojusių studentų dalies subjektyvi sveikatos būklė patenkinama ($p < 0,05$), mažesnės — gera ($p < 0,01$). Didesnė dalis vyrų ($p < 0,05$), lyginant su moterimis ir sportuojančiųjų ($p < 0,001$) su nesportuojančiaisiais, savo sveikatą įvertino kaip gerą. Didesnė dalis studentų informaciją apie įvairius fizinės sveikatos gerinimo aspektus norėtų gauti iš televizijos (47,4%), statistiškai patikimai mažesnė dalis (37,3%, $p < 0,01$) — per paskaitas, iš periodinės spaudos (22,3%) ar specialisto konsultacijos metu (25,1%). Mažesnė visų respondentų dalis (45,7%, $p < 0,05$) teigė, kad bendrojo lavinimo mokykloje įgijo žinių apie kūno kultūros poveikį sveikatai. Dauguma apklaustųjų (60,9%, $p < 0,001$) teigė, kad domėjosi ir domisi informacija apie fizinių pratimų poveikį sveikatai. 46,9% ($p < 0,001$) respondentų teigė, kad tokios literatūros yra pakankamai, 20% — kad ne, o 30,2% — nesidomėjo ja.

Savo fizinės sveikatos būklę pagal pulso dažnį kontroliavo tik 21,1% respondentų ($p < 0,001$), 68,8% — nekontroliavo, 9,2% ($p < 0,001$) net nemoka jo skaičiuoti. 2003 m. pirmakursių ($p < 0,01$), nesusipažinusių su pulso dažnio skaičiavimo metodika, buvo daugiau nei

2002-aisiais. LTU KPF studentai turi teisingą sampratą apie fizinės sveikatos gerinimo būdus. Tačiau palyginti maža respondentų dalis turi informacijos apie elementariausius žmogaus būklės kontrolės bei fizinio aktyvumo proceso valdymo metodus ir, bėgant metams, ta dalis mažėja.

Raktažodžiai: fizinė sveikata, žinios apie fiziologinius rodiklius, organizmo būklės kontrolė, laisvalaikio fizinio aktyvumo proceso valdymo aspektai.

IVADAS

Konkrečioje veikloje pageidaujant gauti pažangių rezultatų, rekomenduojama vadovautis bendriausiais strateginio valdymo principais. Nepaisant to, ar siekiama vadovavimo, ar asmeninio tobulėjimo, tikslinė orientacija bei etapinės ir einamosios kontrolės (tyrimo) funkcijos yra neatskiriamos sėkmingo strateginio planavimo ir valdymo proceso sudedamosios dalys (Vasiliauskas, 2002; Skernevičius ir kt., 2004). Dažniausiai proceso valdymo sėkmę lemia turima informacija apie poveikio metodus ir dėl jų panaudojimo įvykstančius pokyčius.

Norint kokybiškai atlikti vieną iš pagrindinių veiklos — viešosios tvarkos bei piliečių saugumo garantavimo — funkcijų, esamiems ir būsimiesiems pareigūnams būtinas įvairiapusis profesinis teorinis ir praktinis pasirengimas. Įvairūs gebėjimai, įgytos žinios ir galimybė ekstrapoliuoti jomis, daugiausia lemia intelekto, kultūros lygį ir nuosekliai ugdo pareigūną kaip specialistą, sudaro prielaidas darbo efektyvumui gerinti (Šakočius, 2000; Kalesnykas, 2002, 2003; Gage, Berliner, 1994). Pareigūnų kasdienio darbo efektyvumas, garantuojant viešąją tvarką, teikiant pagalbą ir

skubias paslaugas skirtingų visuomenės sluoksnių gyventojams, pasiekiamas ne tik išsamių žinių apie įvairias gyvenimo sritis, bet ir geros fizinės sveikatos, puikaus vientiso specialaus fizinio—funkcinio—psichinio parengtumo dėka. Toks parengtumas pasiekiamas ir palaikomas tik nenutrūkstamai visapusiškai lavinantis, t. y. lavinantis visą gyvenimą. Kalbinio, loginio-matematinio, kūniško estetinio, vidinio asmenišką ir tarpasmeninį intelekto lavinimas (Gardner, Hatch, 1989) akivaizdžiai veikia šio lavinimosi proceso rezultatyvumą. Norint palaikyti reikiamą fizinės sveikatos būsenos — optimalaus žmogaus kūno funkcionavimo (*Sporto terminų žodynas*, 2002) lygį, būtinos žinios apie sveiko, aktyvaus gyvenimo būdo, žmogaus psichikos ir fiziologinius ypatumus, jų kontrolės ir valdymo priemones bei metodus (Poderys, 2000; Muliarčikas, 2003 a). Subjektyvus fizinės sveikatos vertinimas, fiziologinių rodiklių kitimo kontrolė, aktyvaus gyvenimo būdo pasirinkimas ir neigiamų įpročių išvengimas — vienos iš aktualesnių sąlygų, lemiančių pozityvų sveikatos tausojimo ir reikalavimus atitinkantį fizinio pasirengimo procesą (Goštautas, Šeibokaitė, 2003; Petkevičienė ir kt., 2002; Poderys, 2000).

Taigi kokios įstojusiųjų į Kauno policijos fakultetą — būsimųjų pareigūnų — požiūrio į savo fizinę sveikatą, jos būsenos kontrolę, valdymą tendencijos ir kiek jie turi žinių, kurios reikšmingai lems jų tolesnį intelekto ugdymo procesą, mėginome panagrinėti šiame straipsnyje.

Tyrimo tikslas — išsiaiškinti ir palyginti 2002 ir 2003 m. įstojusiųjų į Lietuvos teisės universiteto Kauno policijos fakultetą požiūrį į fizinės sveikatos būsenos kontrolę, valdymo aspektus.

TYRIMO METODAI IR ORGANIZAVIMAS

Anketinės apklausos būdu apklausti LTU (2004 m. gruodžio mėn. Lietuvos teisės universitetas pavadintas Mykolo Romerio universitetu) Kauno policijos fakulteto pirmo kurso studentai (2002 m. (LTU 02) — 219, 2003 m. (LTU 03) — 127). Anketą sudarė 40 klausimų, santykiškai suskirstytų pagal tris aspektus: požiūrį į savo sveikatą, fizinį aktyvumą, būklės kontrolę. Anketa apribuota — buvo atliktas bandomasis tyrimas, nustatytas anketos stabilumas (Tidikis, 2003). Straipsnyje pateikiami duomenys tik apie studentų požiūrį į fizinės sveikatos būklę ir jos valdymo

ypatumus — išanalizuoti ir sugrupuoti 18 klausimų 16 555 atsakymai, kurie dar suskirstyti pagal darančiuosius mankštą (215), nesimankštinančiuosius (131) ir pagal lytį (141 moteris ir 205 vyrai). Paveikluose pateiktos atsakymų vidurkio reikšmės (LTU).

Grupių atsakymų variantų skirtumo patikimumui nustatyti naudojome χ^2 (*chi kvadrato*) rodiklį (Čekanavičius, Murauskas, 2001).

REZULTATAI

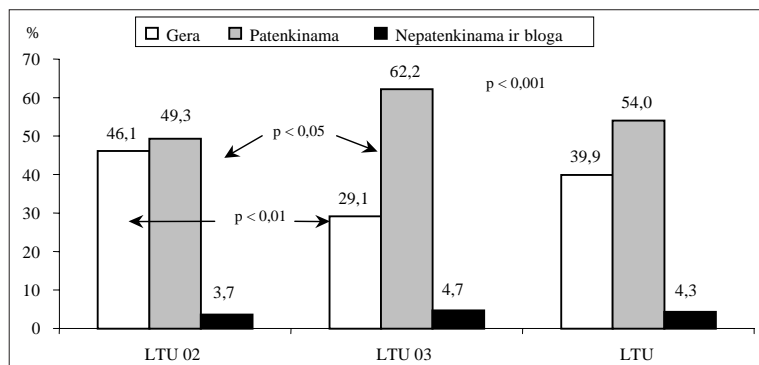
Beveik visi apklausti Kauno policijos fakulteto studentai teigė, kad rūpinasi (90,2%) savo sveikata. Šiuo požiūriu 2002 (89%) ir 2003 (91,3%) metais įstojusiųjų atsakymai statistiškai panašūs ($p > 0,05$). Daugiau apklaustų vyrų nei moterų ($p < 0,05$) ir sportuojančių studentų ($p < 0,001$) teigė, kad rūpinasi savo sveikata. Savo sveikatą didesnė visų apklaustų studentų dalis (54% — $p < 0,001$) vertino patenkinamai, likusieji — gerai (39,9%) ir nepatenkinamai — 4,3%. Mažesnė dalis apklaustų moterų ($p < 0,05$) nei vyrų ir nesportuojančiųjų ($p < 0,001$) nei sportuojančiųjų studentų savo sveikatos būklę vertino kaip gerą.

Lyginant su 2002 m., didesnės 2003-aisiais įstojusiųjų studentų dalies subjektyvi sveikatos būklė patenkinama ($p < 0,05$), mažesnės — gera ($p < 0,01$) (1 pav.). Didelė respondentų dalis savo sveikatą tikrina 1—2 kartus per metus (66,7%, $p < 0,001$), 18,9% — rečiau nei kartą, o 13,5% — dažniau nei 3 kartus per metus (2 pav.). Didesnė dalis pirmakursių ($p < 0,01$) pas gydytojus lankėsi 1—2 kartus per metus.

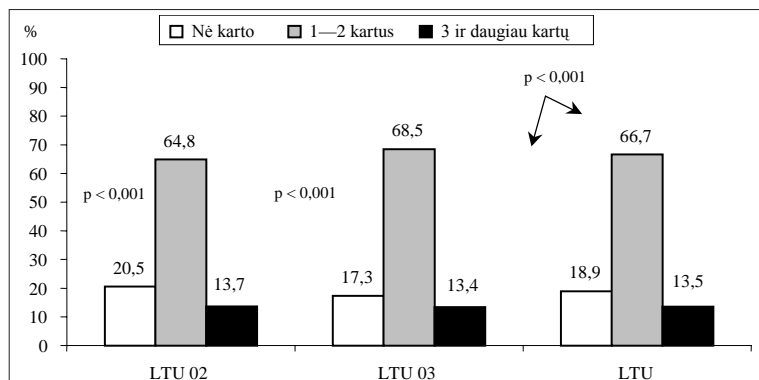
95,2% respondentų (92,7% įstojusiųjų 2002 m. ir 97,6% — 2003 m., $p > 0,05$) teigė, kad mankšta padeda stiprinti sveikatą. Taip pat dauguma apklaustųjų teigė (60,9%, $p < 0,001$), kad domėjosi ir domisi informacija apie fizinių pratimų poveikį sveikatai. 46,9% ($p < 0,001$) respondentų manė, kad tokios literatūros yra pakankamai, 20% — nepakanka, o 30,2% nesidomėjo ja (3 pav.). Skirtingais metais įstojusiųjų nuomonės buvo panašios ($p > 0,05$).

Didesnė dalis studentų informaciją apie įvairius fizinės sveikatos gerinimo aspektus norėtų gauti iš televizijos (47,4%), statistiškai patikimai mažesnė (37,3%, $p < 0,01$) — per paskaitas, iš periodinės spaudos (22,3%) ar specialisto konsultacijų metu (25,1%) (4 pav.).

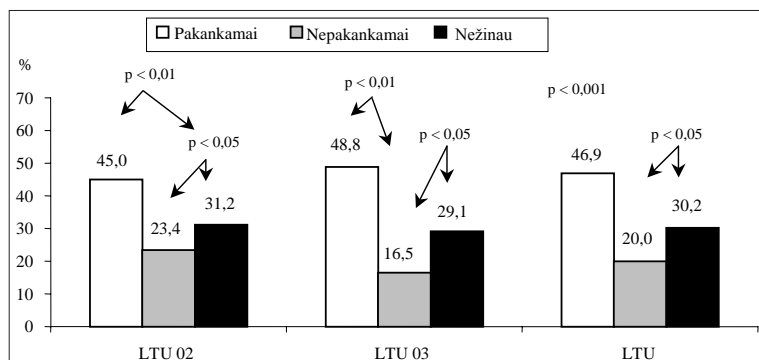
Palyginus 2002 ir 2003 m. (atitinkamai 51,8 ir



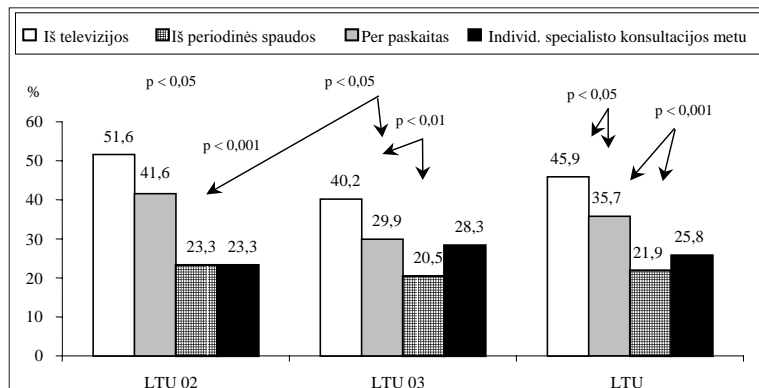
1 pav. Atsakymai į klausimą „Kaip vertinate savo fizinės sveikatos būklę?“



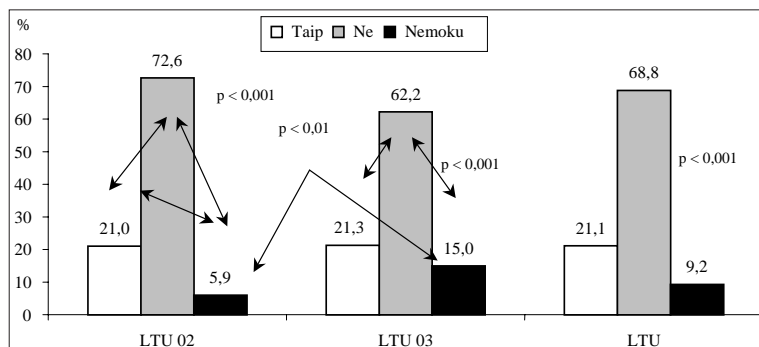
2 pav. Atsakymai į klausimą „Ar dažnai lankotės pas gydytojus?“



3 pav. Atsakymai į klausimą „Ar yra literatūros apie fizinį pratimą atlikimą, jų poveikį sveikatai?“



4 pav. Atsakymai į klausimą „Kokiu keliu gaunate (norėtumėte gauti) informaciją apie fizinės sveikatos gerinimo būdus?“



5 pav. Atsakymai į klausimą „Ar Jūs skaičiuojate savo pulso dažnį?“

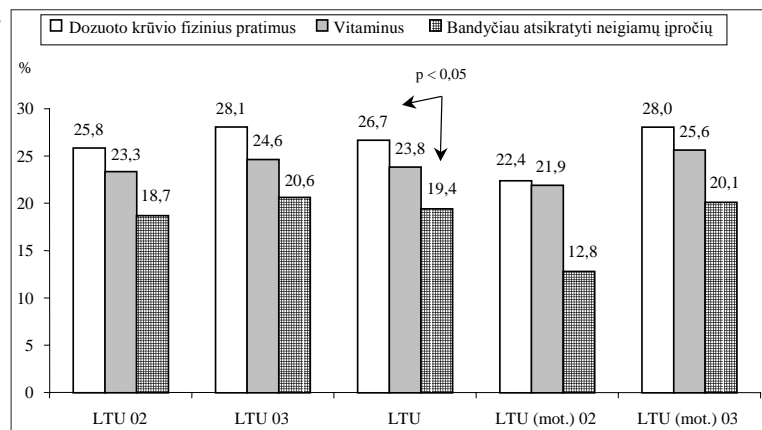
42,4% vyrų, 51,3 ir 37,7% moterų ($p < 0,05$), 48,4 ir 30,5% sportuojančiųjų ($p < 0,01$) pirmakursių atsakymus paaiškėjo, kad tokią informaciją gauti per paskaitas labiau pageidavo išstojusieji ankstesniais metais. 39,3% 2003 m. išstojusių moterų šiuo požiūriu labiau vertino specialisto konsultacijas, 2002 m. išstojusiųjų — 15% ($p < 0,001$). Mažesnė visų respondentų dalis (45,7%, $p < 0,05$) teigė, kad vidurinio lavinimo mokykloje įgijo žinių apie kūno kultūros poveikį sveikatai.

Savo fizinės sveikatos būklę pagal pulso dažnį kontroliavo tik 21,1% respondentų ($p < 0,001$), 68,8% — nekontroliavo, 9,2% ($p < 0,001$) net

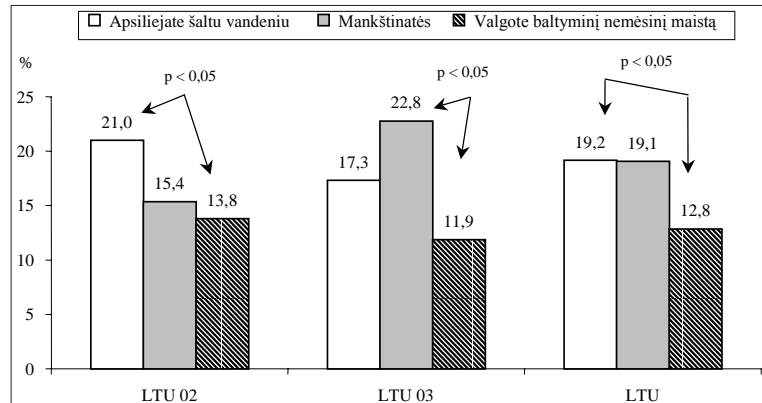
nemokėjo jo nustatyti (5 pav.). 61,3% visų apklaustųjų ($p < 0,001$) nežinojo savo pulso dažnio. Daugiau 2003 nei 2002 metų pirmakursių ($p < 0,01$) nemokėjo matuoti savo pulso dažnio (5 pav.). Kur kas daugiau studentų, pradėjusių studijuoti 2003 m. (68,9%), lyginant su 2002-aisiais (48%) ($p < 0,01$), nežinojo savo pulso dažnio reikšmių.

Studentų nuomonė apie kraujospūdį, kaip apie žmogaus sveikatos būklės rodiklį, pasiskirstė į tris statistiškai patikimai ($p < 0,001$) skirtingas grupes. Dauguma apklaustųjų (64,7%) manė, kad kraujospūdis parodo žmogaus sveikatos būklę, 24,6%

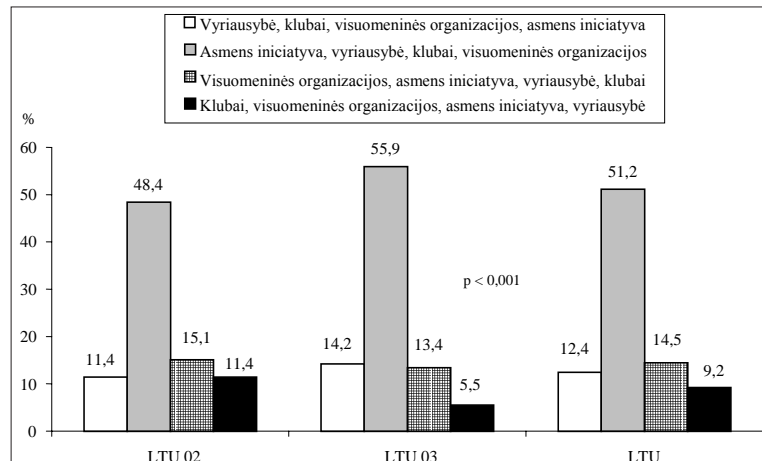
6 pav. Atsakymai į klausimą „Kokius 3 būdus rinktumėtės fizinei sveikatai gerinti?“



7 pav. Atsakymai į teiginį „Dieną būnate darbingas, jei ryte...“



8 pav. Atsakymai į klausimą „Kas, Jūsų manymu, turėtų pradėti vykdyti Lietuvos žmonių fizinės sveikatos gerinimo procesą?“



tikslaus atsakymo nežinojo, o 7,2% teigė, kad neparodo. 62,6% visų respondentų ($p < 0,001$) nėra matavę kraujospūdžio. 35,7% studentų teigė, kad kraujospūdį matuoja (13,3% — kartą per metus, 16,5% — kartą per mėnesį, kiti — dažniau). 55% visų respondentų nežinojo savo kraujospūdžio reikšmių ($p < 0,001$). 66,1% respondentų nesidomėjo asmeninio kraujospūdžio dydžiu, nes gerai jautėsi, o kiti teigė neturintys sąlygų jį pamatuoti.

Norėdami atsikratyti antsvorio, 52,8% studentų didžiausią dėmesį, lyginant su kitomis priemonėmis ($p < 0,001$), skirtų fiziniam aktyvumui, 36,7% — mitybos derinimui, o 3,9% — jį mažintų dažniau eidami į pirtį ($p < 0,001$). Studentų manymu, jų sveikatos gerėjimo procesą teigiamiausiai veikia dozuoto krūvio fiziniai pratimai (26,7%), vitaminų vartojimas (23,8%) ir neigiamų įpročių atsikratymas (19,4%, lyginant su fiziniais pratimais — $p < 0,05$). Tendencingai daugiau ($p > 0,05$) 2003 m. įstojusių studentų teigė, kad būtina atsikratyti neigiamų įpročių (6 pav.).

Respondentai teigė (7 pav.), kad gerą darbingumą dieną rytinis apsiliejimas šaltu vandeniu (19,2%,) ir mankšta (19,1%), lyginant su kitomis priemonėmis. Trečiu (2002 m.) ir ketvirtu (2003 m.) pagal reikšmingumą studentai rinkosi baltyminio nemėsino maisto vartojimą (12,8%). 2003 metų pirmakursiai (moterys ir visi sportuojantieji), vertindami pagal svarbą veiksnius, lemiančius dienos darbingumą, trečiu įvardijo ($p < 0,05$) visavertį miegą (2002 m. — šeštu).

Atsakydami į klausimą, „Kas, Jūsų manymu, turėtų pradėti vykdyti Lietuvos žmonių fizinės sveikatos gerinimo procesą?“, daugiau kaip pusė visų studentų (51,2%) pasirinko teiginį, kad sveikata turi rūpintis pats žmogus, kuriam šiuo požiūriu visokeriopa pagalbėtų vyriausybė, klubai ir visuomeninės organizacijos. Kiti atsakymų variantai (8 pav.) priimtini buvo atitinkamai statistiškai patikimai ($p < 0,001$) mažesnei respondentų daliai.

REZULTATŲ APTARIMAS

Beveik visi apklausti Lietuvos teisės universiteto (šiuo metu — Mykolo Romerio universiteto) Kauno policijos fakulteto studentai — būsimieji pareigūnai, jų manymu, rūpinasi arba yra nusi-teikę rūpintis savo sveikata. Vidutiniai rodikliai, nusakantys 2002 ir 2003 m. LTU pirmakursių sveikatos būklę, pagal vertinimo kategorijas „gera“ ir „bloga“ daug blogesnė nei 2000-aisiais

apklaustų šešių Kauno universitetų pirmakursių (Petrauskas, 2004).

Respondentų subjektyvus sveikatos vertinimas, bėgant metams, reikšmingai blogėja. Situacija nėra teigiama, nes studentų sveikatos būklė studijų proceso metu ir taip turi tendenciją blogėti (Armonienė, 1994). A. Zaborskio (2001) teigimu, Lietuvos jaunimas, lyginant su kitų Pabaltijo šalių, juo labiau su kitų pasaulio šalių bendramžiais, savo sveikatos būklę linkęs vertinti neigatyviau. Apibendrinant teiginius apie subjektyvų studentų sveikatos būklės vertinimą, reikėtų atkreipti dėmesį į tai, kad savijautos ir sveikatos būklės vertinimą lemia daug veiksnių. Vienas iš jų — lankymasis pas gydytojus. Nors, lyginant su Lietuvos gyventojų apklausos duomenimis (Grabauskas ir kt., 1997), mažesnė mūsų apklaustų studentų dalis apsilankydavo pas gydytojus rečiau nei kartą ir didesnė — 1—2 kartus per metus. Sveikatos būklę galima vertinti pagal daugelį sudedamųjų, viena iš jų — tyrimų rodikliai, leidžiantys daryti objektyvias išvadas. Prieš studijas būsimųjų studentų sveikata buvo nuodugniai iš-tirta medicinos įstaigoje ir tik tiems, kurių sveikatos būklė atitiko apibrėžtus reikalavimus, buvo išduotos šį faktą patvirtinančios pažymos. Tačiau tikėtina, kad bėgant metams ar esant tam tikroms sąlygoms atsiranda tendencija neigiamiau vertinti savo sveikatos būklę.

Patikimai didesnė respondentų dalis teigia, kad yra pakankamai literatūros apie fizinių pratimų atlikimą ir poveikį sveikatai. Atsižvelgiant į tai galima teigti, kad beveik pusė apklaustųjų gerai vertina savo žinias. Palyginus su kitų autorių duomenimis (Tamošauskas, 2000), didesnė (apie 15%) tirtų studentų dalis teigė turintys žinių apie fizinio aktyvumo metodikos ypatumus.

Informaciją apie fizinės sveikatos gerinimo būdus didžioji respondentų dalis (apie 45%) norėtų gauti iš televizijos. Antru informacijos šaltiniu įvardytos paskaitos. Išsamesnės informacijos apie paskaitų ir pratybų vertinimą mes nerinkome. P. Tamošausko (2000) teigimu, nemažai apklaustų Lietuvos universitetų studentų (vidutiniškai apie 32%) pageidauja teorinio rengimo dalies kūno kultūros dalyko programoje ir įvairiapusiško, nemonotoniško, tobulėti skatinančio pratybų turinio. Studentai vis labiau vertina ir specialisto konsultacijas. Lyginant su P. Tamošausko (2000) pateiktais duomenimis, net 30% daugiau LTU KPF 2003 metų pirmakursių (ypač merginų) rūpi-mais klausimais konsultuotųsi su specialistais.

Deja, respondentų žinios apie prieinamiausius ir reikšmingus organizmo būklės rodiklius nėra pakankamos. Tik penktadalis respondentų kontroliuoja savo būklę skaičiuodami pulso tvinksnius, o apie pusė nežino jo reikšmių. Panaši apklausoje dalyvavusių studentų dalis nežino savo kraujospūdžio reikšmių. Daugiau kaip pusė apklaustų pirmakursių nežinojo nei savo pulso, nei kraujospūdžio reikšmių, o trečdalis manė, kad šie rodikliai nerodo sveikatos būklės. Nors 2002 ir 2003 m. pirmakursių atsakymų variantai į klausimą „Ar skaičiuojate savo pulso dažnį?“, statistinio patikimumo požiūriu buvo panašūs, bet patikimai didesnė 2003 m. įstojusiųjų dalis teigė, kad nežino savo pulso reikšmių. Tokia situacija, manome, apriboja studentų galimybę laisvalaikio savarankiškai mankštintis nedarant neigiamo poveikio sveikatai. Pulso ir kraujospūdžio rodiklių dydis, kitimas fizinio krūvio ir atsigavimo laikotarpiu objektyviai rodo besimankštinančio asmens būklę (Forjaz et al., 2004; Gall et al., 2004; Skernevičius ir kt., 2004; Poderys, 2000). Esamos situacijos paradoksaliumas (gal net problemiškas) atsiranda dėl to, kad studentai fizinį aktyvumą įvardija ir galbūt naudoja kaip vieną pagrindinių priemonių, efektyviausiai veikiančių kūno masės normalizavimą (antsvorio mažinimą), sveikatos gerinimą ir eilinės jų dienos darbingumą.

Neigiamų įpročių atsikratymas, konkrečiai — rūkymo, LTU KPF studentų, o ypač merginų, nuomone, yra vienas iš trijų būdų, labiausiai veikiančių sveikatos gerinimą. Bėgant metams, ši problema darosi vis aktualesnė. Deja, tokios tendencijos pastebimos ir kitose Kauno aukštosiose mokyklose (Varatinskienė, 1993). Rūkančių jaunuolių daugėja, be to, stresiniais laikotarpiais (baigiant mokyklą ir pan.) daugiau vaikinų, turinčių neigiamų įpročių, deklaruoja apie pablogėjusią savo sveikatos būklę (Goštautas, Šeibokaitė, 2003). Kita pakankamai aktuali sąlyga, lemianti ne tik LTU studijuojančių, bet ir kitų universitetų studentų (Tamošauskas, 2000; Grinienė, 2003) savijautą ir dienos darbingumą, — visaverčio miego trūkumas.

Dauguma apklaustų LTU KPF pirmakursių turi prielaidas sveiko, fiziškai aktyvaus gyvenimo būdo nuostatoms ugdytis. Jų nuomone, asmeninė iniciatyva — viena pagrindinių sąlygų, lemiančių rezultatyvią sveikatinimo proceso eigą, tačiau nepakankamos žinios ir praktinių įgūdžių stoka riboja fizinės saviugdos procesą, jo kontrolę ir valdymą. Tokios aplinkybės nemaža dalimi

skatina studentų pasyvaus poilsio populiarumą (Tamošauskas, 2000; Muliarčikas, 2003 b).

IŠVADOS

1. Absoliuti dauguma visų LTU KPF 2002 ir 2003 m. pirmakursių, didesnė dalis vyrų, lyginant su moterimis ir sportuojančiųjų su nesportuojančiais, teigia, kad rūpinasi savo sveikata. Patikimai didesnė 2003 m. pirmakursių dalis, lyginant su 2002 m. įstojusiųjų, savo sveikatą vertina „patenkinamai“, mažesnė — „gerai“. Dauguma respondentų nepakankamai kontroliuoja savo organizmo būklę ir jos kitimą: penktadalis pas gydytojus lankosi rečiau nei kartą per metus ir trys penktadaliai — tik kartą ar du.
2. Skirtingų studijų metų pirmakursių nuomonė apie televiziją, kaip pagrindinį informacijos apie fizinių pratimų poveikį sveikatai gavimo šaltinį, sutampa. Statistiškai patikimai didesnė 2002 m. pirmakursių dalis (pagal vyrų, moterų ir sportuojančiųjų grupes), lyginant su 2003 m. studentais, pageidautų daugiau informacijos gauti paskaitų metu. 2003 metų pirmakursės akcentavo šios srities specialisto konsultacijų svarbą ($p < 0,001$).
3. Tik 45% visų respondentų teigė, kad vidurinio lavinimo įstaigoje įgijo žinių apie kūno kultūros poveikį sveikatai. Apie tris penktadalius apklaustų studentų nežinojo savo pulso dažnio (61,3%) ir kraujospūdžio (55%) reikšmių. Statistiškai patikimai didesnė 2003 m. pirmakursių dalis nežinojo savo pulso reikšmių ir nemokėjo jo skaičiuoti.
4. Palyginus 2002 ir 2003 m. pirmakursių apklausos rezultatus, galima teigti, kad vėlesniais metais į LTU KPF įstojo:
 - mažesnė dalis subjektyviai gerai vertinančių savo sveikatos būklę ir turinčių pakankamai žinių apie ją nusakančius rodiklius;
 - mažiau nusiteikusių gauti informacijos apie kūno kultūros poveikį sveikatai paskaitų metu;
 - mažiau įgijusių konkrečios informacijos apie fizinio ugdymo proceso kontrolės vykdymo ypatumus vidurinio lavinimo įstaigose, bet turinčių pozityvias prielaidas sveiko, aktyvaus gyvenimo būdo nuostatų ugdymui, t. y. akcentuojančių specialistų konsultacijų, neigiamų įpročių atsikratymo, fizinio aktyvumo, gyvenimo režimo — maitinimosi ir poilsio, asmeninės iniciatyvos veiksnių svarbą siekiant tikslo.

LITERATŪRA

- Armonienė, J. (1994). Kūno kultūra ir studentų sveikata. *Kūno kultūros problemos Lietuvos aukštojoje mokykloje* (p. 18). Kaunas: Ritmas.
- Čekanavičius, V., Murauskas, G. (2001). *Statistika ir jos taikymai*. Vilnius: TEV.
- Forjaz, C. L. M., Cardoso, C. G., Rezk, C. C. et al. (2004). Postexercise hypotension and hemodynamics: The role of exercise intensity. *The Journal of Sport Medicine and Physical Fitness*, 44 (1), 54—61.
- Gage, N. L., Berliner, D. C. (1994). *Pedagoginė psichologija*. Vilnius: Alma litera.
- Gall, B., Parkhouse, W., Goodman, D. (2004). Heart Rate Variability of Recently Concussed Athletes at Rest and Exercise. *Medicine and Science in Sport and Exercise*, 36 (8) 1269—1274.
- Gardner, H., Hatch, T. (1989). Multiple intelligences go to school: Educational implications of the theory of multiple intelligencies. *Educational Researcher*, 18 (8), 4—10.
- Goštautas, A., Šeibokaitė, L. (2003). Moksleivių narkotinių medžiagų vartojimo, priklausančio nuo savo sveikatos vertinimo, kitimas amžiaus tarpsniais. *Socialinis darbas*, 2 (4), 103—110.
- Grabauskas, V., Klumbienė, J., Petkevičienė, J. ir kt. (1997). Suaugusių Lietuvos žmonių gyvenimo tyrimas, 1994. *Kansanterveyslaitos: National Public Health Institute, Finland*, 75.
- Grininė, E. (2003). Lietuvos kūno kultūros akademijos studentų laikas, skiriamas studijoms ir gyvenimiškiems poreikiams tenkinti. *Ugdymas. Kūno kultūra. Sportas*, 3 (48), 25—32.
- Kalesnykas, R. (2002). Policijos funkcijų įgyvendinimo efektyvumas: viešųjų ir privačių interesų derinimo problema. *Jurisprudencija. Visuomenės saugumas ir policijos mokslai*, 24 (16), 43—56.
- Kalesnykas, R. (2002). Policijos pareigūnai kai kuriose Europos valstybėse. *Jurisprudencija. Visuomenės saugumas ir policijos mokslai*, 48 (40), 65—78.
- Muliarčikas, A. (2003 a). Kauno miesto gyventojų požiūrio į sveikatą ir fizinį aktyvumą tendencijų aspektai. *Visuomenės sveikata*, 4 (23), 44—49.
- Muliarčikas, A. (2003 b). Kauno studentų laisvalaikio fizinis aktyvumas ir jį lemiantys veiksniai. *Ugdymas. Kūno kultūra. Sportas*, 5 (50), 44—51
- Petkevičienė, J., Kardelis, K., Misevičienė, I., Petrauskas, D. (2002). Kauno aukštųjų mokyklų studentų fizinio aktyvumo, žalingų įpročių ir studijų krypties sąsaja. *Ugdymas. Kūno kultūra. Sportas*, 4 (45), 77—84.
- Petrauskas, D. (2004). *Kauno universitetų studentų subjektyvios sveikatos, savijautos ir gyvenimo sąsajų vertinimas: daktaro disertacija*. Kaunas.
- Poderys, J. (2000). *Asmens sveikatos ugdymas*. Kaunas: Kauno medicinos universitetas.
- Skernevičius, J., Raslanas, A., Dadelienė, R. (2004). *Sporto mokslo metodologija*. Vilnius: Lietuvos sporto informacijos centras.
- Sporto terminų žodynas*. (2002). Parengė S. Stonkus. T. 1. Kaunas: Aušra.
- Šakočius, A. (2000). Policija valstybėje ir visuomenėje: nuo distinktyviai iki racionaliai pragmatinio požiūrio į policijos paslaugą. *Jurisprudencija. Visuomenės saugumas ir policijos mokslai*, 15 (7), 167—172.
- Tamošauskas, P. (2000). *Humanistiškai orientuotas studentų fizinis ugdymas*. Vilnius: Technika.
- Tidikis, R. (2003). *Socialinių mokslų tyrimų metodologija*. Kaunas: Aušra.
- Varatinskienė, R. (1993). *Kauno aukštųjų mokyklų studentų gyvenimo ypatybės ir sveikata: med. m. dr. disertacija*. Kaunas: Kauno medicinos akademija.
- Vasiliauskas, A. (2002). *Strateginis valdymas*. Vilnius: Enciklopedija.
- Zaborskis, A., Makari, J. (2001). *Lietuvos moksleivių gyvenimo: raida 1994—1998 metais ir vertinimas tarptautiniu požiūriu*. Panevėžys: E. Vaičekausko leidykla.

ATTITUDE OF FUTURE OFFICERS (STUDENTS OF THE LITHUANIAN LAW UNIVERSITY) TO CONTROL AND MANAGEMENT OF PHYSICAL FITNESS

Algirdas Muliarčikas¹, Aurelija Morkūnienė¹, Edmundas Štarevičius¹, Vaidas Mickevičius²
Mykolas Romeris University¹, Kaunas Technical College², Kaunas, Lithuania

ABSTRACT

The aim of the research is to ascertain and compare the attitude of the students, enrolled in the Lithuanian Law University, Police Faculty in the years 2002 and 2003, to their state of health and means of improving it.

The article deals with the questionnaire data about the subjective knowledge on the state of health, means of its control and management of the students enrolled in the Lithuanian Law University, Police Faculty in the years 2002 and 2003. The first year students were questioned anonymously (in 2002 — 219 students, in

2003 — 127 students). The questionnaire's validity was tested. A pilot research was done, the stability of the questionnaire was established. The data about the students' attitude to their physical state of health and peculiarities of its management are presented in the article. 16 555 answers to 18 questions were analysed and grouped. The answers and data (according to gender features) (141 females and 205 males) of the exercising (215) and non-exercising (131) students were compared.

Majority of the questioned students take care of their health (90.2%). In comparison with 2002, the subjective state of health of the major part of the students enrolled in the university in 2003 is satisfactory ($p < 0.05$), of the minor part of students is good ($p < 0.01$). Most of the males ($p < 0.05$) compared to females, as well as exercising students ($p < 0.001$) compared to non-exercising students, rated their state of health as good. Large majority of students expressed their wish to get information about various aspects of improving their physical health on TV (47.4%), fewer students (37.3%) would like to get information at the lectures, in newspapers (22.3%) or from specialist's counselling (25.1%). The minor part of the respondents (45.7%, $p < 0.05$) alleged that they acquired knowledge about impact of physical education to their health in secondary school. Majority of the respondents (60.9%, $p < 0.001$) stated that they had been and are taking interest in information about the impact of physical exercises to their health. 46.9% ($p < 0.001$) alleged that their access to such kind of information sources is sufficient, 20% — insufficient and 30.2% of the students had no interest in it.

Only 21.1% ($p < 0.001$) of the respondents control their state of health according to their pulse rate. 68.8% of the students do not do it, 9.2% ($p < 0.001$) do not know how to do it. More first year students ($p < 0.01$) enrolled in the university in the year 2003 than in 2002 have no knowledge about the methods of taking pulse rate. The students of the Lithuanian Law University, Police Faculty have the right conception about the means of improving their physical health. However, comparatively small part of the respondents has information about the basic methods of health state control and management of physical activity. This part of students has a tendency to decrease.

Keywords: physical fitness, knowledge about physiological indicators, control of the body state, aspects of management of physical activity process.

Gauta 2005 m. vasario 1 d.
Received on February 1, 2005

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

Algirdas Muliarčikas
Mykolo Romerio universitetas
(Mykolas Romeris University)
V. Putvinskio g. 70, LT-44211 Kaunas
Lietuva (Lithuania)
Tel +370 37 303653
E-mail a.muliarcik@ltukf.lt

ATĖNŲ OLIMPINIŲ ŽAIDYNIŲ RANKININKŲ KŪNO SUDĖJIMO, VARŽYBINĖS PATIRTIES, AMŽIAUS IR SPORTINIŲ REZULTATŲ SAŲVEIKOS YPATUMAI

Antanas Skarbalius

Lietuvos kūno kultūros akademija, Kaunas, Lietuva

Antanas Skarbalius. Docentas socialinių mokslų habilituotas daktaras, Lietuvos kūno kultūros akademijos Sporto technologijų katedroje e. prof. pareigas. Mokslinių tyrimų kryptis — sportininkų rengimo valdymo modeliavimas.

SANTRAUKA

*Tyrimo tikslas — nustatyti rankininkų kūno kompozicijos, varžybinės patirties, amžiaus poveikį Atėnų olimpinių žaidynių sportiniams rezultatams ir tai, kaip šie rodikliai kito per keturis olimpinis ciklus. Duomenys apie šalių rinktinių žaidėjų gauti iš oficialių dokumentų (Athens 2004. Men's tournament. 2004. CD-ROM. Basel: IHF). Matematinės statistikos metodais (nustatant aritmetinį vidurkį, standartinį nuokrypį, vidurkių skirtumo reikšmingumą pagal Stjudento nepriklausomų imčių *t* kriterijų, koreliacijos ryšius) buvo įvertinti 12 šalių rinktinių ($n = 168$) dalyvių ūgio, svorio, varžybinės patirties (rungtynių ir pelnytų įvarčių), amžiaus rodikliai. Turnyro rankininkų amžiaus vidurkis $28,5 \pm 4,6$ metų, ūgio — $190,9 \pm 7,1$ cm, svorio — $92,3 \pm 9,9$ kg, dalyvis rinktinėje vidutiniškai buvo žaidęs $93 \pm 9,4$ rungtynių ir pasiekęs 257 ± 223 įvarčius. Brandesnio amžiaus rinktinės Atėnų olimpinėse žaidynėse turėjo didžiausias galimybes ($r = 0,733$) laimėti, toliau pagal svarbą ėjo ūgio ($r = 0,677$), patirties (žaistų rungtynių) ($r = 0,551$), svorio ($r = 0,489$), pasiektų įvarčių ($r = 0,385$) rodikliai. Europos šalių rankininkai buvo $4,7$ cm reikšmingai ($p < 0,001$) aukštesni, $4,7$ kg reikšmingai ($p < 0,001$) sunkesni, $1,8$ metų vyresni negu kitų žemynų šalių rinktinių (KŽŠR) žaidėjai, ir tai sudarė didesnes prielaidas laimėti. Atėnų olimpinių žaidynių rankininkai buvo vienu centimetru aukštesni ($190,9 \pm 7,2$), $2,4$ kg reikšmingai ($p < 0,05$) sunkesni ($92,3 \pm 9,9$), $0,6$ metų vyresni ($28,5 \pm 4,6$) ir tokios pat varžybinės patirties, lyginant su Sidnėjaus olimpinių žaidynių rankininkais.*

Raktažodžiai: rankinis, olimpinės žaidynės, kūno sudėjimas, parengtumo ir sportinių rezultatų sąveika.

IVADAS

Per septynis olimpinis ciklus — nuo 1972 m. Miuncheno iki 2000 m. Sidnėjaus olimpinių žaidynių — reikšmingai padidėjo (Skarbalius, 2002) vyrų rankininkų ūgis ($4,8$ cm, $p < 0,001$), svoris ($7,7$ kg, $p < 0,001$), varžybinė patirtis (šalių rinktinėse žaistų rungtynių skaičius padidėjo 55 rungtynėmis, $p < 0,001$), amžius (2 metai, $p < 0,001$). Tokia tendencija nustatyta ir tarp pasaulio bei Europos čempionatų dalyvių (Skarbalius, 2000, 2003, 2003 a; Taborsky, 1993). Nors J. Jeschke (1981, 1995), F. Taborsky (1993) nustatė, kad rankininkų kūno sudėjimas (ūgis ir svoris) turi didelę reikšmę spor-

tiniam rezultatams, tačiau olimpinių žaidynių tyrimais tokių dėsningumų nenustatyta — laimėti rungtynes labiau padėjo žaidėjų patirtis (Skarbalius, 2002). Sportininkų rengimo ir parengtumo modelių priklausomybę apibrėžė J. Mester ir J. Perl (2000). Kiti tyrėjai tvirtina, kad sportiniams rezultatams reikšmingos įtakos turi dar ir kiti parengtumo komponentai. H. V. Heyward ir L. M. Stolarczyk (1996) išskiria sportininkų kūno kompoziciją, S. Bailey (1996) — varžybinę patirtį. Norint kryptingai rengti sportininkus, svarbu yra nuolatos nustatyti elito sportininkų parengtumą ir jį lemiančius komponentus (Lees,

1999; Mester, 1993; Reilly, 1993).

Tyrimo tikslas — nustatyti, kaip per ketverius olimpinio ciklo metus pakito Atėnų olimpinių žaidynių dalyvių rankininkų amžius, varžybinė patirtis, kūno kompozicija ir kokią poveikį šie rodikliai turėjo sportiniams rezultatams.

Tyrimo metodai ir organizavimas:

1. Dokumentų ir literatūros analizė.
2. Matematinės statistikos metodai (aritmetinis vidurkis, standartinis nuokrypis, vidurkių skirtumo reikšmingumas pagal Stjudento nepriklausomų imčių *t* kriterijų, koreliacijos ryšiai). Buvo įvertinti 12 šalių rinktinių ($n = 168$) dalyvių ūgio, svorio, amžiaus, varžybinės patirties (žaistų rungtynių skaičiaus šalies rinktinėje) rodikliai.
3. Lyginamoji analizė.
Duomenys apie šalių rinktinių žaidėjus gauti iš oficialių dokumentų (*Athens' 2004. Men's tournament. 2004. CD-ROM. Basel: IHF.*).

TYRIMO REZULTATAI

Ūgis. Olimpinių žaidynių dalyvių ūgio vidurkis siekė $190,9 \pm 7,1$ cm (žr. lent.). Aukščiausi buvo Vokietijos rinktinės rankininkai ($195,4 \pm 6,8$; $p < 0,05$) — 4,5 cm aukštesni, o žemiausi Pietų Korėjos žaidėjai — net devyniais centimetrais žemesni ($186,4 \pm 7,2$; $p < 0,05$) negu vidutinio ūgio turnyro dalyvis. Tarp aukštesnes (1—6) vietas užėmusių rinktinių tik Prancūzijos (1,3 cm) ir Graikijos (1,4 cm) rankininkai buvo šiek tiek žemesni ($p > 0,05$) už vidutinio ūgio turnyro dalyvį. Tarp žemesnes (7—12) vietas užėmusių rinktinių 1,3 cm aukštesni buvo Slovėnijos ir 0,4 cm Ispanijos rankininkai nei vidutinio

ūgio turnyro dalyvis. Aukščiausias turnyro dalyvis — Vokietijos rinktinės žaidėjas Mark Dragunski (214 cm), žemiausias — Pietų Korėjos rinktinės žaidėjas Lee Tea-Young (174 cm).

Svoris. Olimpinių žaidynių dalyvis vidutiniškai svėrė $92,3 \pm 9,9$ kg (lent.). Sunkiausi žaidynių dalyviai — Rusijos rankininkai, kurie net 5,6 kg buvo sunkesni ($p < 0,05$), o Pietų Korėjos rankininkai 8,8 kg ($p < 0,01$) lengvesni negu vidutinio svorio turnyro dalyvis. Iš aukštesnes vietas užėmusių komandų tik Graikijos rinktinės žaidėjai buvo 3 kg lengvesni, o iš žemesnes — Slovėnijos rankininkai 2,5 kg sunkesni nei turnyro dalyvis vidutiniškai. Vengrijos rinktinės žaidėjas Richard Mezei buvo sunkiausias — svėrė 132 kg.

Amžius. Olimpiniuose žaidynėse dalyvavo vidutiniškai $28,5 \pm 4,6$ metų rankininkai (lent.). Vyriausi buvo bronzos medalius laimėję Rusijos ($31,1 \pm 4,1$; $p < 0,05$) ir sidabro medalių laimėtojai Vokietijos ($30,7 \pm 4,1$; $p < 0,05$) rinktinių žaidėjai — atitinkamai beveik trejais ir 2,2 metais vyresni negu turnyro dalyvis vidutiniškai. Tarp aukštesnes vietas užėmusių rinktinių truputį jaunesni nei turnyro vidutinio amžiaus rankininkas buvo tik Vengrijos ir Graikijos rinktinių žaidėjai. Tarp žemesnes vietas užėmusių rinktinių Ispanijos rankininkai buvo 1,6 metų vyresni nei turnyro vidutinio amžiaus rankininkas. Jauniausi turnyro dalyviai Pietų Korėjos rankininkai buvo 2,2 metų jaunesni ($p < 0,01$) nei turnyro dalyvis vidutiniškai. Rusijos rinktinės žaidėjas Andrejus Larovas buvo vyriausias — 42 metų amžiaus, o dvidešimtmetis Pietų Korėjos rinktinės narys Oh Yun-Suk — jauniausias.

Varžybinė patirtis (rinktinėje žaistų rungtynių skaičius). Stebėtinai didelė visų rinktinių

Lentelė. Atėnų olimpinių žaidynių rankininkų ūgio, svorio, varžybinės patirties rodikliai ($\bar{x} \pm SD$)

Rodikliai	Ūgis, cm	Svoris, kg	Amžius, metai	Žaistos rungtynės	Pelnyti įvarčiai
Vidurkis	190,9 ± 7,1	92,3 ± 9,9	28,5 ± 4,6	93 ± 9,4	257 ± 223
Rinktinės					
Kroatija	192,6 ± 5,7	90,9 ± 5,7	29,9 ± 5,1	90,9 ± 5,7	181 ± 146
Vokietija	196,2 ± 9,3*	96,6 ± 10	30,7 ± 4,1*	96,4 ± 9,3	404 ± 275
Rusija	193,6 ± 6,9	97,9 ± 10,9*	31,1 ± 4,1*	99,4 ± 11	351 ± 219
Vengrija	193,8 ± 6	98,1 ± 13,1	27,9 ± 5	98,4 ± 12,8	—
Prancūzija	189,6 ± 6,6	92,4 ± 9,8	28,9 ± 3,8	92,4 ± 9,8	367 ± 211
Graikija	189,5 ± 8,9	89,3 ± 9,7	27,6 ± 4,1	89,3 ± 9,7	90 ± 41***
Ispanija	191,3 ± 7,3	94,8 ± 9,4	30,1 ± 5,4	94,8 ± 9,4	—
Pietų Korėja	186,4 ± 7,2*	83,5 ± 6,4**	26,3 ± 2,7**	90,9 ± 5,7	—
Islandija	189,6 ± 5,8	91,4 ± 9,7	28,1 ± 5	91,4 ± 9,7	206 ± 255
Brazilija	187,4 ± 4,2**	92,5 ± 7,5	28,7 ± 4,7	92,5 ± 7	225 ± 212
Slovėnija	192,2 ± 5,3	91,1 ± 8,6	26,3 ± 4,2	91,1 ± 8,6	212 ± 184
Egiptas	188,2 ± 5,6	89,1 ± 7,8	26,5 ± 3,3*	89,1 ± 7,8	—

Pastaba. * — $p < 0,05$, ** — $p < 0,01$, *** — $p < 0,001$, palyginti su vidutine reikšme.

žaidėjų patirtis ($93 \pm 9,4$) (lent.). Didžiausią patirtį turėjusius Rusijos ($99,4 \pm 11$) ir mažiausią — Graikijos bei Egipto rankininkus — teskyrė 10 rungtynių. Žaidynių čempionai Kroatijos rinktinės žaidėjai buvo 9 rungtynėmis ($90,9 \pm 5,7$) žaidę mažiau nei turnyro dalyvis vidutiniškai. Didžiausios patirties buvo Vokietijos rinktinės žaidėjas Klaus-Dieter Petersen, žaidęs 327 rungtynes.

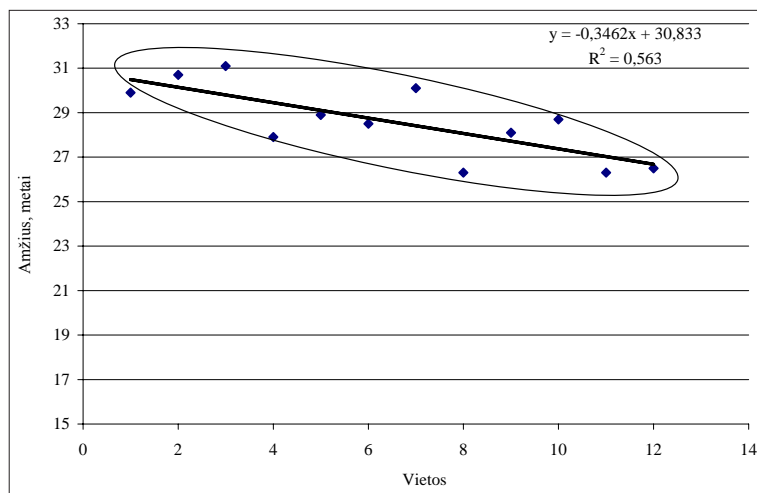
Varžybinė patirtis (pasiektų įvarčių skaičius žaidžiant rinktinėje). Aštuonių rinktinių žaidėjai (4 rinktinės duomenų nepateikė) vidutiniškai buvo įmetę 257 ± 223 įvarčių (lent.). Daugiausia jų pelnė Vokietijos (404 ± 275), mažiausiai — Graikijos (90 ± 41) rinktinių žaidėjai. Aukštesnes vietas užėmusių rinktinių žaidėjai buvo pelnę daugiau, o žemesnes vietas užėmusių rinktinių žaidėjai — mažiau įvarčių nei turnyro dalyvis vidutiniškai. Vokietijos rinktinės žaidėjas Christian Schwarcer buvo pelnęs 869 įvarčius — daugiausia iš visų dalyvių.

REZULTATŲ APTARIMAS

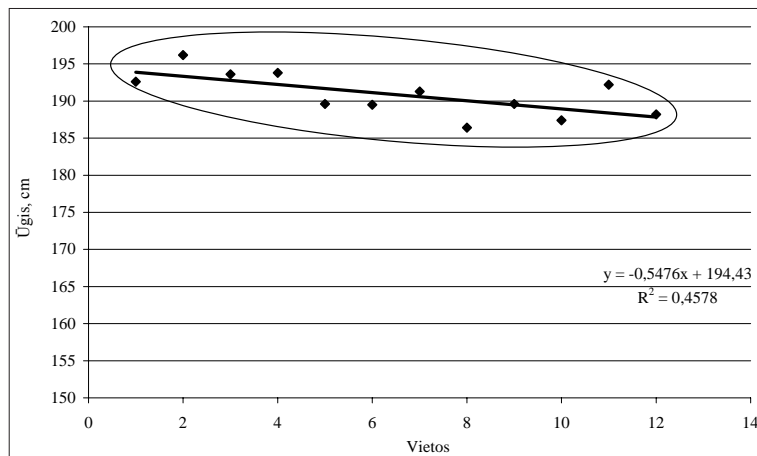
Brandesnio amžiaus rinktinės Atėnų olimpinėse žaidynėse turėjo didžiausias galimybes

($r = 0,733$) laimėti (1 pav.). Amžiaus rodiklis glaudžiai susijęs su žaidėjų varžybine patirtimi: vyresnio amžiaus žaidėjai turėjo didesnę rungtynių patirtį ($r = 0,645$) ir buvo pasiekę daugiau įvarčių ($r = 0,633$). Šie rodikliai patvirtino anksčiau olimpinėse žaidynių tendencijas (Skarbalius, 2002). Kita vertus, Atėnų olimpinėse žaidynėse antri pagal svarbą buvo ūgio ($r = 0,677$) (2 pav.), toliau — patirties (žaisčių rungtynių) ($r = 0,551$) (3 pav.), svorio ($r = 0,489$) (4 pav.), pasiektų įvarčių ($r = 0,385$) rodikliai. Vadinas, rankininkų kūno sudėjimas (ūgis ir svoris) turi taip pat didelę reikšmę sportiniams rezultatams (Jeschke, 1981, 1995; Taborsky, 1993, 1998). Vis dėlto tai, kad nugalėtoja tapo Kroatijos rinktinė, kurios žaidėjų patirtis atitiko vidutinę reikšmę, buvo nedaug jaunesni ir mažesnio svorio, bet aukštesni nei vidutiniškai turnyro dalyvis, patvirtina teiginį: rankinio rungtynių rezultatus lemia dar daug ir kitų veiksnių (Czerwinski, 1996).

Kaip pakito tirti rodikliai per ketverius pastarojo olimpinio ciklo metus? Atėnų olimpinėse žaidynių rankininkai (5 pav.) buvo vienu centimetru aukštesni ($190,9 \pm 7,2$) nei Sidnėjaus ($189,9 \pm 7,1$). KŽŠR žaidėjai buvo statistiškai

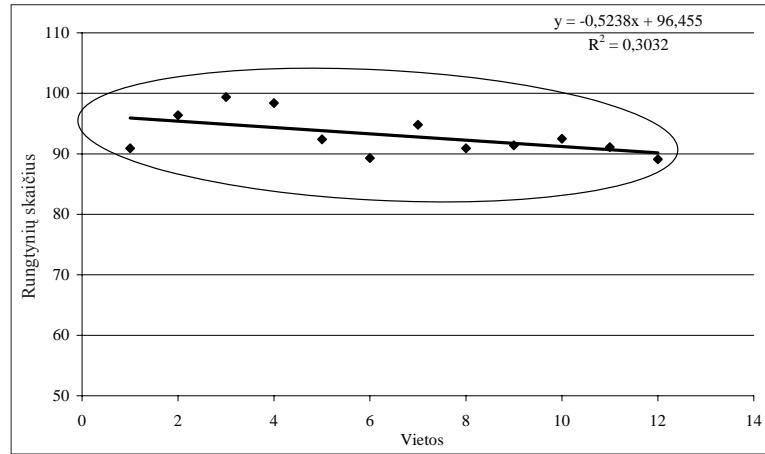


1 pav. Atėnų olimpinėse žaidynių rankininkų amžiaus ir užimtų vietų tarpusavio ryšys

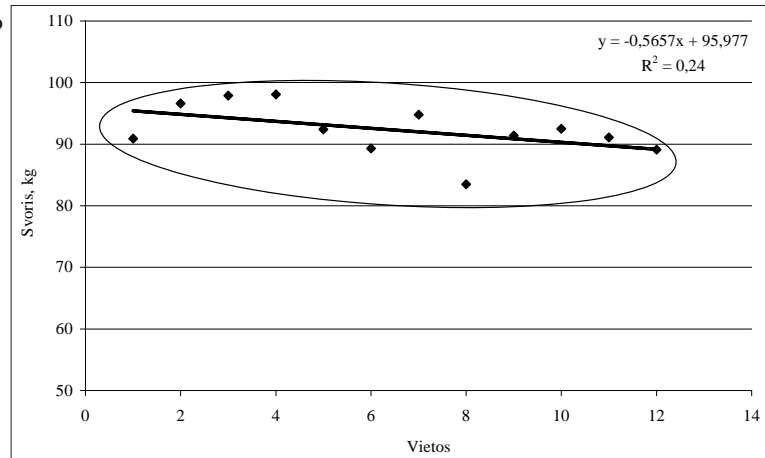


2 pav. Atėnų olimpinėse žaidynių rankininkų ūgio ir užimtų vietų tarpusavio ryšys

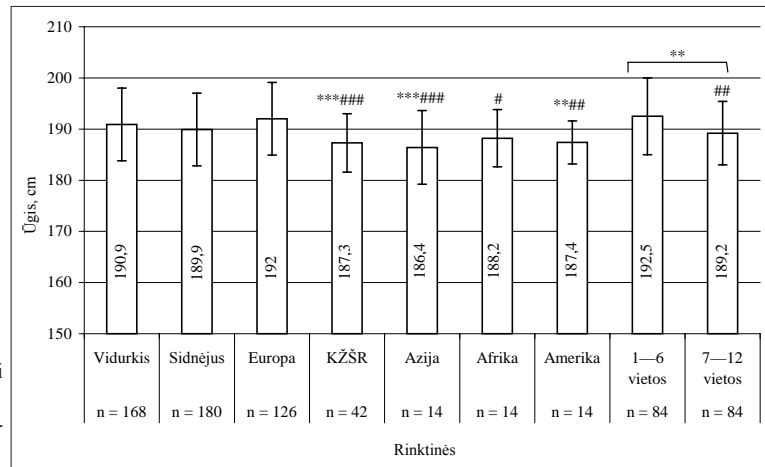
3 pav. Atėnų olimpinių žaidynių rankininkų pa-tirties (žaistų rungtynių) ir užimtų vietų tarpusavio ryšys



4 pav. Atėnų olimpinių žaidynių rankininkų svorio ir užimtų vietų tarpusavio ryšys



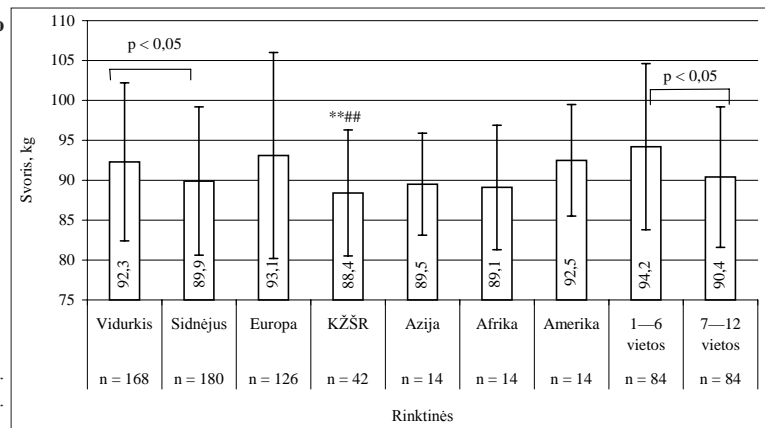
5 pav. Atėnų olimpinių žaidynių rankininkų ūgio rodikliai (± SD)



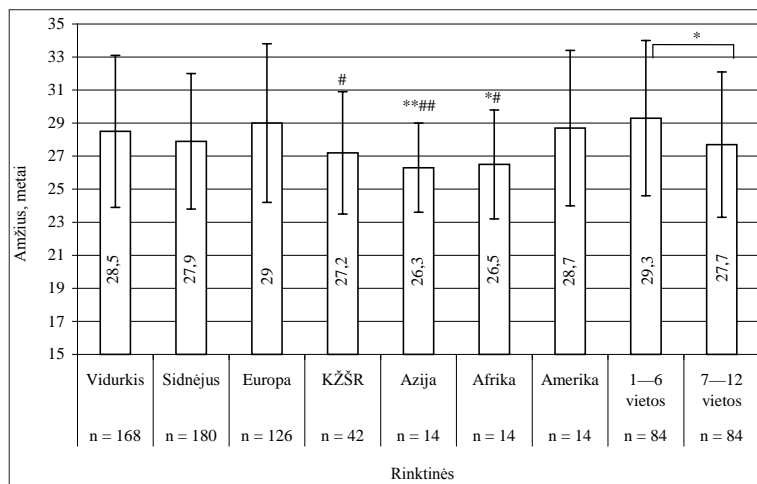
Pastaba. ** — p < 0,01; *** — p < 0,001, palyginti su vidutine reikšme.

— p < 0,05; ## — p < 0,01; ### — p < 0,001, palyginti su Europos žemyno reikšme.

6 pav. Atėnų olimpinių žaidynių rankininkų svorio rodikliai (± SD)

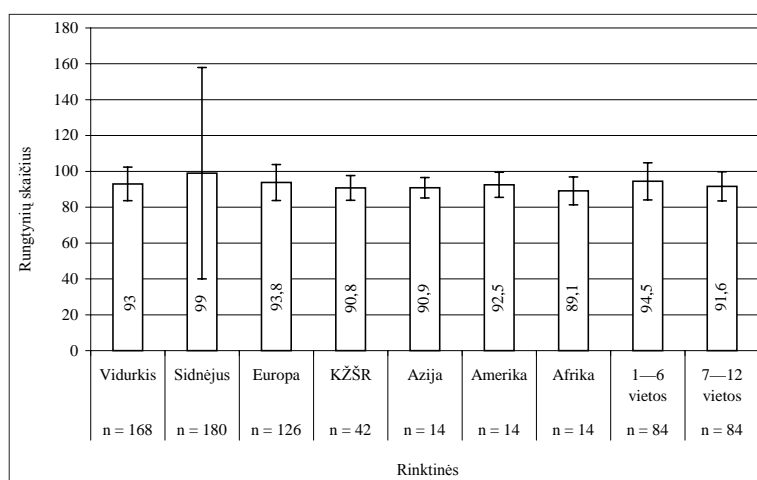


Pastaba. ** — p < 0,01, palyginti su vidutine reikšme. ## — p < 0,01, palyginti su Europos žemyno reikšme.



7 pav. Atėnų olimpinių žaidynių rankininkų amžiaus rodikliai (± SD)

Pastaba. * — $p < 0,05$; ** — $p < 0,01$, palyginti su vidutine reikšme.
— $p < 0,05$; ## — $p < 0,01$, palyginti su Europos žemyno reikšme.



8 pav. Atėnų olimpinių žaidynių rankininkų varžybinės patirties (rungtynių skaičiaus) rodikliai (± SD)

reikšmingai ($p < 0,001$) žemesni negu Europos rankininkai, taip pat ir lyginant su vidutinio ūgio turnyro dalyviu. Be to, toks pat skirtumas nustatytas tarp aukštesnes ir žemesnes vietas užėmusių rinktinių ($p < 0,01$). Galėtume pritarti teiginiam, kad aukštesni žaidėjai geriau ginasi ir veiksmingiau atakuoja varžovų vartus (Constantini, 1998; Jeschke, 1995; Taborsky, 1993, 1998).

Atėnų olimpinių žaidynių rankininkai (6 pav.) buvo 2,4 kg reikšmingai ($p < 0,05$) sunkesni ($92,3 \pm 9,9$) negu Sidnėjaus ($89,9 \pm 9,5$). KŽŠR žaidėjai ($88,4 \pm 7,9$) buvo statistiškai reikšmingai ($p < 0,01$) lengvesni negu Europos ($93,1 \pm 12,9$) ir turnyro dalyvis vidutiniškai. Tas pat pasakytina lyginant žemesnes ir aukštesnes vietas užėmusias rinktines ($p < 0,05$). Vadinas, galėtume pritarti tai nuomonei, kad sunkesni rankininkai geriau valdo kamuolį, stipriau meta į vartus, laimi dvikovas su varžovu (Czerwinski, 1996; Constantini, 1998; Maksimov, 1998). D. Späte (1992) teigia, kad nepriklausomai nuo vis rankinyje pasirodančių aukštesnių ir didesnio svorio žaidėjų jų individualus parengtumas gerėja ir jie ne tik labai veiksmingai atakuoja vartus, bet ir kvalifikuotai

atlieka kitus veiksmus.

Atėnų olimpinių žaidynių rankininkai (7 pav.) buvo 0,6 metų vyresni ($28,5 \pm 4,6$) negu Sidnėjaus ($27,9 \pm 4,1$). KŽŠR žaidėjai ($27,2 \pm 3,7$) 1,7 metų statistiškai reikšmingai ($p < 0,05$) jaunesni negu Europos ($29 \pm 4,8$), o žemesnes vietas užėmusių ($27,7 \pm 4,4$) — 1,6 metų reikšmingai ($p < 0,05$) jaunesni negu aukštesnes vietas ($29,3 \pm 4,7$) užėmusių rinktinių žaidėjai. Brandesnis žaidėjų amžius lėmė ir jų didesnę varžybinę patirtį. Tačiau rodikliai kontroversiški: nors ir jaunesni, tačiau Sidnėjaus olimpinių žaidynių dalyviai buvo žaidę šešeriomis rungtyneis daugiau negu Atėnų (8 pav.). Atėnų žaidynėse Europos šalių rinktinių žaidėjų patirtis tik ketveriomis rungtyneis buvo didesnė negu KŽŠR, o žemesnes vietas užėmusių rinktinių rankininkų — tik trejomis rungtyneis mažesnė negu užėmusių aukštesnes vietas. Vadinas, olimpinėse žaidynėse visų dalyvių patirtis buvo pakankama. Tai patvirtina rankinio ekspertų — Prancūzijos (Constantini, 1998) ir Švedijos (Johansson, 1998) vyrų rankinio rinktinių trenerių teiginiai, kad kiekvienas rinktinės narys pasirengęs yra tada, kai šalies rinktinėje yra žaidęs

per 50 tarptautinių rungtynių ir yra pelnęs per 300 įvarčių.

IŠVADOS

1. Atėnų olimpinėse žaidynėse dalyvavo 1 cm aukštesni, 2,4 kg sunkesni, 0,6 metų vyresni rankininkai negu Sidnėjaus. Per ketverius olimpinio ciklo metus žaidėjų patirtis nepakito.
2. Europos šalių rankininkai buvo 4,7 cm reikšmingai ($p < 0,001$) aukštesni, 4,7 kg reikšmingai ($p < 0,001$) sunkesni, 1,8 metų vyresni negu KŽSR žaidėjai, ir tai sudarė didesnes prielaidas laimėti.
3. Nustatyta, kad Atėnų olimpinių žaidynių sėkmingą rungtynių baigtį daugiausia lėmė žaidėjų patirtis (amžius ir žaistų rungtynių skaičius), nemažai įtakos turėjo ir kiti rodikliai — ūgis ir svoris.

LITERATŪRA

- Bailey, S. (1996). *Science in the Service of Physical Education and Sport*. ICSSPE. John Wiley & Sons.
- Constantini, D. (1998). *La journée d'entraînement au sein de l'équipe nationale*. Vienna: EHF.
- Czerwinski, J. (1996). *Metodyczne i badawcze aspekty procesu wieloletniego treningu piłkarzy ręcznych*. Gdansk: Akademia Wychowania Fizycznego.
- Heyward, H. V., Stolarczyk, L. M. (1996). *Applied Body Composition Assessment*. Human Kinetics.
- Jeschke, J. (1981). Antropometrische Charakteristik der Handballspieler / innen am Olympischen Turnier 1980. *Internationales Trainer Symposium, Magglingen*. Basel: IHF.
- Jeschke, J. (1995). Anthropological characteristics of the top handball players — 1995 World Championship, Iceland. *Sports Medicine and Handball II*. Basel: IHF.
- Johansson, B. (1998). The preparation of the Swedish Team for this Championship. *EHF Seminar Coach Meets Coach. Seminar Documentation*. Vienna: EHF.
- Lees, A. (1999). Biomechanical support for the Olympic athlete. *Proceedings of the 3rd International Scientific Congress on Modern Olympic Sport* (pp. 37—42). Warszawa.
- Maksimov, V. (1998). *Der Gegenstoß*. Vienna: EHF.
- Men's European Handball Championship*. (2004). CD-ROM. Viena: EHF.
- Mester, J. (1993). Elite sport: The present level of scientific research — legitimation, designs and methods. *Sports Sciences in Europe 1993. Current and Future Perspectives* (pp. 245—259). Meyer & Meyer Verlag.
- Mester, J., Perl, J. (2000). Grenzen der Anpassungs — und Leistungsfähigkeit aus systemischer Sicht — Zeitreihenanalyse und ein informatisches Metamodell zur Untersuchung physiologischer Adaptationsprozesse. *Leistungssport*, 30, 1, 43—51.
- Reilly, T. (1993). Fundamental and applied research in team sports. *Sports Sciences in Europe 1993. Current and Future Perspectives*, (pp. 260—270). Meyer & Meyer Verlag.
- Skarbalius, A. (2003 a). *Didelio meistriškumo rankininkų rengimo optimizavimas: habilitacinis darbas*. Kaunas: LKKA.
- Skarbalius, A. (2000). Europos vyrų rankinio — 2000 modelis. *Ugdymas. Kūno kultūra. Sportas*, 2 (35), 53—58.
- Skarbalius, A. (2003). Europos vyrų rankinio'2002 modelis. *Ugdymas. Kūno kultūra. Sportas*, 3 (48), 51—57.
- Skarbalius, A. (2002). *Olimpinis vyrų rankinis: ypatumai ir tendencijos*. Kaunas: LKKA.
- Späte, D. (1992). New tendencies in handball training. *World Handball*, 1, 31—34.
- Taborsky, F. (1993). *Papers for the Lecture at the International Trainer Symposium of the IHF*. Diuseldorf.
- Taborsky, F. (1998). Selected Characteristics of the Men's European Championship Participants. *Handball, Periodical for Coaches, Referees and Lecturers*, 2 (8), 4—9.

INTERACTION OF BODY COMPOSITION, COMPETITIVE EXPERIENCE, AGE AND SPORT PERFORMANCE IN THE ATHENS MEN'S OLYMPIC HANDBALL

Antanas Skarbalius

Lithuanian Academy of Physical Education, Kaunas, Lithuania

ABSTRACT

The aim of the research was to carry out the interaction among the indices of players' body composition, competitive experience, age and sports results in the Athens Olympic Games Men's Handball Tournament and to find out the tendency during the Olympic cycle. The data from official statistical documents were taken (*Athens'2004. Men's Tournament. 2004. CD-ROM. Basel: IHF.*), and statistical analyses (means, standard deviation, correlation) of 168 subjects were used. The age 28.5 ± 4.6 , height 190.9 ± 7.1 cm, weight 92.3 ± 9.9 kg, competitive experience of 93 ± 9.4 games, and scored 257 ± 223 goals of participants in average were worked out. Teams where players had been more mature ($r = 0.733$) had the greatest possibilities to win. The indices of height ($r = 0.677$), international matches ($r = 0.551$), weight ($r = 0.489$) and goals scored ($r = 0.385$) had influence to win in descending order as well. The players of European handball teams were higher in 4.7 cm ($p < 0.001$), heavier in 4.7 kg ($p < 0.001$), older in 1.8 years than the players of teams from other continents. These indices provided more possibilities for European teams to win. The handball players in Athens were statistically significant 1 cm higher ($p < 0.05$), 2.4 kg heavier, 0.6 cm older, had the same experience as the participants at the Sydney Olympic Games.

Keywords: handball, the Olympic games, body composition, interaction between sport fitness and sports results.

Gauta 2005 m. sausio 31 d.
Received on January 31, 2005

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

Antanas Skarbalius
Lietuvos kūno kultūros akademija
(Lithuanian Academy of Physical Education)
Sporto g. 6, LT-44221 Kaunas
Lietuva (Lithuania)
Tel +370 37 335114
E-mail a.skarbalius@lkka.lt

VEŽIMĖLIŲ KREPŠINIO ŽAIDĖJŲ POŽIŪRIS Į KLASIFIKACINĘ SISTEMĄ IR GALIMYBĖ DALYVAUTI VARŽYBOSE

Kęstutis Skučas

Lietuvos kūno kultūros akademija, Kaunas, Lietuva

Kęstutis Skučas. Socialinių mokslų daktaras. Lietuvos kūno kultūros akademijos Taikomosios fizinės veiklos katedros lektorius. Mokslinių tyrimų kryptis — taikomoji neįgaliųjų fizinė veikla, neįgaliųjų sportas.

SANTRAUKA

Straipsnyje nagrinėjama vežimėlių krepšinio klasifikacinės sistemos kokybės ir veiksmingumo problema. Atliktas tyrimas dviem šios problemos aspektais — išnagrinėtas vežimėlių krepšinio žaidėjų požiūris į klasifikacinę sistemą ir bandyta išsiaiškinti, kokios skirtingo negalios sunkumo laipsnio žaidėjų galimybės dalyvauti varžybose. Anketavimo, pedagoginio stebėjimo, testavimo metodais buvo tirti 42 neįgalūs ir 8 įgalūs vežimėlių krepšinio žaidėjai. Tyrimo rezultatai parodė, kad skyrėsi sunkios (1—1,5 balo) ir lengvesnės negalios (2—2,5; 3—3,5; 4—4,5 balų) fizinių ypatybių, specialiųjų vežimėlių krepšinio įgūdžių ir žaidimo veiklos rodikliai. Sunkios negalios (1—1,5 balo) žaidėjai patenkinamai vertina savo žaidimo rezultatus. Daugumos vežimėlių krepšinio žaidėjų požiūris į klasifikacinę sistemą yra teigiamas.

Raktažodžiai: vežimėlių krepšinis, klasifikacinė sistema, vežimėlių krepšinio žaidėjų požiūris į klasifikacinę sistemą.

IVADAS

Ilgą laiką sportas neįgaliesiems buvo reabilitacijos priemonė. Šiandien neįgaliųjų sportas įgauna kitą statusą — pripažįstamas kaip kiekvieno piliečio teisė. Todėl varžantis skirtingo negalios sunkumo laipsnio sportininkams tarpusavyje svarbu, kad klasifikacinės atskirų sporto šakų sistemos garantuotų lygiavertį neįgaliųjų dalyvavimą varžybose (Adomaitienė ir kt., 2003).

Mažai tyrinėtose atskirų sporto šakų klasifikacinės sistemos, jų teikiamos galimybės dalyvauti aukščiausio lygio neįgaliųjų varžybose, siekti geriausių rezultatų ir apdovanojimų neįgaliųjų sporte (Campbell, Jones, 2002 b). Be to, labai

svarbu iširti, koks pačių neįgaliųjų požiūris į atskirų neįgaliųjų sporto šakų klasifikacines sistemas ir ar esama situacija juos tenkina. Tokie tyrimai parodo neįgaliųjų sporto klasifikacinės sistemos veiksmingumą, vertinimo ir testų naudojimo kokybę (Coubariaux, 1994). Kita labai svarbi sporto klasifikacijos tyrimo problema — ar neįgaliųjų sporto klasifikacija leidžia skirtingo negalios sunkumo laipsnio sportininkams dalyvauti varžybinėje veikloje pagal išgales, ir jei suteikia — tai kokias (DePauw, 1994; Brasile, Hedrick, 1990). Ypač svarbus neįgaliųjų sporto šakų klasifikacinių sistemų tyrimas, nagrinėjantis daugiau negalios

tipų. Šiuo požiūriu aktualūs ir reikšmingi vežimėlių krepšinio klasifikacinės sistemos tyrimai (Sherrill, 1999; Brasile, 1986; Molik, Kosmol, 1999).

Tyrimo tikslas — nustatyti ir įvertinti vežimėlių krepšinio žaidėjų požiūrį į klasifikacinę sistemą ir galimybes dalyvauti neįgaliųjų varžybose.

TYRIMO METODAI IR ORGANIZAVIMAS

Naudoti šie tyrimo metodai:

1. Literatūros šaltinių analizė.
2. Anketinė apklausa.
3. Testavimas.
4. Pedagoginis stebėjimas.
5. Matematinė statistinė analizė.

Literatūros šaltinių analizės metodu siekta atskleisti pagrindines neįgaliųjų klasifikacijos problemas, lyginant įvairių autorių nuomones.

Anketavimo metodu norėta išsiaiškinti neįgaliųjų sportininkų požiūrį į vežimėlių krepšinio klasifikacinę sistemą. Tiriant naudotos vežimėlių krepšinio klasifikacinės sistemos anketos (Williams, 1994). Anketoje pateikti klausimai apie negalios tipą, klasifikaciją, nustatymo procedūrą, pasitenkinimą savo klase, galimybes dalyvauti sporto varžybose ir siekti rezultatų konkrečioje klasifikacijos klasėje, požiūrį į minimalios negalios asmenų ir įgaliųjų dalyvavimą neįgaliųjų sporte. Neįgaliųjų plaukimo ir vežimėlių krepšinio klasifikacinių sistemų tinkamumas buvo vertinamas nuo 1 iki 5 balų. 1 balas skiriamas už patį blogiausią vertinimą, 5 — už patį geriausią.

Per 2004 metų tarptautinį turnyrą Anykščiuose ir respublikinį čempionatą pedagoginio stebėjimo metodu specialiaame protokole buvo fiksuojami vežimėlių krepšinio žaidėjų žaidimo veiklos rodikliai. Tiriant naudota vežimėlių krepšinio žaidimo veiklos vertinimo metodika (Hendrick et al., 1994; Skučas, Stonkus, 2002). Pedagoginio stebėjimo metodu bandyta nustatyti, kaip vežimėlių krepšinio žaidimo veiklos rodiklių kaita priklauso nuo negalios sunkumo laipsnio ir kokias galimybes suteikia vežimėlių krepšinio klasifikacinė sistema skirtingo negalios sunkumo laipsnio žaidėjams varžybų metu. Tuo tikslu vežimėlių krepšinio žaidėjai pagal negalios sunkumo laipsnį buvo suskirstyti į keturias grupes, atitinkančias tarptautines vežimėlių krepšinio žaidėjų klasifikacijos klases (balus) ir įgaliųjų žaidėjų veži-

mėliuose grupę. I balo žaidėjai turi sunkią negalią, 4 — lengvą. I grupei priskirti 1—1,5 balo žaidėjai, pagal tarptautinę klasifikacinę sistemą turintys sunkią negalią; II — 2—2,5 balų; III — 3—3,5 balų; IV — 4—4,5 balų žaidėjai, turintys lengvesnę negalią; V — įgalūs žaidėjai vežimėliuose.

Testavimo metodu siekta nustatyti, kaip vežimėlių krepšinio žaidimo įgūdžiai ir fizinės ypatybės priklauso nuo negalios sunkumo laipsnio. Tiriant naudoti greitumo, vikrumo, anaerobinės išvermės, kamuolio perdavimo tikslumo, kamuolio varymo, kamuolio metimo į krepšį testai (Skučas, Stonkus, 2001).

Matematinė statistinė analizė buvo atliekama tyrimo duomenis apdorojant statistinės analizės programa SPSS 8.0. Statistinių ryšių stiprumas vertintas naudojant *chi* kvadrato kriterijų (χ^2) ir Stjudento kriterijų (*t*). Tikrinant statistines hipotezes, pasirinkti trys reikšmingumo lygiai: * — $p < 0,05$ — patikima; ** — $p < 0,01$ — labai patikima; *** — $p < 0,001$ — ypač patikima.

Tiriamasis kontingentas. 2004 m. anketaavimo metodu buvo tirti 42 Lietuvos neįgalūs sportininkai (bent kartą per metus dalyvaujantys varžybose).

Pedagoginio stebėjimo ir testavimo metodais tirti visi 42 neįgalūs vežimėlių krepšinio varžybų dalyviai. Pagal negalios sunkumą išskirtos šios grupės: 1—1,5 balo — 9 žaidėjai; 2—2,5 balų — 15; 3—3,5 balų — 7; 4—4,5 balų — 11. Tiriamųjų amžius — 16—47 metai. Žaidimo stažo vidurkis — 5 metai. Testavimo metodu dar tirti 8 įgalūs asmenys, žaidžiantys vežimėlių krepšinį. Amžius — 19—25 metai, treniruočių stažas — 1—3 metai.

REZULTATAI

Vežimėlių krepšinio klasifikacija numato galimybę kartu su neįgaliais žaidėjais vietinio ir nacionalinio lygio varžybose dalyvauti ir įgaliesiems, tačiau jiems neleidžiama to daryti tarptautinėse varžybose. Anketinės apklausos duomenimis, dauguma Lietuvos vežimėlių krepšinio žaidėjų nesutinka, kad jį žaistų ir įgalieji (žr. 1 pav.). Dauguma vežimėlių krepšinio žaidėjų pasisako, kad įgalieji dalyvautų rekreaciniu lygmeniu ir tik maža jų dalis už tai, kad jie dalyvautų varžybose. Daugiau žaidėjų, turinčių pačią sunkiausią (1—1,5 balo) ir mažiausią negalią (4—4,5), lyginant su kitų grupių žaidėjais (2—2,5;

1 lentelė. Neįgaliųjų, žaidžiančių vežimėlių krepšinių, pasitenkinimas klasifikacijos klase ir galimybe žaisti (balai)

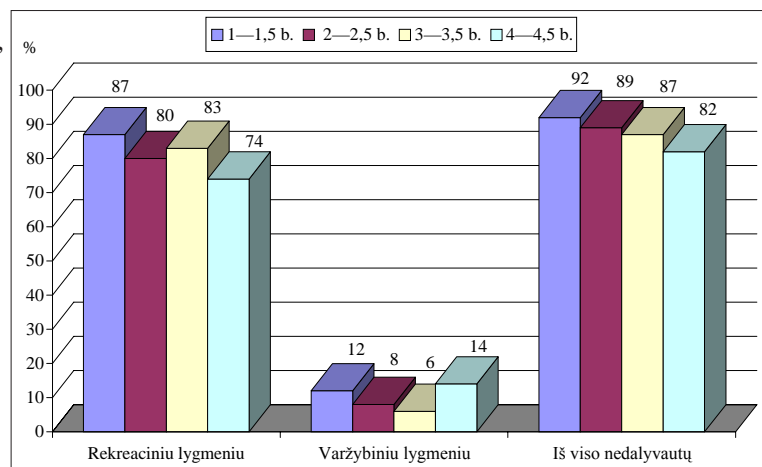
Balai	Pasitenkinimas klasifikacijos klase	Pasitenkinimas žaidimo rezultatais	Statistinis reikšmingumas
1—1,5	4,8	2,4	$p < 0,001$
2—2,5	4,4	3,6	$p < 0,05$
3—3,5	4,3	4,0	$p < 0,1$
4—4,5	4,9	4,8	$p < 0,1$

2 lentelė. Neįgaliųjų, žaidžiančių vežimėlių krepšinių, požiūris į įgaliųjų galimybes siekti rezultato (%)

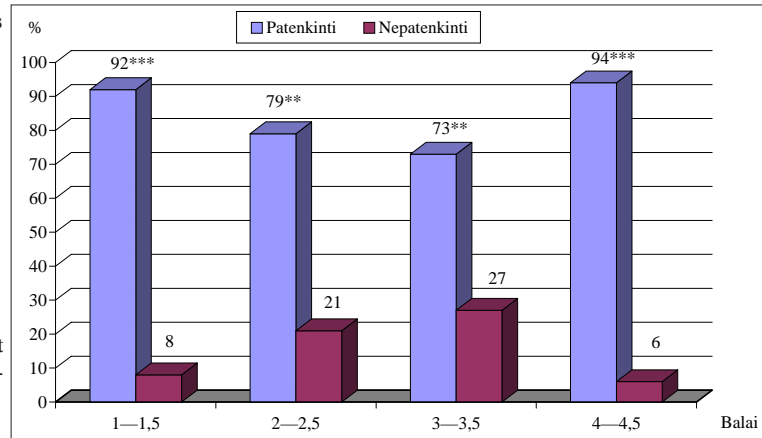
Balai	Įgalieji lengviau gali pasiekti rezultatą negu 1—1,5 balo žaidėjai	Įgalieji greičiau gali pasiekti rezultatą negu minimalios negalios žaidėjai	Įgalieji gali greičiau pasiekti rezultatą negu 2—4 balų žaidėjai
1—1,5	94***	14	22
2—2,5	89**	28	26
3—3,5	86*	46	53
4—4,5	83*	48	51

Pastaba. * — $p < 0,05$, ** — $p < 0,01$, *** — $p < 0,001$, lyginant įgaliųjų galimybes ir 1—1,5 balo bei minimalios negalios kiekvienos grupės žaidėjų požiūrio procentinę išraišką atskirai.

1 pav. Neįgaliųjų, žaidžiančių vežimėlių krepšinių, požiūris į įgaliųjų dalyvavimą neįgaliųjų sporte

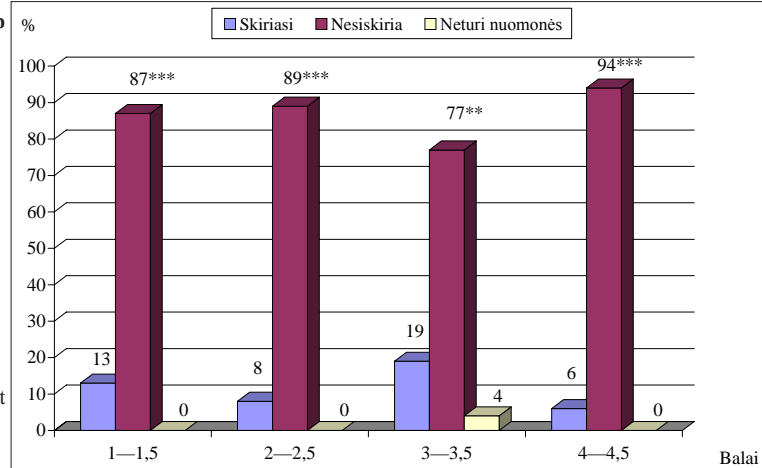


2 pav. Vežimėlių krepšinio žaidėjų pasitenkinimas klasifikacijos klase



Pastaba. ** — $p < 0,01$; *** — $p < 0,001$, lyginant kiekvienos grupės patenkintų ir nepatenkintų klasifikacijos klase žaidėjų reikšmes.

3 pav. Neįgaliųjų krepšinininkų požiūris į skirtumą tarp įgaliųjų ir minimalios negalios žaidėjų



Pastaba. ** — $p < 0,01$; *** — $p < 0,001$, lyginant kiekvienos grupės rodiklius atskirai.

Testas	Grupė Parametras	1—1,5 balai	2—2,5 balai	3—3,5 balai	4—4,5 balai	Igalieji vežimėliuose
30 s važiavimo, m	Anaerobinė ištvėrmė	68,92* ± 9,13	75,82 ± 7,46	75,86 ± 8,16	78,94 ± 7,31	73,74 ± 5,42
20 m sprinto, s	Greitumas	7,24* ± 0,47	6,2 ± 0,28	6,62 ± 0,56	6,37 ± 0,29	6,94 ± 0,32
Važiavimo aštuonetu	Vikrumas	15,80** ± 1,82	17,33 ± 1,73	17,6 ± 1,52	17,68 ± 1,26	16,8 ± 1,24
Kamuolio varymo aštuonetu	Vežimėlio ir kamuolio valdymas	12,62** ± 1,53	15,67 ± 1,09	15,82 ± 1,27	15,9 ± 1,06	14,93 ± 1,12
Tolimų metimų į krepšį	Tolimų metimų į krepšį tikslumas	9,54* ± 2,31	9,92 ± 2,24	11,24 ± 3,62	11,68 ± 3,86	10,3 ± 2,15
Metimų į krepšį iš artimų ir vidutinių nuotolių	Metimo į krepšį tikslumas	36,72** ± 5,38	42,6 ± 4,27	46,52 ± 6,05	51 ± 7,13	45,32 ± 5,22
Kamuolio perdavimo	Kamuolio perdavimo tikslumas	27,8* ± 5,92	28,2 ± 4,25	30,33 ± 7,63	31,83 ± 6,21	29,82 ± 3,28

3 lentelė. Skirtingo negalios sunkumo laipsnio vežimėlių krepšinio žaidėjų fizinių ypatybių ir žaidimo įgūdžių testų rodikliai ($\bar{x} \pm S\bar{x}$)

Pastaba. Didžiausias statistiškai reikšmingas skirtumas tarp grupių:

* — $p < 0,05$;

** — $p < 0,01$;

*** — $p < 0,001$, lyginant I grupės rodiklius su II, III, IV ir V.

Veiksmai	Grupė Ivertis	1—1,5 balai		2—2,5 balai		3—3,5 balai		4—4,5 balai		
		\bar{x}	Geriausias	\bar{x}			Geriausias	\bar{x}	Geriausias	
Žaidimo trukmė, min		30	40	34	40	37	40	38	40	
Kamuolio perdavimai		8	13	11	15	19	23	20	28	
Varymas		3,8	8	10	14	12	19	20	29	
Metimai į krepšį	Iš arti ir vid. nuotolio	Metė	5	11	7	13	9	15	16	19
		Įmetė	1,5	4,3	2,2	5,5	5,6	6,3	7,2	7,9
		Tikslumas, %	30	33	31	42	37	39	40	43
	Iš toli	Metė	0	0	0,4	0,8	0,5	1	1	1,4
		Įmetė	0	0	0	0	0,1	0,25	0,3	0,5
		Tikslumas, %	0	0	0	0	14	40	33	50
	Iš viso	Metė	5	11	7,4	13,8	9,5	16	17	20,4
		Įmetė	1,5	4,3	2,2	5,5	5,7	6,55	7,5	8,4
		Tikslumas, %	30	33	30	32	34	42	36	44
Baudos metimai	Metė	1	1	1	3	2	5	4	8	
	Įmetė	0	0,25	0,3	0,8	0,6	2,7	1,6	4	
	Tikslumas, %	0	0,25	33	39	38	42	40	50	
Pelnyti taškai		2	9	5	12	11	15	17	21	
Atkovoti kamuoliai		2	4	3	5	3	8	7	9	
Asmeninės pražangos		1	1	2	1	2	2	1	2	
Rezultatyvūs perdavimai		1	3	1	2	2	2	1	3	
Technikos klaidos		2	3	1	2	2	4	2	3	
Metimų blokavimai		0	1	1	1	2	2	2	3	
Perimti kamuoliai		1	2	1	1	2	3	2	2	
Užtvaros		2	6	3	5	2	6	2	8	
Prasiveržimai		0	2	1	2	1	3	2	2	

4 lentelė. Skirtingos negalios vežimėlių krepšinio žaidėjų žaidimo rodiklių vidurkiai per vienerias rungtynes (2004 m. duomenys)

3—3,5), sutinka, kad įgalieji dalyvautų vežimėlių krepšinio varžybose (atitinkamai 12, 14 ir 8, 6%).

Dauguma vežimėlių krepšinio žaidėjų patenkinti savo klasifikacijos klase (žr. 2 pav.). Daugiausia ja patenkinti 1—1,5 (92%) ir 4—4,5 (94%) balų žaidėjai. Nepatenkintų daugiausia tarp 3—3,5 balų žaidėjų (27%).

Tyrimas parodė, kad pasitenkinimas klasifikacijos klase ne visada atitinka pasitenkinimą žaidimo rezultatais varžybų ir treniruočių metu. Di-

džiausias neatitikimas pastebėtas tarp 1—1,5 ir 2—2,5 balų žaidėjų (žr. 1 lent.). Kitų klasifikacijos klasių žaidėjai (3—3,5 ir 4—4,5 balų) yra patenkinti ir klasifikacijos klase, ir žaidimo rezultatais.

Daugelis neįgaliųjų, žaidžiančių vežimėlių krepšinį, teigia, kad nėra didelio skirtumo tarp įgaliųjų ir minimalios negalios žaidėjų (3 pav.). Taip mano beveik visi 4—4,5 balų žaidėjai.

Dauguma neįgaliųjų krepšininkų mano, kad

įgalieji, nors ir žaisdami vežimėlyje, daug lengviau ir greičiau gali pasiekti gerus rezultatus (2 lent.). Visų klasių žaidėjai mano, kad įgalieji gali lengviau pasiekti puikius vežimėlių krepšinio rezultatus negu 1—1,5 balo žaidėjai. Tik nedidelė dalis 1—1,5 balo (14%) ir trečdalis 2—2,5 balų (28%) žaidėjų ir beveik pusė 3—3,5 balų (46%) ir 4—4,5 balų (48%) žaidėjų mano, kad įgalieji gali greičiau pasiekti puikius rezultatus negu minimalios negalios žaidėjai. Mažesnę dalis 1—1,5 ir 2—2,5 balų žaidėjų bei pusė 3—3,5 ir 4—4,5 balų apklaustųjų mano, kad įgalieji gali greičiau pasiekti rezultata negu 2—4 balų žaidėjai.

Skirtingo negalios sunkumo laipsnio vežimėlių krepšinio žaidėjų fizinių ypatybių ir žaidimo įgūdžių tyrimo duomenys parodė, kad statistiškai patikimai blogesni buvo visų tirtų fizinių ypatybių ir žaidimo įgūdžių 1—1,5 balo žaidėjų rodikliai, lyginant juos su kitų klasių žaidėjų rodikliais (3 lent.).

Visų klasių anaerobinės ištvermės rodikliai, išskyrus 1—1,5 balo žaidėjų, buvo adekvatūs. Geriausius greitumo rodiklius pasiekė 2—2,5 balų žaidėjai, blogiausiai — 1—1,5 balo ir įgalieji. Vikrumo ir vežimėlių krepšinio žaidimo įgūdžiai blogiausiai 1—1,5 balo žaidėjų, o kitų grupių rodikliai buvo adekvatūs. 2—2,5, 3—3,5, 4—4,5 balų žaidėjų anaerobinės ištvermės, vikrumo, greitumo rodikliai iš esmės nesiskyrė. Taip pat mažai skyrėsi ir vežimėlių krepšinio šių klasių žaidėjų įgūdžių rodikliai.

Įgaliųjų žaidėjų tirtų fizinių ypatybių rodikliai buvo blogesni negu 2—4,5 balų žaidėjų, tačiau geresni negu sunkiausios negalios (1—1,5 balo) žaidėjų. Vežimėlių krepšinio įgūdžių tyrimas parodė, kad kiek blogesni įgaliųjų kamuolio varymo ir metimo iš tolimų nuotolių rodikliai, o kitų įgūdžių (metimo iš artimų ir vidutinių nuotolių, kamuolio perdavimo tikslumo) rodikliai atitiko neįgaliųjų žaidėjų rodiklius.

Skirtingo negalios sunkumo laipsnio vežimėlių krepšinio varžybinės veiklos tyrimai parodė, kad 1—1,5 balo žaidėjai atliko mažiausiai vežimėlių krepšinio technikos veiksmų, tačiau visų kitų klasių (2—2,5; 3—3,5; 4—4,5) žaidimo trukmės per rungtynes rodikliai buvo adekvatūs (4 lent.).

REZULTATŲ APTARIMAS

Vežimėlių krepšinio klasifikacinė sistema integruoja skirtingo negalios tipo ir sunkumo laipsnio žaidėjus. Tyrimas parodė, kad pagal negalios tipą Lietuvos vežimėlių krepšinio komandose

daugiausia žaidžia asmenys, kuriems amputuotos galūnės, ir neįgalieji, patyrę nugaros smegenų pažeidimus. Pagal negalios sunkumo laipsnį kiek mažiau yra 1—1,5 balo žaidėjų, daugiausia — 2 balų. Vežimėlių krepšinio klasifikacinė sistema garantuoja komandų pusiausvyros principą, kuris sako, kad penki kiekvienos komandos žaidėjai aikštėje neturi viršyti 14 balų. Atliktas tyrimas parodė, kad ne tik komandinis pusiausvyros principas, bet ir galimybė sunkesnės negalios žaidėjams dalyvauti varžybose kartu su lengvesnės negalios žaidėjais tai garantuoja. Panašūs duomenys gauti ir kitų tyrėjų (Abu et al., 1998; Cambell, Jones, 2002 a; Goosey-Tolfrey et al., 2002).

Dauguma autorių (Hedrick et al., 1994; Molik, Kosmol, 1999) nurodo skirtingas minimalios negalios ir įgaliųjų žaidėjų įsitraukimo į vežimėlių krepšinio sportą galimybes. Kaip argumentą, kodėl įgalieji neturėtų dalyvauti vežimėlių krepšinio varžybose, jie nurodo neįgaliųjų nenorą jų įtraukti į varžybinę veiklą. Tyrimo rezultatai patvirtina šiuos duomenis: dauguma Lietuvos vežimėlių krepšinio žaidėjų pasisako už tai, kad įgalieji dalyvautų tik rekreaciniu vežimėlių krepšinio lygmeniu. Atsiranda prieštaravimas, nes dauguma neįgalių sportininkų galvoja, kad nėra didelio skirtumo tarp minimalios negalios ir įgaliųjų žaidėjų, o juk minimalios negalios žaidėjų dalyvavimas nesukelia jokių abejonių. Vadinasi, dauguma ypač sunkios negalios žaidėjų menkai vertina savo galimybes pasiekti rezultata žaidimo metu ir konkuruoti su įgaliaisiais, kurie gali daugiau pasiekti už juos visose gyvenimo srityse, kartu ir žaisdami vežimėlių krepšinį. Nors žaidimo įgūdžių vertinimas rodo, kad įgalieji ne visada pasiekia geresnius rezultatus negu lengvesnės ar minimalios negalios žaidėjai. Taigi galima daryti prielaidą, kad mažų balų žaidėjų nenorą įtraukti į varžybinę veiklą įgaliosius lemia psichologinės priežastys, susijusios su menku savo galimybių vertinimu.

Dauguma vežimėlių krepšinio žaidėjų patenkinti savo klasifikacijos klase. Tai sutampa su kitų autorių panašių tyrimų rezultatais (Wooten, 1992; Brasile & Hedrick, 1996; Springle, 1998). Tačiau sunkios negalios žaidėjai nepatenkinti arba vidutiniškai patenkinti savo žaidimo rezultatais. Galima daryti prielaidą, kad sunkios negalios (1—1,5; 2—2,5 balų) žaidėjai turi mažiau galimybių įgyti gerų vežimėlių krepšinio įgūdžių ir pasiekti puikius žaidimo veiklos rezultatus. Tai patvirtina ir vežimėlių krepšinio įgūdžių ir varžybinės veiklos

rodikliai.

Fizinių ypatybių ir vežimėlių krepšinio žaidimo įgūdžių tyrimas parodė, kad visų testų rodikliai (perdavimo tikslumo ir kamuolio metimo į krepšį iš tolimų nuotolių) 1—1,5 balo žaidėjų buvo kur kas blogesni negu kitų grupių žaidėjų (2—2,5; 3—3,5; 4—4,5 balų). Kitų žaidėjų klasiškinių grupių fizinių ypatybių ir vežimėlių krepšinio įgūdžių rodikliai statistiškai reikšmingai nesiskyrė. Šio tyrimo rezultatai sutampa su panašaus pobūdžio kitų autorių tyrimais. Fizinių ypatybių ir vežimėlių krepšinio įgūdžių testavimas vyko ir tarp įgalių žaidėjų, kurie 1—2 metus treniruojasi vežimėlių krepšinio komandose. Tyrimo rezultatai parodė, kad įgaliųjų žaidėjų fizinių ypatybių ir vežimėlių krepšinio įgūdžiai yra vidutiniški, ir nė vienas iš rodiklių (išskyrus 1—1,5 balo žaidėjų) neviršija neįgaliųjų žaidėjų rodiklių. Tai rodo, kad vien tik atsisėdę į vežimėlį ir pasitreniravę 1—2 metus įgalieji nepasiekia gerų vežimėlių krepšinio rezultatų.

Vežimėlių krepšinio varžybinės veiklos tyrimas parodė, kad žaidimo kiekybiniai ir kokybiniai rodikliai priklauso nuo negalios sunkumo laipsnio. Daugiausia veiksmų per rungtynes atlieka nedidelę ir minimalią negalią turintys (4—4,5 balų) žaidėjai. Jie atlieka daugiausia kamuolio perdavimų, metimų į krepšį ir geriau negu kitų klasių žaidėjai varo kamuolį. Kur kas mažiau veiksmų, lyginant su kitomis klasėmis, atlieka sunkiausios negalios (1—1,5 balo) žaidėjai. Tai rodo, kad sunkios negalios žaidėjai, nors jiems klasifikacinė vežimėlių krepšinio sistema per komandinį žaidėjų balų lygiavos principą garantuoja vietą aikštėje (vidutiniškai žaidžia po 30 min per rungtynes), tačiau varžybinėje veikloje jų galimybes ribotos, nes jie pagal žaidimo rodiklius negali varžytis su aukštesnių klasių žaidėjais. Taigi vežimėlių krepšinio klasifikacinė sistema garantuoja sunkios negalios žaidėjų dalyvavimą vežimėlių krepšinio veikloje šalia mažesnę negalią turinčių žaidėjų, tačiau vertinant žaidėjų varžybinę veiklą reikalingas tikslesnis sunkios negalios žaidėjų įvertinimas, kuris įrodytų jų naudingumą žaidimo metu. Priešingu atveju vežimėlių krepšinio klasifikacinė sistema negarantuoja lygiaverčio sunkios

negalios (1—1,5 balo) žaidėjų pasirodymo varžybų ir treniruočių metu. Mažesnių pažeidimų turinčių 2—2,5 balų žaidėjų kiekybiniai ir kokybiniai rodikliai statistiškai patikimai nesiskyrė nuo 3—3,5 balų žaidėjų rodiklių. Tai rodo, kad šie žaidėjai turi panašias galimybes pasiekti gerus rodiklius varžybinės veiklos metu.

Apibendrinant vežimėlių krepšinio klasifikacinės sistemos anketinės apklausos, testavimų ir pedagoginio stebėjimo tyrimų duomenis galima teigti, kad vežimėlių krepšinio klasifikacinė sistema iš esmės garantuoja skirtingo negalios sunkumo laipsnio žaidėjų lygiavertį dalyvavimą vežimėlių krepšinio veikloje. Tačiau būtina pakoreguoti vežimėlių krepšinio varžybinės veiklos vertinimą, papildomai registruojant sunkios (1—1,5 balo) negalios žaidėjų naudingus veiksmus varžybų metu.

IŠVADOS

1. Išryškėjo teigiamas vežimėlių krepšinio žaidėjų požiūris į klasifikacinę sistemą:
 - žaidėjai pasisako, kad įgalieji dalyvautų vežimėlių krepšinio varžybose tik rekreaciniu lygmeniu;
 - dauguma žaidėjų patenkinti savo klasifikacijos klase;
 - lengvesnės negalios (2—4,5 balų) žaidėjai gerai ir labai gerai vertina savo žaidimo rezultatus;
 - sunkios negalios (1—1,5 balo) žaidėjai patenkina vertina savo žaidimo rezultatus.
2. Išryškėjo šios skirtingo negalios sunkumo laipsnio vežimėlių krepšinio žaidėjų dalyvavimo varžybose galimybės:
 - skyrėsi sunkios (1—1,5 balo) ir lengvesnės negalios (2—2,5; 3—3,5; 4—4,5 balų) žaidėjų fizinių ypatybių, specialiųjų vežimėlių krepšinio įgūdžių ir žaidimo veiklos rodikliai;
 - iš esmės nesiskyrė 2—2,5, 3—3,5, 4—4,5 balų žaidėjų fizinių ypatybių, specialiųjų vežimėlių krepšinio įgūdžių ir žaidimo veiklos rodikliai;
 - nesiskyrė įgaliųjų ir 2—4 balų neįgaliųjų žaidėjų fizinių ypatybių ir specialiųjų vežimėlių krepšinio įgūdžių rodikliai.

LITERATŪRA

- Abu, B., Yilla, Roland, H. (1998). Setting up a wheelchair for basketball. *Sports 'N Spokes*, 2, 63—65.
- Adomaitienė, R., Augustinaitytė-Jurčikonienė, G., Mikelkevičiūtė, J. ir kt. (2003). *Taikomoji neįgaliųjų fizinė veikla*. Kaunas: LKKA.
- Brasile, F. M. & Hedrick, B. N. (1996). The relationship of skills of elite wheelchair basketball competitors to the international functional classification system. *Therapeutic Recreation Journal*, 30 (2), 114—127.
- Brasile, F. M. (1986). Wheelchair basketball skills proficiencies vs. NWBA classification. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 3, 6—13.
- Brasile, F. M. (1990). Wheelchair sports: A new perspective on integration. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 7, 3—11
- Campbell, E., Jones, G. (2002 a). Cognitive appraisal of sources of stress experienced by elite male wheelchair basketball players. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 19 (1), 100—108.
- Campbell, E., Jones, G. (2002 b). Sources of stress experienced by elite female wheelchair basketball players. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 19 (1), 82—99.
- Coubariaux, B. (1994). *Wheelchair Athletes Classification System*. IWBf.
- DePauw, K. (1994). A feminist perspective on sports and sports organizations for persons with disabilities. In R. Steadward, E. Nelson, & G. Wheeler (Eds.), *Vista '93: The Outlook* (pp. 467—477). Edmonton, AB, Canada: Rick Hansen Centre.
- Goosey-Tolfrey, V., Butterworth, D., Morriss, C. (2002). Free throw shooting technique of male wheelchair basketball players. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 19 (2), 238—250.
- Hedrick, B., Byrnes, D., Shaver, L. (1994). *Wheelchair Basketball* (2-nd Edition). Paralyzed Veterans of America.
- Molik, B., Kosmol, A. (1999). Physical ability as a criteria in classifying basketball wheelchair players. *Wychowanie fizyczne I sport*, 1 (43), 471—472.
- Sherrill, C. (1999). Disability sport and classification theory: A new era. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 16 (3), 206—215.
- Skučas, K., Stonkus, S. (2002). Įvairių amplitu vežimėlių krepšinio žaidėjų žaidimo rodikliai. *Sporto mokslas*, 1 (27), 69—72.
- Skučas, K., Stonkus, S. (2001). Vežimėlių krepšinio žaidėjų kai kurių fizinių ypatybių ir žaidimo įgūdžių tyrimai. *Ugdymas. Kūno Kultūra. Sportas*, 4 (41), 74—80.
- Springle, S. (1998). Biomechanical comparison of wheelchair basketball players and non-basketball players. *Proceedings of Resna Annual Conference*, Vol. 18, 170—172.
- Williams, T. (1994). Socialization into wheelchair basketball in the United Kingdom: A structural functionalist perspective. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 15 (4), 18—27.
- Wooten, M. (1992). *Coaching Basketball Successfully*. Champaign, IL: Leisure Press.

ATTITUDE OF WHEELCHAIR BASKETBALL PLAYERS TO CLASSIFICATION SYSTEM AND THEIR POSSIBILITY OF PARTICIPATING IN COMPETITIONS

Kęstutis Skučas

Lithuanian Academy of Physical Education, Kaunas, Lithuania

ABSTRACT

The article analyses the problems of efficiency of wheelchair basketball classification system. Two aspects of this problem were under research — the attitude of wheelchair basketball players to classification system and possibility of wheelchair basketball players of different impairment to participate in competitions. By methods of questionnaires, pedagogical observation, tests 42 disabled and 8 able-bodied wheelchair basketball players were under research. The research results revealed that among athletes of different impairment physical features, specific basketball skills were significantly different, players with severe disability evaluated their playing results satisfactorily, the attitude to wheelchair basketball classification system of most wheelchair basketball players was positive.

Keywords: wheelchair basketball, classification system, attitude of wheelchair basketball players to classification system.

Gauta 2005 m. sausio 5 d.
Received on January 5, 2005

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

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

PRADEDANTIEJI SPINTERIAI GREIČIAU BĖGA BASOMIS NEI SU BATELIAIS

Aleksas Stanislovaitis, Kristina Bradauskienė, Edita Lingytė, Jūratė Kudirkaitė,
Albertas Skurvydas
Lietuvos kūno kultūros akademija, Kaunas, Lietuva

Aleksas Stanislovaitis. Biomedicinos mokslų daktaras. Lietuvos kūno kultūros akademijos Lengvosios atletikos katedros vedėjas. Mokslinių tyrimų kryptis — įvairaus amžiaus ir meistriškumo sportininkų rengimo valdymas.

SANTRAUKA

Tyrimo tikslas — palyginti pradedančiųjų ir treniruotų jaunuųjų sprinterių bėgimo žingsnio parametrus bei sportinį rezultatą. Buvo tirti: pradinio rengimo trumpųjų nuotolių bėgikai vaikai (V) (n = 22; amžiaus vidurkis 12,33 ± 0,47 m., ūgis 159 ± 12 cm, svoris 47,71 ± 11,71 kg) ir jaunieji sprinteriai (S) (n = 8; amžiaus vidurkis 18 ± 0,74 m., ūgis 175 ± 1,71 cm ir svoris 61,25 ± 3,50 kg). Tiriamieji registruota: žingsnio dažnis (žings. / s), žingsnio ilgis (m), 15 m bėgimo trukmė iš aukšto starto ir įsigreitėjus (s). Tyrimas atliktas sportininkui bėgant su sunkmena (su 304 g svorio sportiniais bateliais) ir be jos (basomis). Rezultatai parodė, kad 15 m bėgimo iš aukšto starto trukmė bėgant su bateliais ir basomis, nesiskiria nei V grupės, nei S grupių tiriamųjų (p > 0,05). Bėgant 15 minučių įsigreitėjus basomis V grupės sportininkų judesių dažnis buvo didesnis, žingsnio ilgis ir atremties trukmė, kaip ir bėgimo, trumpesnė nei bėgant su bateliais (p < 0,05). S grupės bėgimo kinematiniai parametrai nepriklausė nuo to, ar bėgama basomis, ar su bateliais.

Raktažodžiai: žingsnių dažnis, žingsnių ilgis, atremties trukmė, adaptacija.

IVADAS

Bėgimo analizė paremta J. G. Hay ir J. G. Reid (1982) pateiktu bėgimo greičio biomechaniniu modeliu, kurio esmė — žingsnio ilgis, jo dažnis ir atsispyrimo trukmė yra pagrindiniai veiksniai, darantys įtaką maksimaliajam bėgimo greičiui. Nustatyta, kad bėgant didesniu nei 7 m / s greičiu žingsnio dažnis labiau veikia bėgimo greitį nei žingsnio ilgį (Bruggemann, Glad, 1990; Donatti, 1996). Todėl geriausi pasaulio sprinteriai bėga dažnesniais žingsniais negu mažesnio meistriškumo trumpųjų nuotolių bėgikai (Kunz, Kaufmann, 1981; Mann, Herman, 1985). Vienas iš pagrindinių veiksnių, lemiančių žingsnio ilgį ir dažnį, yra atremties fazės trukmė

(Komi, 1984; Lehmann, Voss, 1997), kuri turi būti kuo mažesnė (Mero, 1988; Mero et al., 1992; Čoh, Dolonec, 2002). Didelio meistriškumo trumpųjų nuotolių bėgikų atremties trukmė siekia 0,08 s (Mann, Sprague, 1985).

Vienas iš veiksnių, lemiančių atremties trukmę, yra ir sportiniai bateliai. Šiuolaikinės technologijos leidžia pagaminti itin lengvus startukus (*Asics* — 154 g). Atrenkant vaikus, treneriai dažniausiai testuoja juos avinčius tokia avalyne, kuri yra daug sunkesnė nei geriausių pasaulio firmų gaminami sportiniai bėgimo bateliai. Todėl ne visi vaikai gali parodyti puikius bėgimo žingsnio parametrus, nes atremties trukmė ir judesių

dažnis priklauso nuo atliekamo judesio bei atremties trukmės greičių, o šie nuo išorinio pasipriešinimo dydžio. Kuo didesnis išorinis pasipriešinimas, tuo judesio greitis ir atremties trukmė lėtesnė (Wilmore et al., 1994).

Tirdami nagrinėjome, kaip sportinių batelių avėjimas veikia jaunųjų sportininkų rezultatą ir kaip ilgalaikis sportinių batelių naudojimas treniruotės vyksme keičia bėgimo žingsnio parametrus. Mokslininkai ir praktikai pastebėjo, kad nervų ir raumenų sistemos prie išorinių bei vidinių poveikių prisitaiko specifiškai. Jie teigia: kokių greičių ir jėga raumu susitraukinėja per treniruotes, prie tokių jis ir adaptuojasi (Skurvydas, 1997; Platonov, 1988). Kadangi greitemo pratimai atliekami konkrečiomis ir besikeičiančiomis sąlygomis, tai sėkmingai atliktas judesys vienomis sąlygomis dar negarantuoja sėkmės kitomis (Skurvydas, 1997; Platonov, 1988).

Šio tyrimo tikslas — palyginti pradedančiųjų ir treniruotų jaunųjų sprinterių bėgimo žingsnio parametrus bei sportinį rezultatą.

TYRIMO METODAI

Tiriamieji — pradinio rengimo trumpųjų nuotolių bėgikai vaikai (V) ($n = 22$; amžiaus vidurkis $12,33 \pm 0,47$ m., ūgis 159 ± 12 cm ir svoris $47,71 \pm 11,71$ kg) ir jaunieji sprinteriai (S) ($n = 8$; amžiaus vidurkis $18 \pm 0,74$ m., ūgis $175 \pm 1,71$ cm ir svoris $61,25 \pm 3,50$ kg).

Registruota: žingsnio dažnis (žings. / s), žingsnio ilgis (m), 15 m bėgimo trukmė iš aukšto starto ir įsigreitėjus (s). Tyrimas atliktas sportininkams bėgant su sunkmena (su 304 g svorio sportiniais bateliais) ir be jos (basomis).

Nuotolio įveikimo trukmė buvo registruojama NEWTEST specialia įranga (stovai su fotojungikliais ir elektroninis laiko matuoklis). 15 m nuotolio pradžioje ir pabaigoje buvo pastatyti stovai su fotojungikliais, kuriais įjungiamas ir išjungiamas laiko matuoklis. Bėgimo ciklas filmuotas iš šono skaitmenine 25 Hz CANON XM1 vaizdo kamera. Kamera buvo nukreipta statmenai į bėgimo takelį. Iš nufilmuoto vaizdo apskaičiuota žingsnio ciklo trukmė, jų sudedamosios dalys: atremtis bei lėkimas.

Matematinė statistika. Apskaičiuotas aritmetinis vidurkis, standartinis nuokrypis, aritmetinio vidurkio paklaida. Skirtumų tarp aritmetinių vidurkių reikšmingumas buvo nustatomas pagal dvipusį nepriklausomų imčių Studento t kriterijų.

Aritmetinių vidurkių skirtumo reikšmingumo lygmuo buvo laikomas svarbiu, kai paklaida mažesnė nei 5% ($p < 0,05$).

REZULTATAI

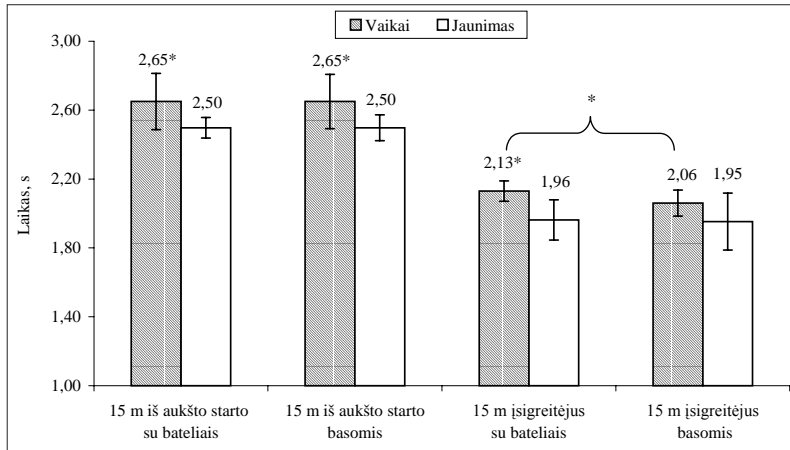
Palyginus V grupės ($12,33 \pm 0,47$ m.) tiriamųjų 15 m bėgimo iš aukšto starto su bateliais ($2,65 \pm 0,03$ s) ir basomis ($2,65 \pm 0,03$ s) rezultatus matyti, kad jie nesiskiria, o žingsnio dažnis bėgant basomis buvo patikimai didesnis ($3,85 \pm 0,30$ žings. / s) nei su bateliais ($3,67 \pm 0,39$ žings. / s) ($p < 0,05$). Tuo tarpu žingsnis ilgesnis bėgant 15 m su bateliais ($1,57 \pm 0,20$ m) nei basomis ($1,48 \pm 0,13$ m) (1 pav.). S ($18 \pm 0,74$ m.) grupės rezultatai sportininkams bėgant 15 m iš aukšto starto su bateliais ($2,50 \pm 0,02$ s) ir basomis ($2,50 \pm 0,03$ s) nesiskiria. Taip pat nesiskyrė jų žingsnio dažnis (su bateliais — $3,72 \pm 0,10$ žings. / s, basomis — $3,72 \pm 0,10$ žings. / s) ir žingsnio ilgis (su bateliais — $1,62 \pm 0,05$ m, basomis — $1,63 \pm 0,05$ m).

Statistiškai patikimas sportinio rezultato skirtumas tarp skirtingų amžiaus grupių aptiktas sportininkams bėgant 15 m iš aukšto starto su bateliais ir basomis bei 15 m įsigreitėjus su bateliais. Nesiskyrė tik 15 m bėgimo įsigreitėjus basomis sportinis rezultatas.

Palyginus analogiškus V grupės rezultatus ir bėgimo parametrus sportininkui bėgant 15 m įsigreitėjus matyti, kad rezultatas patikimai geresnis bėgant basomis ($2,13 \pm 0,04$ s) nei su bateliais ($2,06 \pm 0,04$ s). Dažnesnis žingsnis buvo tų sportininkų, kurie bėgo basomis ($4,34 \pm 0,45$ žings. / s) nei su bateliais ($3,92 \pm 0,45$ žings. / s) (2 pav.). Žingsnis buvo ilgesnis bėgant su bateliais ($1,82 \pm 0,19$ m) nei basomis ($1,70 \pm 0,15$ m) (3 pav.). S grupės sportininkams įveikiant 15 m nuotolį įsigreitėjus su bateliais ($1,96 \pm 0,04$ s) ir basomis ($1,95 \pm 0,06$ s), rezultatai nesiskiria. Taip pat nesiskyrė ir žingsnio dažnis (su bateliais — $3,87 \pm 0,11$ žings. / s, basomis — $4,02 \pm 0,10$ žings. / s) bei ilgis (su bateliais — $1,99 \pm 0,03$ m, basomis — $2,00 \pm 0,03$ m) (2—3 pav.).

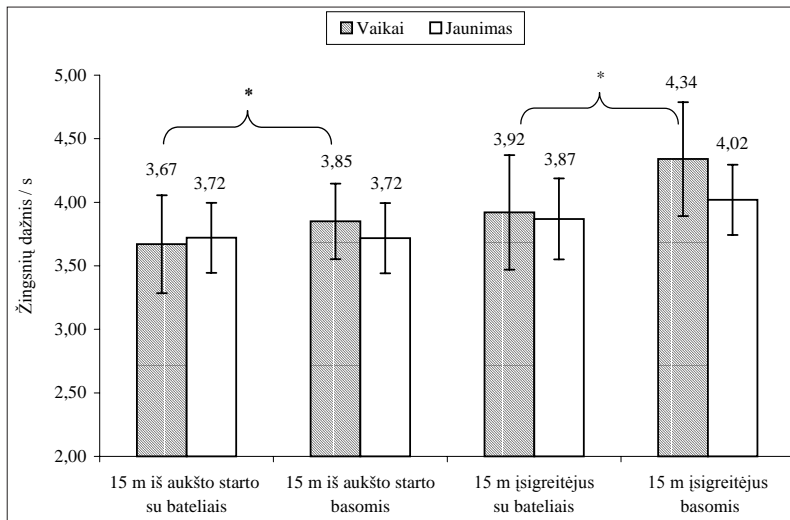
Palyginus V ir S grupių tiriamųjų žingsnių dažnį skirtingomis sąlygomis (15 m iš aukšto starto su bateliais ir basomis; 15 m įsigreitėjus su bateliais ir basomis) patikimo skirtumo nepastebėjome.

V grupės atremties trukmės tyrimai parodė,



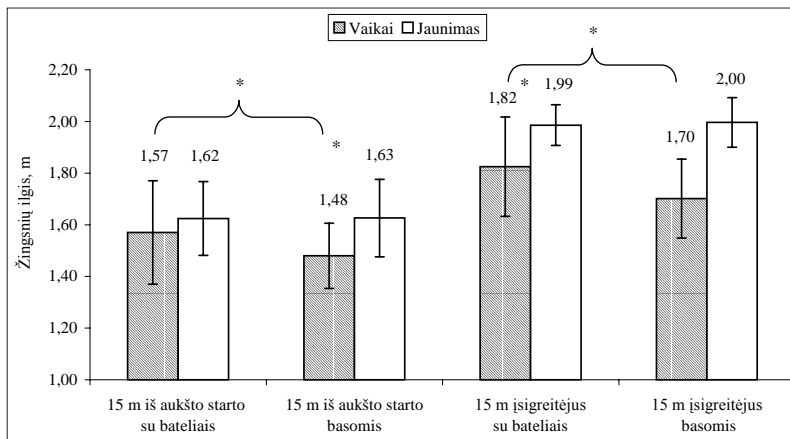
1 pav. 15 m bėgimo iš aukšto starto su bateliais ir basomis rezultatų palyginimas

Pastaba. * — p < 0,05.



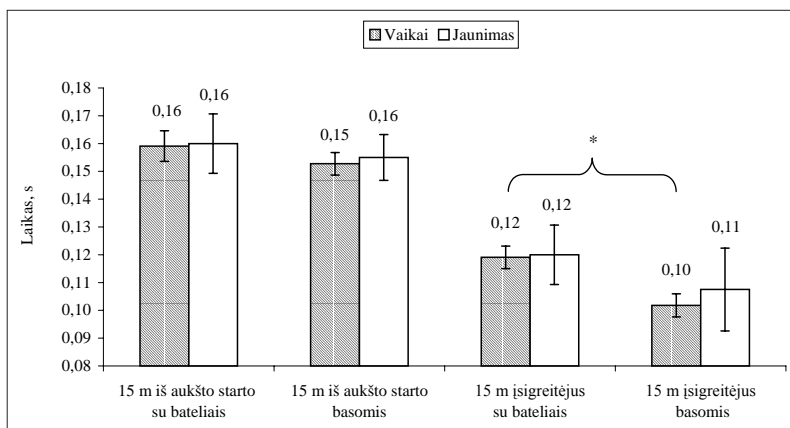
2 pav. Žingsnių dažnio su bateliais ir basomis palyginimas

Pastaba. * — p < 0,05.



3 pav. Žingsnio ilgio su bateliais ir basomis palyginimas

Pastaba. * — p < 0,05.



4 pav. Atremties trukmės su bateliais ir basomis palyginimas

Pastaba. * — p < 0,05.

kad sportininkams bėgant 15 m iš aukšto starto tiek su bateliais, tiek basomis, jų rezultatų reikšmės statistiškai nesiskiria ($0,16 \pm 0,03$ s; $0,15 \pm 0,02$ s). Tačiau atliekant 15 m bėgimo įsigreitėjus testą pastebimas ryškus atremties trukmės skirtumas: su bateliais — $0,12 \pm 0,02$ s, basomis — $0,10 \pm 0,02$ s (4 pav.). S grupės sportininkams bėgant 15 m iš aukšto starto tiek su bateliais, tiek basomis, atremties trukmės rezultatai statistiškai nesiskyrė ($0,16 \pm 0,01$ s; $0,155 \pm 0,01$ s). Taip pat skirtumas neaptiktas sportininkams bėgant 15 m įsigreitėjus su bateliais ($0,12 \pm 0,01$ s) ir basomis ($0,11 \pm 0,01$ s) (4 pav.).

Statistiškai patikimas žingsnio ilgio skirtumas tarp V ir S grupių nustatytas sportininkams bėgant 15 m iš aukšto starto basomis, 15 m įsigreitėjus su bateliais ir basomis. Žingsnio ilgis nesiskyrė tik bėgant 15 m iš aukšto starto su bateliais.

Palyginus nevienodo amžiaus grupių bėgikų atremties trukmę skirtingomis sąlygomis (15 m iš aukšto starto su bateliais ir basomis; 15 m įsigreitėjus su bateliais ir basomis) patikimo skirtumo nepastebėjome.

REZULTATŲ APTARIMAS

Geriausių pasaulio ir Lietuvos trumpųjų nuotolių bėgikų varžybinės veiklos ir fizinio parengtumo rodiklių analizė paskatino atlikti šį tyrimą (Stanislovaitis ir kt., 2003). Iš pateiktų duomenų matyti, kad Lietuvos trumpųjų nuotolių bėgikai nenusileidžia geriausiems pasaulio sprinteriams jėgos rodikliais (Lietuvos sprinterių — 154,5 kg, pasaulio — 141,5 kg), kuriuos rodo pritūpimo su maksimaliu svoriu pratimas. Taip pat Lietuvos sprinteriai nedaug atsilieka nuo pasaulio geriausiųjų greitumo jėgos rodikliais (30 m iš starto lietuviai nubėga per 3,80 s, pasaulio geriausieji — 3,71 s), bet daug prastesni lietuvių maksimaliojo greičio rodikliai (lietuvių — 9,94 m / s, o pasaulio geriausiųjų — 11,73 m / s) (Stanislovaitis ir kt., 2003).

Geriausių pasaulio sprinterių žingsnio dažnis yra didesnis, o atremties trukmė trumpesnė nei mažesnio meistriškumo trumpųjų nuotolių bėgikų (Kunz, Kaufmann, 1981; Mann, Herman, 1985; Satkunskenė, Stanislovaitis, 2004). Išvardyti parametrai iš esmės lemia sportinį rezultatą, šiuo atveju — maksimalų bėgimo greitį. Geriausių pasaulio sprinterių vyrų, bėgančių 11 m / s greičiu, atremties laikas trunka apie 0,080–0,100 s (Mann, Spraque, 1985). Didelio meistriškumo

sprinterių žingsnio dažnis siekia 5,5 žingsn. / s (Озолин и др., 1989).

Kyla klausimas, kaip pasiekti bėgimo žingsnio parametrus, leidžiančius išvystyti tokį maksimalų bėgimo greitį, koku bėga geriausieji pasaulio sprinteriai. Sėkmingas sportininkų rengimas visų pirma priklauso nuo atrankos ir treniruotės technologijų taikymo pagal amžių. Todėl tirdami pasirinkome pradinio rengimo sportininkus ($12,33 \pm 0,47$ metų amžiaus), kurie nebuvo treniruoti, t. y. adaptuoti prie įvairaus fizinio krūvio. Norėjome išsiaiškinti, ar tinkamai jaunuoliai atrinkti į trumpųjų nuotolių bėgikų grupes. Buvo atlikti du testai — vienas iš jų rodė greitumo jėgos rodiklį (15 m iš aukšto starto), kitas — maksimalų bėgimo greitį (15 m įsigreitėjus) su sportiniais bateliais ir basomis. Pagrindinė hipotezė buvo ta, kad jaunųjų sprinterių atrankai gali turėti įtakos sportinių batelių svoris (304 g) ir kad naudojami testai vienomis sąlygomis (su bateliais ir basomis) ne visuomet leidžia parodyti puikius rezultatus kitomis.

Judesių dažnis priklauso nuo atliekamo judesio greičio, o šis nuo išorinio pasipriešinimo dydžio. Kuo didesnis išorinis pasipriešinimas, tuo judesio greitis lėtesnis (Wilmore et al., 1994).

Tyrimo rezultatai parodė, kad bėgant 15 m iš aukšto starto sportinis rezultatas tiek bėgančiųjų basomis, tiek avinčiųjų sportinius batelius nesiskiria, nors žingsnis buvo ilgesnis bėgančiųjų 15 m su bateliais ($1,57 \pm 0,20$ m) nei basomis ($1,48 \pm 0,13$ m) (1 pav.). Panašius tyrimus (sportininkams bėgant su bateliais ir basomis) atliko D. Oeffinger ir kt. (1999). Jų tyrimo rezultatai atitinka mūsų gautuosius (žingsnis pailgėja bėgant su sportiniais bateliais).

Startiniam įgreičiui būdingi palyginti nedideli žingsnio dažnio ir atremties trukmės parametrai. Net ir didelio meistriškumo sportininkai nuotolio pradžioje pasiekia palyginti prastus žingsnio dažnio bei atremties rodiklius. Labai įdomūs ir intriguojantys rezultatai gauti sportininkams bėgant 15 m įsigreitėjus. Jie basomis nubėgo patikimai greičiau nei su sportiniais bateliais, taip pat reikšmingai geresni buvo ir žingsnio dažnio bei atremties trukmės rodikliai. Kai kurie autoriai teigia, kad gebėjimas greitai bėgti iš aukšto starto nekoreliuoja su maksimaliojo greičio rezultatais įveikiant nuotolį. Jėga yra atvirkščiai proporcinga greičiui, todėl kuo didesnis bėgimo greitis, tuo mažesnę jėgą galima panaudoti per gana trumpą atremties laiką (Radžiukynas, 1997). Tai rodo, kad

ir palyginti nedidelis batelių svoris (304 g) turi įtakos jaunųjų sportininkų rezultatui. Įdomu ir tai, kad kai kurie sportininkai, bėgdami su bateliais, parodė vidutinius žingsnio dažnio rodiklius (3,57 žings. / s; 4,17 žings. / s), o basomis tie patys sportininkai pasiekė didelio meistriškumo sportininkams būdingus rezultatus (5,00 žings. / s). Analogiški rezultatai gauti ir nagrinėjant bėgimo žingsnio atremties trukmę (su bateliais — 0,120 s, basomis — 0,080 s). Tokia (0,080 s) atremties trukmė būdinga didelio meistriškumo sprinteriams (Mann, Sprague, 1985). Taigi iš pirmo žvilgsnio paprastu tyrimu atskleidėme labai įdomius mokslui ir praktikai dalykus. Dėl išorinio pasipriešinimo (bėgant su sportiniais bateliais) mes išties nepastebėjome sprintui talentingų vaikų, o bėgdami basomis jie pasiekė puikius žingsnio dažnio ir atremties trukmės rezultatus.

Išnagrinėjus jaunimo amžiaus sportininkų 5—7 metų treniruotės programas ir išbandžius treniruočių priemones matyti, kad bėgikai buvo veikiami greitumo jėgos krūvių, kurių atremties trukmės ir judesio dažnio rodikliai atitinka testavimo metu gautus rezultatus (Stanislovaitis ir kt., 2003).

Didelę laiko dalį treniruotėse jaunesni sportininkai praleidžia su sportiniais bateliais ir juos veikia jėgos, greitumo jėgos fiziniai krūviai, būdingi startiniam įgreičiui. Kokiu greičiu ir jėga raumuo susitraukinėja per treniruotes, prie tokių jis ir prisitaiko (Skurvydas, 1997; Platonov, 1988).

Tiriant jaunimo amžiaus sportininkų, turinčių 5—7 metų treniruočių stažą, 15 m bėgimą iš aukšto starto ir įsigreitėjus, kai jie bėgo su sportiniais bateliais ir basomis, statistiškai reikšmingo skirtumo tarp sportinio rezultato, judesio dažnio ir atremties trukmės neaptikome. Jaunimo amžiaus bėgikų sportinis rezultatas bėgant 15 m iš aukšto starto geresnis nei vaikų amžiaus dėl žingsnio

ilgio — jaunimo amžiaus sportininkai patikimai aukštesni (159 ± 12 ir $175 \pm 1,71$ cm) ir turi didesnę kūno masę ($47,71 \pm 11,71$ ir $61,25 \pm 3,50$ kg), o judesio dažnio ir atremties trukmės rodikliai nesiskiria. Norint pagerinti Lietuvos sprinterių maksimaliojo greičio rodiklius, treniruotėse turi būti taikomos tokios priemonės, kurios gerintų atremties trukmę ir judesio dažnį. Tai svarbu dėl adaptacijos specifiškumo. Mokslininkai ir praktikai pastebėjo, kad nervų ir raumenų sistemos specifiškai prisitaiko prie išorinių bei vidinių poveikių. Kadangi greitumo pratimai atliekami konkrečiomis ir besikeičiančiomis sąlygomis, tai sėkmingai atliktas judesys vienomis sąlygomis dar negarantuoja sėkmės kitomis (Skurvydas, 1997; Platonov, 1988).

IŠVADOS

1. Vaikų amžiaus trumpųjų nuotolių bėgikų ($12,33 \pm 0,47$ m.) 15 m bėgimo iš aukšto starto su bateliais ir basomis sportinis rezultatas toks pat, skiriasi tik žingsnio ilgis bėgant su sportiniais bateliais ir basomis.
2. Sportininkams bėgant 15 m įsigreitėjus su bateliais ir basomis, aptiktas skirtumas tarp sportinio rezultato, judesio dažnio, žingsnio ilgio bei atremties trukmės. Bėgdami 15 m įsigreitėję basomis, trumpųjų nuotolių bėgikai pasiekė didesnę judesio dažnį ir sugaišo mažiau laiko atsispirdami.
3. Jaunimo amžiaus trumpųjų nuotolių bėgikams ($18 \pm 0,74$ m.) bėgant 15 m iš aukšto starto ir 15 m įsigreitėjus (su sportiniais bateliais ir basomis), statistiškai reikšmingo skirtumo tarp sportinio rezultato, judesio dažnio, atremties trukmės nenustatėme.

LITERATŪRA

Bruggemann, G. P., Glad, B. (1990). Time analysis of the sprint events. Scientific research project at the games of the XXXIV Olympiad — Seoul 1988 — final report. *New Studies in Athletics*. Suppl.

Čoh, M., Dolonec, A. (2002). Kinematic, kinetic and electromyographic characteristics of the sprinting stride of elite female sprinters. In M. Čoh, *Application of Biomechanics in Track and Field* (pp. 19—33). Institute of Kinesiology, Faculty of Sport, University of Ljubljana.

Donatti, A. (1996). The association between the development of strength and speed. *New Studies in Athletics*, 2, 51—58.

Hay, J. G., Reid, J. G. (1982). *The Anatomical and*

Mechanical Bases of Human Movement. New Jersey: Prentice-Hall.

Komi, P. V. (1984). Physiological and biomechanical correlates of muscle function: Effects of muscle structure and stretch-shortening cycle on force and speed. In R. L. Terjung (Ed.), *Exercise and Sport Science Reviews* (pp. 81—121). Toronto: The Collamore Predd.

Kunz, H., Kaufmann, D. A. (1981). Biomechanical analysis of sprinting. Decathletes versus champions. *British Journal of Sports Medicine*, 15, 177—181.

Lehmann, F., Voss, G. (1997). Innovationen für den Sprint und Sprung: „ziehende“ gestaltung der Strutzphasen — Tiel 1. *Leistungssport*, 6, 20—25.

- Mann, R., Herman, J. (1985). Kinematic analysis of Olympic sprint performance: Men's 200 metres. *International Journal of Sports Biomechanics*, 1, 151—162.
- Mann, R., Sprague, P. (1985). A kinetic analysis of the ground leg during sprint running. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 51 (2), 334—348.
- Mero, A. (1988). Force-time characteristics and running velocity of male sprinters during the acceleration phase of sprinting. *Research Quarterly*, 59 (2), 94—98.
- Mero, A., Komi, P. V., Gregor, R. J. (1992). Biomechanics of sprint running. *A Review of Sports Medicine*, 13 (6), 376—392.
- Oeffinger, D., Brauch, B. et al. (1999). Comparison of gait with and without shoes in children. *Gait Posture*, 9 (2), 95—100.
- Platonov, V. N. (1988). *Adaptacia v sporte*. K.: Zdorovia.
- Radžiukynas, D. (1997). *Trumpų nuotolių bėgimo ir šuolių treniruočių teorija ir didaktika*. Vilnius.
- Satkunskienė, D., Stanislovaitis, A. (2004). Pasaulio ir Lietuvos elito sprinterių bėgimo žingsnio kinematinė charakteristikų palyginamoji analizė. *Sporto mokslas*, 1, 6—12.
- Skurvydas, A. (1997). Griaučių raumenų veiklos mechanizmų teorinė analizė. *Sporto mokslas*, 1, 12—16.
- Stanislovaitis, A., Bradauskienė, K., Vėtaitė, I., Skurvydas, A. (2003). Geriausių pasaulio ir Lietuvos trumpųjų nuotolių bėgikų varžybinės veiklos ir fizinio parengtumo rodiklių analizė. *Ugdymas. Kūno kultūra. Sportas*, 4, 64—69.
- Wilmore, J. H., Costill, D. L. (1994). *Physiology of Sport and Exercise*. Champaign, Illinois: Human Kinetics.
- Озолин, Н. Г., Воронкина, В. И., Примакова, Ю. Н. (1989). *Лёгкая атлетика*. Москва: ФИС.

SPRINTERS AT THE BEGINNING PHASE RUN FASTER BAREFOOT THAN WITH SHOES

Aleksas Stanislovaitis, Kristina Bradauskienė, Edita Lingytė, Jūratė Kudirkaitė,
Albertas Skurvydas
Lithuanian Academy of Physical Education, Kaunas, Lithuania

ABSTRACT

The purpose of this study is to compare sprinting stride parameters of young sprinters who are starting to train and trained young sprinters referring to their performance results. Subjects of the analysis were young short distance runners in the phase of initial training (age = 12.33 ± 0.47 years, height = 1.59 ± 0.12 m, weight = 47.71 ± 11.71 kg) (n = 22) and junior sprinters (age = 18 ± 0.74 years, height = 1.75 ± 0.171 m, weight = 61.25 ± 3.5 kg) (n = 8). The study encompassed the following parameters: stride frequency (step / s), stride length (m), time of 15-meter run from the start line and 15-meter run after acceleration (s). In the study the subjects had to run with weighting (with running shoes that weigh 300 g) and un-weighting (barefoot).

The results of this study showed that except the stride length the performance results of young short distance runners (age = 12.33 ± 0.47 years) in 15-meter run from the start line with shoes do not differ from the results of 15-meter run barefoot. The differences in stride frequency, stride length and take-off duration between 15-meter run with shoes and barefoot have been observed in running the same distance after acceleration. Sprinters running 15 meters barefoot after acceleration developed higher stride frequency and used shorter amount of time for take-off. No statistically significant differences among their performance results, stride frequency and take-off duration have been observed in junior sprinters' (age = 18 ± 0.74) running 15 meters from the start line and after acceleration (with running shoes and barefoot). The results of the analysis lead to the conclusion that one of the most significant tasks in training elite athletes is education and development of individual qualities in young athletes.

Keywords: stride frequency, stride length, take-off duration, adaptation.

Gauta 2005 m. kovo 12 d.
Received on March 12, 2005

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

Aleksas Stanislovaitis
Lietuvos kūno kultūros akademija
(Lithuanian Academy of Physical Education)
Aušros g. 42, LT-44221 Kaunas
Lietuva (Lithuania)
Tel +370 37 302674
E-mail aleksas@hotmail.com

JUDRIŪJŲ ŽAIDIMŲ POVEIKIS 6—7 KLASIŲ BERNIUKŲ GREITUMO IR JĖGOS YPATYBĖMS

Laima Trinkūnienė, Stasys Norkus

Kauno Šilainių vidurinė mokykla, Kaunas, Šiaulių universitetas, Šiauliai, Lietuva

Laima Trinkūnienė. Socialinių mokslų (edukologijos) magistrė. Kauno Šilainių vidurinės mokyklos kūno kultūros mokytoja metodininkė. Mokslinių tyrimų kryptis — mokinių fizinių ypatybių lavinimo problema.

SANTRAUKA

Siūlomi įvairūs metodai ir priemonės mokinių fizinėms ypatybėms lavinti, tačiau, daugelio autorių nuomone, jaunesnio mokyklinio amžiaus vaikams šiuo požiūriu labiausiai tinka judrieji žaidimai. Tyrimo tikslas — nustatyti, kaip ilgesnė judriųjų žaidimų trukmė kūno kultūros pamokose veikia berniukų greitumo bei jėgos ypatybių lavėjimą, ir įvertinti liekamuosius pagerėjimo efektus po vienerių metų. Buvo tiriami 67 šeštų ir septintų klasių (12—13 metų) berniukai. Atsitiktiniu būdu jie suskirstyti į dvi grupes — eksperimentinę ir kontrolinę. Eksperimentinės grupės berniukai per kūno kultūros pamokas (po 20 min) žaidė judriuosius žaidimus, skirtus jėgos ir greitumo ypatybėms lavinti. Kontrolinės grupės berniukai turėjo įprastas kūno kultūros pamokas. Tyrimu įvertinta, kaip ilgesnė judriųjų žaidimų trukmė veikia greitumo ir jėgos ypatybes, kaip kinta galūnės judesio greitis, vikrumas, staigioji jėga, ir kaip taikyti judrieji žaidimai veikia atskirų raumenų grupių (rankų, pilvo preso, nugaros ir kojų raumenų) greitumo ir jėgos ypatybes. Tyrimo rezultatai parodė, kad padidinus judriųjų žaidimų trukmę kūno kultūros pamokose pagerėjo galūnės judesio greitis bei pasireiškė ryški vikrumo ir staigiosios jėgos gerėjimo tendencija. Judrieji žaidimai nevienareikšmiškai veikia atskirų raumenų grupių jėgos ir greitumo ypatybes: daugiausia lavėja kojų raumenų jėga, pagerėja rankų raumenų greitumas, lavėja nugaros raumenų jėgos ir greitumo ypatybės, tačiau nepastebėta pilvo preso raumenų greitumo ir jėgos ypatybių gerėjimo. Trumpalaikė (penkių savaičių) ilgesnė judriųjų žaidimų trukmė kūno kultūros pamokose yra nepakankama, kad sukeltų ilgalaikės adaptacijos efektą.

Raktažodžiai: kūno kultūros pamoka, judrieji žaidimai, greitumas, jėga.

IVADAS

Daugelio šalių bendrojo lavinimo mokyklų kūno kultūros pamokų tikslas — išugdyti fizinio aktyvumo poreikį per visą gyvenimą (Poderys, 2004). Šiuo metu bendrojo lavinimo mokyklose dirbantis kūno kultūros mokytojas turi itin dideles galimybes tai daryti planuodamas mokinių ugdymo procesą (Gudynas, 2003). Vienas iš svarbių šiuolaikinio kūno kultūros mokytojo uždavinių turėtų būti standartinių (įprastinių) pamokų derinimas su netradicinėmis (Vilūnienė, Volbekienė, 2003). Dažnai pasirenkami judrieji žaidimai, leidžiantys įvairinti mokinių judėjimo kultūrą. Literatūroje nurodoma, kad žaisdamas vaikas (paskui jaunuolis) lavinasi fi-

ziškai, t. y. jis lavina ne tik raumenis (Dineika, Mantvila, 1934), bet ir didina sąnarių paslankumą, teigiamai veikia kvėpavimo sistemą, gerina organizmo medžiagų apykaitą, o, svarbiausia, lavina fizines ypatybes — vikrumą, greitumą, lankstumą, jėgą, išsvermę, šoklumą (Šeibokas, 1999; Rankinis, 1999; Stonkus ir kt., 2002; Džiuvė, 2003), didina vaiko judėjimo galias (Goto et al., 2004; Hadzovic et al., 2004), tobulina koordinacijos mechanizmus, sudaro palankias sąlygas išmokti vis naujų judesių (Ivaškienė, 2002; Reed et al., 2004).

Judriųjų žaidimų lavinamąjį efektą lemia judesių struktūra, žaidimo trukmė, intensyvumas, poil-

sio trukmė tarp atskirų žaidimų ir kiti parametrai (*Rankinis*, 1999). Tyrimu tikrinta hipotezė, ar padidinus judriųjų žaidimų trukmę kūno kultūros pamokoje pagerės jėgos ir greitumo ypatybių lavėjimas.

Tyrimo tikslas — nustatyti, kaip ilgesnė judriųjų žaidimų trukmė kūno kultūros pamokose veikia berniukų greitumo ir jėgos ypatybių lavėjimą, ir įvertinti liekamuosius pagerėjimo efektus po vienerių metų.

Uždaviniai:

1. Nustatyti, kaip judrieji žaidimai veikia šeštų klasių berniukų fizinio pajėgumo ypatybes: galūnės judesio greitį, vikrumą ir staigiąją jėgą.
2. Įvertinti judriųjų žaidimų poveikio liekamajam efektą po vienerių metų.
3. Nustatyti, kaip judrieji žaidimai veikia atskirų raumenų grupių (rankų, pilvo preso, nugaros ir kojų) jėgos ir greitumo ypatybes.

TYRIMO METODIKA

Metodai: mokslinės literatūros analizė, pedagoginis eksperimentas, testavimas, matematinė statistika.

Tiriamieji. Tiriamąją imtį sudarė 67 šeštų ir septintų klasių (12—13 metų) berniukai. Atsitiktiniu būdu jie buvo suskirstyti į dvi grupes — eksperimentinę ir kontrolinę. Eksperimentinę grupę sudarė 34 mokiniai, kontrolinę — 33.

Pedagoginis eksperimentas. 2002—2003 m. Kauno ir Šiaulių miestų vidurinėse mokyklose buvo atlikti trys tyrimai:

I — judriųjų žaidimų poveikio šeštų klasių berniukų fizinio pajėgumo ypatybėms (galūnės judesio greičiui, vikrumui ir staigiajai jėgai) tyrimas.

II — judriųjų žaidimų poveikio liekamojo efekto įvertinimas po vienerių metų.

III — judriųjų žaidimų poveikio atskirų raumenų grupių (rankų, pilvo preso, nugaros ir kojų) jėgos ir greitumo ypatybėms įvertinimas.

I tyrimas. 2002 m. balandžio—gegužės mėnesiais eksperimentinės ir kontrolinės grupės berniukai atliko Eurofito testus, kuriais buvo nustatomos mokinių fizinio pajėgumo ypatybės: galūnės judesio greitis (tepingas), staigioji jėga (šuolis į toli iš vietos) ir vikrumas (10 × 5 m bėgimas šaudykle). Eksperimentinės grupės berniukai penkias savaites per kūno kultūros pamokas žaidė tokius judriuosius žaidimus: „Gaudynės nustatyta tvarka“, „Gaudyk ir saugokis“, „Surask savo olą“, „Lenktynės“, „Kas stipriau“, „Pakeisk vietą“,

„Lenktynės varant kamuolį“ ir pan. (*Rankinis*, 1999). Judriesiems žaidimams buvo skiriama po 20 minučių kūno kultūros pamokos laiko. Kontrolinės grupės berniukai turėjo įprastines kūno kultūros pamokas — judriųjų žaidimų buvo mažiau, o ir tie nereguliarūs. Tiek eksperimentinės, tiek kontrolinės grupės berniukai kūno kultūros pamokas turėjo du kartus per savaitę. Berniukai sporto mokyklų nelankė ir papildomai nesportavo. Po penkių savaitių buvo atliekami tie patys Eurofito testai (Volbekienė, Kavaliauskas, 2002).

II tyrimas. Po vienerių metų, t. y. 2003-iais, kai berniukai jau buvo septintoje klasėje (13 metų), atliktas vienkartinis testavimas taikant tuos pačius Eurofito testus: tepingą, šuolį į toli iš vietos ir 10 × 5 m bėgimą šaudykle.

III tyrimas. Šiuo etapu buvę septintos klasės eksperimentinės grupės berniukai tapo kontroline grupe (n = 34), o kontrolinės grupės — eksperimentine (n = 33). Eksperimentinės grupės berniukai keturias savaites per kūno kultūros pamokas žaidė judriuosius žaidimus, skirtus jėgos ir greitumo ypatybėms lavinti. Judriesiems žaidimams, kaip ir I tyrimo metu, buvo skiriama po 20 minučių pamokos laiko.

Po pedagoginio eksperimento buvo vertinama, kaip judrieji žaidimai veikia atskirų raumenų grupių (rankų, pilvo preso, nugaros ir kojų jėgos, greitumo) ypatybes.

Rankų, pilvo preso, nugaros raumenų jėgos ir greitumo ypatybės buvo vertinamos eksperimentinės ir kontrolinės grupių berniukams metant kimštus kamuolius (1 kg, 2,2 kg ir 2,8 kg):

1. Rankų raumenims — metimas rankomis sėdint veidu metimo kryptimi, krūtine liečiant medžiaginę juostelę. Juostelės lietimasis krūtine rodo, kad kamuolys metamas tik rankomis, neatliekant judesio liemeniu.
 2. Pilvo preso raumenims — metimas iš padėties gulint, kamuolys laikomas aukštyje ištiestomis rankomis. Du berniukai rankomis fiksuoja tiriamojo kojas, o šis sėsdamas meta kamuolį pirmyn.
 3. Nugaros raumenims — metimas atgal, sėdint nugara metimo kryptimi, kojos žergtai. Pasielkiama pirmyn krūtine siekiant kelius, ištiestomis rankomis laikomas kamuolys liečia grindis.
- Koju raumenų jėgos ir greitumo ypatybės* įvertintos tiriamiesiems šokant į toli iš vietos:

- be sunkmenos;
- su 5,5 kg svorio diržu ant juosmens;
- su 11 kg svorio diržu ant juosmens.

REZULTATAI

Judriųjų žaidimų poveikis šeštų klasių berniukų fizinio pajėgumo ypatybėms: galūnės judesio greičiui, vikrumui ir staigiai jėgai. Šio tyrimo rezultatai pateikti 1 paveiksle. Pirmo testavimo rezultatai rodo, kad eksperimentinės ir kontrolinės grupės rodikliai buvo identiški, t. y. tepingo, šuolio į tolį iš vietos, 10 × 5 m bėgimo šaudykle rezultatai statistiškai patikimai nesiskyrė ($p > 0,05$).

Po penkių savaitių pedagoginio eksperimento eksperimentinės grupės berniukai pagerino galūnės judesio greičio rezultatus ($p < 0,05$), o vikrumo ir staigiosios jėgos rezultatai nesiekė statistiškai patikimų ribų ($p > 0,05$). Tačiau net 76,4% eksperimentinės grupės tiriamųjų pagerino bėgimo šaudykle (10×5 m) ir 68% berniukų šuolio į tolį rezultatus. Vadinasi, ilgesnė judriųjų žaidimų trukmė pamokose gerina vikrumą ir staigiąją jėgą.

Judriųjų žaidimų poveikio liekamieji efektai po vienerių metų. Eksperimentinės grupės berniukų vikrumo, galūnės judesio greičio ir staigiosios jėgos vertinimo rezultatai po metų pateikti 2 paveiksle.

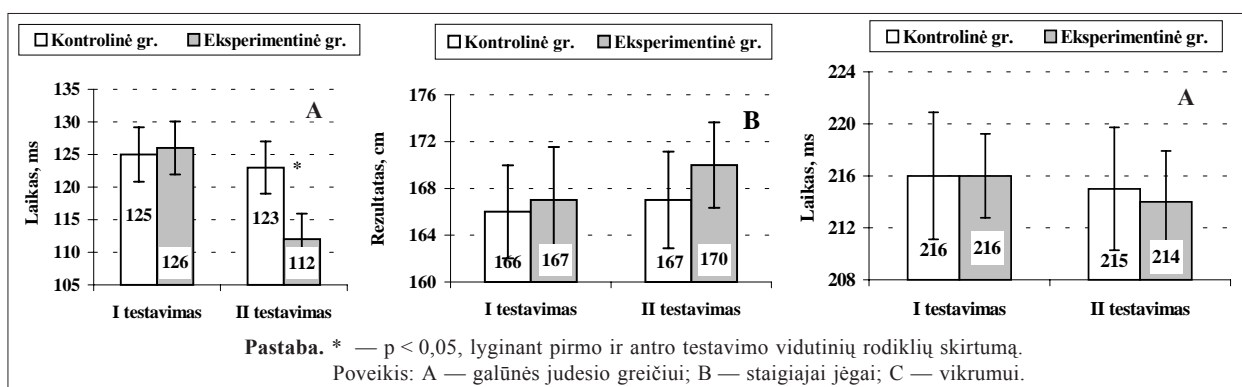
Tyrimo rezultatai parodė, kad po vienerių metų nebuvo statistiškai patikimo skirtumo ($p > 0,05$), lyginant vikrumo, galūnės judesio greičio ir staigiosios jėgos rezultatus. Vadinasi, trumpalaikė

(penkių savaitių) ilgesnė judriųjų žaidimų trukmė kūno kultūros pamokose buvo nepakankama, kad sukeltų ilgalaikės adaptacijos efektus.

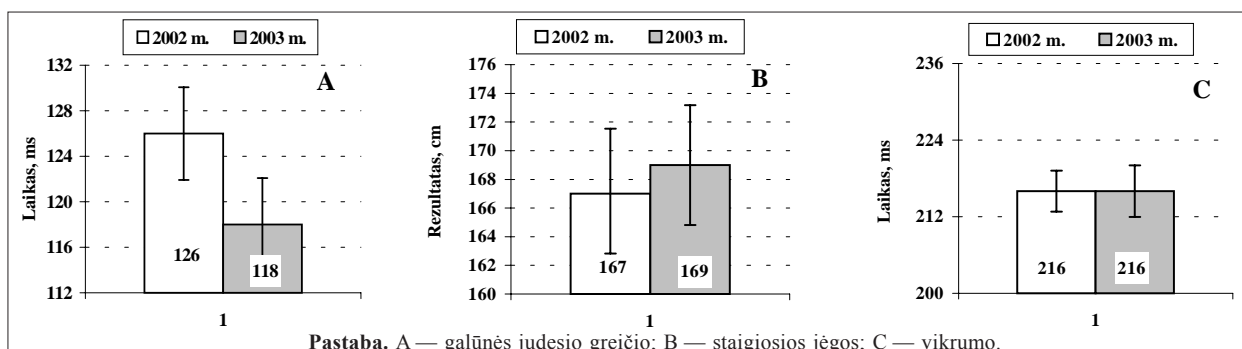
Judriųjų žaidimų poveikis atskirų raumenų grupių (rankų, pilvo preso, nugaros ir kojų) jėgos ir greitumo ypatybėms. Kaip judrieji žaidimai veikė rankų raumenų jėgos ir greitumo ypatybes, matyti 1 lentelėje. Eksperimentinės grupės berniukų rezultatų kaita po pedagoginio eksperimento rodo, kad metant visų svorių (1 kg 2,2 kg ir 2,8 kg) kimštus kamuolius rezultatai statistiškai patikimai gerėjo ($p < 0,05$). Didžiausias rezultatų pokytis pastebėtas metant 1 kg kimštą kamuolį (10,31%), mažiausias (4,41%) — metant sunkiausią 2,8 kg kamuolį. Išvada: daugiau lavėjo rankų raumenų greitumas, mažiau — jėga. Kontrolinės grupės berniukų rezultatai gerėjo, bet statistiškai nepatikimai ($p > 0,05$).

Judriųjų žaidimų poveikio pilvo preso raumenų jėgos ir greitumo ypatybėms rezultatai (2 lent.) parodė, kad tiek eksperimentinės, tiek kontrolinės grupės antro testavimo rezultatai pagerėjo, tačiau šis pagerėjimas nebuvo statistiškai patikimas ($p > 0,05$). Taigi judrieji žaidimai iš esmės nepakeitė pilvo preso raumenų jėgos ir greitumo ypatybių.

Kaip judrieji žaidimai veikia nugaros raumenų jėgos ir greitumo ypatybes, matyti iš 3 lentelės.



1 pav. Judriųjų žaidimų poveikis 6 klasių berniukų fizinio pajėgumo ypatybėms



2 pav. Eksperimentinės grupės berniukų fizinio pajėgumo ypatybių kaita 2002—2003 m.

1 lentelė. Judriųjų žaidimų poveikis rankų raumenų jėgos ir greitumo ypatybėms

Tiriamoji grupė	Pratimo atlikimo sąlygos, kg	Rezultatas prieš eksperimentą, m	Rezultatas po eksperimento, m	Pokytis, %	Skirtumo patikimumas
Kontrolinė (n = 24)	1	6,14 ± 0,21	6,14 ± 0,20	0	p > 0,05
	2,2	4,12 ± 0,08	4,14 ± 0,08	0,48	p > 0,05
	2,8	3,42 ± 0,08	3,40 ± 0,09	-0,56	p > 0,05
Eksperimentinė (n = 22)	1	6,13 ± 0,23	6,76 ± 0,25	10,31	p < 0,05
	2,2	4,12 ± 0,09	4,43 ± 0,10	7,52	p < 0,05
	2,8	3,41 ± 0,09	3,56 ± 0,09	4,41	p < 0,05
Skirtumas tarp grupių	1	p > 0,05	p > 0,05	—	—
	2,2	p > 0,05	p < 0,05	—	—
	2,8	p > 0,05	p > 0,05	—	—

2 lentelė. Judriųjų žaidimų poveikis pilvo preso raumenų jėgos ir greitumo ypatybėms

Tiriamoji grupė	Pratimo atlikimo sąlygos, kg	Rezultatas prieš eksperimentą, m	Rezultatas po eksperimento, m	Pokytis, %	Skirtumo patikimumas
Kontrolinė (n = 24)	1	7,29 ± 0,13	7,31 ± 0,13	0,27	p > 0,05
	2,2	4,97 ± 0,14	4,97 ± 0,13	0	p > 0,05
	2,8	4,18 ± 0,10	4,16 ± 0,11	0,48	p > 0,05
Eksperimentinė (n = 22)	1	7,26 ± 0,12	7,38 ± 0,12	1,65	p > 0,05
	2,2	4,97 ± 0,12	5,10 ± 0,12	2,61	p > 0,05
	2,8	4,21 ± 0,11	4,27 ± 0,10	1,42	p > 0,05
Skirtumas tarp grupių	1	p > 0,05	p > 0,05	—	—
	2,2	p > 0,05	p > 0,05	—	—
	2,8	p > 0,05	p > 0,05	—	—

3 lentelė. Judriųjų žaidimų poveikis nugaros raumenų jėgos ir greitumo ypatybėms

Tiriamoji grupė	Pratimo atlikimo sąlygos, kg	Rezultatas prieš eksperimentą, m	Rezultatas po eksperimento, m	Pokytis, %	Skirtumo patikimumas
Kontrolinė (n = 24)	1	8,47 ± 0,13	8,45 ± 0,15	-0,24	p > 0,05
	2,2	5,66 ± 0,12	5,67 ± 0,13	0,18	p > 0,05
	2,8	4,38 ± 0,11	4,39 ± 0,12	0,23	p > 0,05
Eksperimentinė (n = 22)	1	8,49 ± 0,13	8,99 ± 0,13	5,89	p < 0,05
	2,2	5,67 ± 0,13	6,17 ± 0,13	8,82	p < 0,05
	2,8	4,39 ± 0,11	4,66 ± 0,11	6,15	p > 0,05
Skirtumas tarp grupių	1	p > 0,05	p < 0,05	—	—
	2,2	p > 0,05	p < 0,05	—	—
	2,8	p > 0,05	p > 0,05	—	—

4 lentelė. Judriųjų žaidimų poveikis kojų raumenų jėgos ir greitumo ypatybėms

Tiriamoji grupė	Pratimo atlikimo sąlygos, kg	Rezultatas prieš eksperimentą, m	Rezultatas po eksperimento, m	Pokytis, %	Skirtumo patikimumas
Kontrolinė (n = 24)	be sunkmenos	1,76 ± 0,05	1,77 ± 0,07	0,57	p > 0,05
	5,5	1,69 ± 0,04	1,70 ± 0,06	0,59	p > 0,05
	11	1,53 ± 0,05	1,53 ± 0,05	0	p > 0,05
Eksperimentinė (n = 22)	be sunkmenos	1,77 ± 0,04	1,85 ± 0,04	4,52	p > 0,05
	5,5	1,69 ± 0,05	1,76 ± 0,04	4,14	p > 0,05
	11	1,54 ± 0,05	1,68 ± 0,06	9,09	p < 0,05
Skirtumas tarp grupių	be sunkmenos	p > 0,05	p > 0,05	—	—
	5,5	p > 0,05	p > 0,05	—	—
	11	p > 0,05	p < 0,05	—	—

Eksperimentinės grupės rezultatų kaita: metant 1 kg (5,89%) ir 2,2 kg (8,82%) kimštus kamuolius, rezultatų pagerėjimas buvo statistiškai patikimas ($p < 0,05$), o metant 2,8 kg kimštą kamuolį — nepatikimas ($p > 0,05$). Statistiškai nepatikimas skirtumas užfiksuotas dėl to, kad vaikai sunkesni kamuolį numesdavo arčiau, taigi atsirado didesnis rezultatų išsibarstymas ir atitinkamai didesnė aritmetinio vidurkio paklaida.

Kaip judrieji žaidimai veikia kojų raumenų jėgos ir greitumo ypatybes, matyti iš 4 lentelės. Eksperimentinės grupės tiriamieji, šokdami į toli iš vietos be sunkmenos ir su 5,5 kg sunkmena, antro testavimo metu rezultatus pagerino, bet statistiškai nepatikimai ($p > 0,05$). Tačiau rezultatų gerėjimo pokyčiai (be sunkmenos — 4,52%, su 5,5 kg sunkmena — 4,14%) ir individualus tiriamųjų rezultatų augimas (21 iš 24 berniukų pagerino rezultata) leidžia teigti, kad judrieji žaidimai teigiamai veikė fizinių ypatybių lavėjimą. Statistiškai patikimai gerėjo ($p < 0,05$) eksperimentinės grupės berniukų šuolio į toli iš vietos su 11 kg sunkmena rezultatai. Teigiamas rezultatų pokytis (9,09%) buvo didžiausias, lyginant visus tris šuolių variantų rezultatus. Taigi tyrimo rezultatai parodė, kad judrieji žaidimai daugiausia paveikė kojų raumenų jėgos ypatybės lavėjimą.

REZULTATŲ APTARIMAS

Judrieji žaidimai kūno kultūros pamokose gali būti panaudojami kaip viena iš efektyviausių priemonių lavinant mokinių fizines ypatybes (*Rankinis*, 1999; Šeibokas, 1999; Džiuvė, 2003). Atlikto tyrimo rezultatai sutampa su mokslinės literatūros teiginiais, nurodančiais, kad judrieji žaidimai yra tinkama priemonė vaikų fizinėms ypatybėms lavinti (*Rankinis*, 1999; Šeibokas, 1999; Džiuvė, 2003). Be abejo, judrieji žaidimai labiausiai paveiks tas fizines ypatybes, kurios bus daugiausia lavinamos (*Rankinis*, 1999; Dineika, 2000). Eksperimento metu buvo taikomi judrieji žaidimai, skirti jėgai ir grei tumui lavinti, todėl gauti šie rezultatai: pagerėjo galūnės judesio greitis ir pastebėta vikrumo bei staigiosios jėgos gerėjimo tendencija. Gauti rezultatai gali kelti tam tikrų abejonių dėl lavėjimo laipsnio — kitaip tariant, kyla klausimas, ar pakankamai buvo skirta laiko eksperimentui, ar tinkami judrieji žaidimai buvo parinkti ir pan. Tačiau eksperimento duomenys vaizdžiai rodo, kad judrieji žaidimai yra tinkama fizinio ugdymo forma lavinant jėgos ir greitumo ypatybes.

Įvertindami judriųjų žaidimų sukkelto treniravimosi efekto išlikimą po vienerių metų nustatėme, kad reikšmingo skirtumo tarp tirtų grupių nebuvo, taip pat užregistruotų rodiklių reikšmės buvo kiek prastesnės nei užregistruotos antro tyrimo (po penkių savaitių trukmės padidinto judriųjų žaidimų kiekio pamokose) metu. Pirma, tai atitinka ir kitų autorių (Ivaškienė, 2002) gautus rezultatus apie nuolatinį fizinių ypatybių gerėjimą aktyvaus augimo laikotarpiu ir atskirų fizinių ypatybių vystymosi netolygumus (Skurvydas, Gedvilas, 2000). Antra, šio tyrimo rezultatai rodo, kad trumpalaikė (penkių savaitių) ilgesnė judriųjų žaidimų trukmė kūno kultūros pamokose yra nepakankama, kad sukeltų ilgalaikės adaptacijos efektus.

Trečio tyrimo metu buvo įvertintas judriųjų žaidimų poveikis atskirų raumenų grupių (rankų, pilvo preso, nugaros ir kojų) jėgos ir greitumo ypatybėms. Gauti atskirų raumenų grupių nevienareikšmiški jėgos ir greitumo ypatybių pokyčiai. Dėl parinktų judriųjų žaidimų daugiausia pagerėjo rankų raumenų greitumas, nepastebėta pilvo preso raumenų greitumo ir jėgos ypatybių gerėjimo. Lavėjo nugaros raumenų jėgos ir greitumo ypatybės, o daugiausia — kojų raumenų jėga. Nors tirti berniukai nelankė sporto treniruočių, judriųjų žaidimų teikiamas fizinis krūvis sukėlė palyginti greitą ypatybių gerėjimą. Žaidžiant judriuosius žaidimus ilgesnį laikotarpį, gerėjimo laipsnis, matyt, sumažėtų — tai sako adaptacijos prie fizinių krūvių principas (Верхошанский, 1988; Reed et al., 2004), tačiau norint išlaikyti pasiektą fizinių gebėjimų lygį rekomenduotina vaikams ir toliau žaisti judriuosius žaidimus.

IŠVADOS

1. Padidinus judriųjų žaidimų trukmę kūno kultūros pamokose, pagerėjo galūnės judesio greitis, pastebėta vikrumo ir staigiosios jėgos gerėjimo tendencija.
2. Trumpalaikė (penkių savaitių) ilgesnė judriųjų žaidimų trukmė kūno kultūros pamokose yra nepakankama, kad sukeltų ilgalaikės adaptacijos efektus.
3. Judrieji žaidimai nevienareikšmiškai veikia atskirų raumenų grupių jėgos ir greitumo ypatybes: daugiausia lavėja kojų raumenų jėga, gerėja rankų raumenų greitumas, lavėja nugaros raumenų jėgos ir greitumo ypatybės, tačiau nepastebėta pilvo preso raumenų greitumo ir jėgos ypatybių gerėjimo.

LITERATŪRA

- Dineika, K., Mantvila, B. (1934). *Žaisk. 549 žaidimai visiems*. Kaunas: Skautų aidas.
- Dineika, K. (2000). *Žaidimai*. Vilnius. P. 13—34.
- Džiuvė, A. (2003). *Žaidimai gamtoje*. Šiauliai. P. 5—9.
- Goto, K., Nagasawa, M., Yanagisawa, O., Kizuka, T., Ishii, N., Takamatsu K. (2004). Muscular adaptations to combinations of high- and low-intensity resistance exercises. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 18 (4), 730—737.
- Gudynas, P. (2003). Bendrosios programos ir išsilavinimo programos. *Priešmokyklinis, pradinis ir pagrindinis ugdymas*. Parengė D. Kuolys, E. Prancūnienė. Vilnius: Švietimo aprūpinimo centras. P. 366—367.
- Hadzovic, A., Nakas-Icindic, E., Kucukalic-Selimovic, E., Avdagic, N., Zaciragic, A. (2004). The level of physical activity and the growth hormone (GH) response to acute physical exercise. *Bosnian Journal of Basic Medical Sciences*, 4 (3), 47—49.
- Ivaškienė, V. (2002). *Fizinių ypatybių lavinimas per kūno kultūros pamokas*. Kaunas. P. 7—12.
- Poderys, J. (2004). *Kineziologijos pagrindai*. Kaunas: KMU.
- Rankinis*. (1999). Sud. G. Stasiulevičius. Kaunas: Šviesa. P. 132—146.
- Reed, J. A., Metzker, A., Phillips, D. A. (2004). Relationships between physical activity and motor skills in middle school children. *Perceptual Motor Skills*, 99 (2), 483—494.
- Skurvydas, A., Gedvilas, V. (2000). *Fizinių ypatybių lavinimo teorija ir metodika*. Kaunas. P. 15—16.
- Stonkus, S., Zuoza, A. K., Jankus, V., Pacenka, R. (2002). *Žaidimai: teorija ir didaktika. Krepšinis. Tinklinis*. Kaunas: LKKA.
- Šeibokas, S. (1999). *Judrieji žaidimai su neįprastais įrankiais*. Kaunas. P. 6—7.
- Vilūnienė, A., Volbekienė, V. (2003). *Kūno kultūros pamoka*. Kaunas. P. 4—5.
- Volbekienė, V., Kavaliauskas, S. (2002). *Eurofitas. Fizinio pajėgumo testai ir metodika*. Vilnius. P. 44—57.
- Верхошанский, Ю. В. (1988). *Основы специальной физической подготовки спортсменов*. Москва: Фис.

INFLUENCE OF AGILITY GAMES ON SPEED AND STRENGTH ABILITIES OF BOYS FROM 6—7 FORMS

Laima Trinkūnienė, Stasys Norkus

Kaunas Šilainiai Secondary School, Kaunas, Šiauliai University, Šiauliai, Lithuania

ABSTRACT

There are various methods and means designed for the development of physical abilities of schoolchildren. Most of authors state that agility games are ones of the best for these purposes in the earlier school age. The aim of this research was to determine the influence of the increased amount of agility games and to assess the effects of the obtained improvement after one year. 67 boys from the sixth and seventh forms (12—13 years old) participated in the research. They were divided into two groups (experimental and control) accidentally. The boys from the control group had a typical lesson of physical education. The boys from the experimental group during each lesson of physical education (20 min) played agility games, which are designed to develop strength and speed abilities. In the research it was assessed how the increased number of agility games had influenced the peculiarities of speed and strength, i. e. the speed of limb movement, agility, muscle power and the influence of agility games on various muscle groups (arms, legs, back and abdominal muscles). The results obtained during the research showed that after five weeks some significant differences between the control and experimental groups were observed. Under the influence of increased amount of agility games in the lessons the speed of the limb improved and it has been seen a strong tendency in the improvement of agility and muscle power indices. We had found some peculiarities in the improvement of various indices, i. e. significant increase of leg muscle strength, increase in speed of arm movements and the strength of spinal muscles but the changes in the strength of abdominal muscles were not significant. There were no significant differences in all of assessed indices after one year. We conclude that the duration of five weeks of increased amount of agility games was not sufficient as to obtain the significant long-term adaptation effect.

Keywords: physical training, agility games, physical abilities.

Gauta 2005 m. sausio 7 d.
Received on January 7, 2005

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

Laima Trinkūnienė
Kauno Šilainių vidurinė mokykla
(Kaunas Šilainiai Secondary School)
Vėtrungės g. 1, LT-48166 Kaunas
Lietuva (Lithuania)
Tel +370 37 360245
E-mail laima@svm.lt

JAUNŲ KREPŠININKŲ ŠIRDIES KAIRIOJO SKILVELIO STRUKTŪRA IR FUNKCIJA

Tomas Venckūnas¹, Donatas Vasiliauskas², Jolanta Marcinkevičienė², Rasa Raugalienė²
Lietuvos kūno kultūros akademija¹, Kauno medicinos universiteto Kardiologijos institutas², Kaunas,
Lietuva

Tomas Venckūnas. Biomedicinos mokslų daktaras. Lietuvos kūno kultūros akademijos Taikomosios fiziologijos ir sveikatos ugdymo katedros asistentas. Mokslinių tyrimų kryptis — ištermės treniruotės poveikis širdies struktūrai ir funkcijai.

SANTRAUKA

Krepšininkų širdies struktūra ir funkcija yra labai mažai tirta, todėl šio tyrimo tikslas — įvertinti jaunų populiariausios Lietuvoje sporto šakos atstovų širdies struktūrinės adaptacijos pobūdį ir mastą.

29 krepšininkams, kurių amžius nuo 9 iki 28 metų, ir 7 sveikiems 18—25 metų nesportuojantiems vyrams buvo atlikta standartinė dvimatė M-režimo ir Doplerio echokardiografija. Diastolės pabaigoje buvo matuojamas tarpkilvelinės pertvaros storis, kairiojo skilvelio (KS) vidinis skersmuo ir KS užpakalinės sienelės storis. Santykinis KS sienelės storis apskaičiuotas tarpkilvelinės pertvaros ir užpakalinės KS sienelės storijų sumą dalijant iš vidinio KS skersmens. KS masė buvo apskaičiuojama pagal standartinę formulę. KS diastolinė funkcija buvo įvertinta pulsiniu Dopleriu išmatavus maksimaliuosius (ankstyvą (E) ir dėl prieširdžių susitraukimo (A) pro mitralinę vožtuvą tekančio kraujo) greičius bei apskaičiavus jų santykį (E/A).

Krepšininkų širdies dydis daugiausia priklausė nuo jų kūno dydžio. Įvairaus amžiaus ir treniruotumo sportininkų absoliutus KS vidinis skersmuo skyrėsi reikšmingai, santykinis nesiskyrė ($p > 0,05$). Santykinis suaugusių krepšininkų KS skersmuo nesiskyrė ($p > 0,05$), tačiau tiek absoliuti, tiek santykinė KS masė buvo didesnė ($p < 0,05$) nei sveikų nesportuojančių bendraamžių. Be to, skirtingų amžiaus grupių krepšininkų santykinis KS sienelės storis (miokardo koncentriškumo rodiklis) buvo didesnis už nesportuojančiųjų. Krepšininkų diastolinės KS funkcijos sutrikimo požymių nenustatyta, o atletų indeksas E/A, nors nereikšmingai, tačiau buvo didesnis už sveikų nesportuojančiųjų asmenų ($p > 0,05$).

Jei krepšinio treniruotė ir sukelia jaunų vyrų širdies KS hipertrofiją, miokardo persimodeliavimas (visų pirma dėl fiziologiškai sustorėjusių sienelių) būna tik saikus ir priklauso nuo sportininko amžiaus bei treniravimosi stažo.

Raktažodžiai: antropometriniai rodikliai, echokardiografija, kairiojo širdies skilvelio hipertrofija, krepšinis.

ĮVADAS

Reguliari didelės apimties fizinė veikla gali sukelti širdies raumens hipertrofiją. Nors intensyviai besitreniruojančių vaikų ir paauglių yra daug, apie tokios veiklos įtaką jų širdies struktūrai ir funkcijai žinoma gerokai mažiau nei apie suaugusiųjų (Pavlik et al., 2001; Triposkiadis et al., 2001; Sharma, 2003). Jaunų (maždaug iki 17 metų amžiaus) krepšininkų miokardo hipertrofija natūraliai vystosi dėl intensyvaus organizmo augimo ir galbūt dėl reguliarios hemodinaminės miokardo apkrovos krepšinio treniruotės metu. Pe-

diatrams būtina žinoti ne tik apie bendrosios populiacijos širdies hipertrofiją, bet ir apie galimą jaunų sportininkų miokardo persimodeliavimo dydį dėl reguliarios fizinės veiklos (pvz., krepšinio treniruotės), nes tai leidžia atskirti fiziologinę adaptaciją nuo širdies ir kraujagyslių sistemos ligų ar jų pasekmių (Rowland et al., 1987; Triposkiadis et al., 2001). Suaugusių krepšininkų širdies struktūra ir funkcija iki šiol taip pat labai mažai tirta. Šiuo tyrimu norėjome įvertinti jaunų krepšininkų širdies struktūrinę adaptaciją.

TYRIMO METODAI

Tiriamieji. Tirti 29 bent trejus metus reguliariai sportuojantys 9—28 metų krepšininkai (dešimt 9—12 metų, vienuolika 13—16 metų, aštuoni 17—28 metų amžiaus) ir 7 sveiki nespportuojantys 18—25 metų amžiaus vyrai. Sportininkai tyrimo laikotarpiu treniravosi mažiausiai 5 kartus per savaitę, dalyvavo varžybose.

Visų grupių tiriamųjų amžiaus, antropometrinių rodiklių vidurkiai ir standartiniai nuokrypiai pateikti 1 lentelėje.

Echokardiografija. Tiriamieji prieš echokardiografinį tyrimą bent 12 h nespportavo ir 2 h nevalgė. Tiriamiesiems gulint ant kairio šono, ultragarsiniu aparatu *AU3 Partner (Esaote Biomedica, Genuja, Italija)* su 2,5 MHz davikliu buvo atliekama standartinė transtorakalinė M ir 2 D režimų echokardiografija. Buvo atliekami parasternalinės ilgosios ašies matavimai: pagal Amerikos echokardiografijos asociacijos rekomendacijas (Sahn et al., 1978) diastolės pabaigoje išmatuotas tarpkilvelinės pertvaros storis, KS vidinis skersmuo ir užpakalinės sienelės storis. Kraujo tekėjimo pro mitralinį vožtuvą greitis buvo matuotas Doplerio efektu. Licenciją turintis kardiologas atliko tris kiekvieno rodiklio matavimus, paskui buvo apskaičiuojamas vidurkis.

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

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

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

KS masės indeksą apskaičiavome KS masę dalydami iš kūno paviršiaus ploto. Pagal Europos

kardiologų ir Hipertenzijos draugijų rekomendaciją KS laikėme hipertrofuotu tada, kai jo masės indeksas didesnis nei 125 g/m^2 . Be to, G. de Simone ir bendraautorių siūlymu, lygindami skirtingų antropometrinių duomenų asmenų KS masę, ją dalijome iš ūgio (m), pakelto 2,71828 (e) laipsniu (de Simone et al., 1992). Santykinę KS sienelės storį apskaičiavome KS užpakalinės sienelės ir tarpkilvelinės pertvaros storį sumą dalydami iš KS skersmens.

Kadangi tyrėme ne tik skirtingo amžiaus krepšininkus, bet ir lyginome jų duomenis su nespportuojančiųjų (mažesnio ūgio asmenų) (1 lent.) duomenimis, taikėme vengrų kardiologų pasiūlytą modelį ir, skaičiuodami santykinis širdies struktūros rodiklius, tarpkilvelinės pertvaros, KS užpakalinės sienelės storį ir ertmės skersmenį dalijome iš kūno paviršiaus ploto (KPP), pakelto $1/2$ laipsniu (KPP, m^2)^{1/2} (Gutgesell, Rembold, 1990; George et al., 1999; Pavlik et al., 2001).

Pulsiniu Dopleriu diastolės metu išmatavome maksimaliuosius (ankstyvą (E) ir dėl prieširdžių (A) susitraukimo mitralinį vožtuvą tekančio kraujo) greičius (m/s). Vertindami diastolinę funkciją, apskaičiavome jų santykį (E/A).

Anketavimas ir antropometriniai matavimai. Visi tiriamieji gavo anketą, kurioje turėjo nurodyti savo amžių, o krepšininkai — ir treniravimosi stažą. Prieš echokardiografiją tiriamieji pasverti, pamatuotas jų ūgis. Kūno paviršiaus plotas (KPP) buvo apskaičiuojamas naudojant tokią formulę (Du Bois, D., Du Bois, E. F., 1916):

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

Matematinė statistika. Naudodami kompiuterinę programą *Microsoft Excel*, apskaičiavome aritmetinius rodiklių vidurkius ir standartinius nuokrypius. Tikimybiniam ryšiui tarp dviejų rodiklių įvertinti apskaičiavome koreliacijos koefi-

1 lentelė. Tiriamųjų charakteristika

Rodiklis	Sportininkų grupės			Sveikų nespportuojančiųjų (n = 7)	Skirtumo tarp 17—28 metų amžiaus sportininkų ir nespportuojančiųjų reikšmingumas
	9—12 metų amžiaus (n = 10)	13—16 metų amžiaus (n = 11)	17—28 metų amžiaus (n = 8)		
Amžius, metai	10,9 (1,1)	14,2 (1,2)	20,4 (4,7)	22,0 (2,4)	p > 0,05
Ūgis, m	1,50 (0,10)	1,75 (0,13)	1,93 (0,06)	1,84 (0,05)	p < 0,01
Kūno masė, kg	38,2 (7,2)	59,4 (15,3)	84,1 (11,5)	75,3 (5,8)	p > 0,05
Kūno masės indeksas, kg/m ²	16,9 (2,2)	19,1 (2,4)	22,6 (2,3)	22,3 (1,6)	p > 0,05
Kūno paviršiaus plotas, m ²	1,28 (0,16)	1,72 (0,28)	2,14 (0,16)	1,97 (0,09)	p < 0,05
Treniravimosi stažas, metai	4,1 (1,0)	6,3 (1,2)	11,1 (4,8)		

Pastaba. Pateikti rodiklių vidurkiai, skliaustuose — standartiniai nuokrypiai.

cientus. Tikrinami hipotezę apie populiacijų vidurkių lygybę, taikėme nepriklausomų imčių Stjudento kriterijų (t). Reikšmingumo lygmenį pasirinkome 0,05.

REZULTATAI

Visų pagrindinių echokardiografinių parametrų tiriamų grupių vidurkiai ir standartiniai nuokrypiai pateikti 2 lentelėje.

Pagal standartinį skaičiavimą (KS masę dalijant iš kūno paviršiaus ploto) nė vienam iš tirtų vaikų (9–12 metų) amžiaus krepšininkų nenustatyta KS hipertrofija, tik trijų iš 11 paauglių (13–16 metų) amžiaus (27,3%) ir 6 iš 8 17–28 metų amžiaus (75%) žaidėjų KS masės indeksas buvo didesnis nei $125 \text{ g} / \text{m}^2$. Vieno kontrolinės grupės tiriamojo KS taip pat buvo padidėjęs.

Didesnį nei 0,45 santykinį KS sienelės storį (koncentrinę hipertrofiją) nustatėme tik vienam krepšininkui. Jis buvo 15 metų amžiaus, treniravimosi stažas — šešeri metai. Patologiją atmetėme, nes E / A buvo apie 2, santykis tarpkilvelinės pertvaros ir užpakalinės KS sienelės storių santykis diastolės pabaigoje — apie 1 (t. y. normalūs, beje, kaip ir visų tirtųjų); be to, sportininkas savijauta nesiskundė. Mažesnis nei 0,30 santykinis KS sienelės storis (ekscentrinis persimode-

liavimas) neaptiktas nė pas vieną iš tirtų asmenų.

Nė vieno iš tirtų krepšininkų ar kontrolinės grupės asmenų diastolinis tarpkilvelinės pertvaros ar KS užpakalinės sienelės storis nebuvo didesnis kaip 12 mm, tačiau vieno 16 metų amžiaus krepšininko vidinis KS skersmuo diastolės pabaigoje buvo net 62 mm.

Koreliacinė analizė, atlikta sujungus visas tris krepšininkų grupes į vieną ($n = 29$), parodė, kad jų amžius turėjo ryšį su absoliučiais KS dydžio rodikliais ($r = 0,60$ – $0,82$, $p < 0,05$). Be to, sportininkų amžius reikšmingai ($p < 0,05$) koreliavo ir su KS masės indeksu, išreikštu g / m^2 ($r = 0,76$) ar g / m^3 ($r = 0,67$). Su kitais santykiniais KS dydžio (ir diastolinės funkcijos) parametrais nustatyta atvirkštinė krepšininkų amžiaus koreliacija ($r \approx -0,60$, $p < 0,05$). Tai lėmė didesni vyresnių sportininkų antropometriniai rodikliai, nes jie šiek tiek stipriau nei treniravimosi stažas koreliavo su morfologiniais miokardo parametrais. Santykinis KS sienelės storis, nors vaikų ir paauglių reikšmingai skyrėsi ($p < 0,01$), nebuvo susijęs su sportininkų amžiumi ($p > 0,05$). Nei krepšininkų treniravimosi stažas, nei antropometriniai rodikliai reikšmingai nekoreliavo su KS diastolinės funkcijos parametrais ($p > 0,05$).

2 lentelė. Tiriamųjų echokardiografiniai rodikliai

Rodiklis	Krepšininkų			Sveikų nesportuojančių suaugusiųjų ($n = 7$)	Skirtumo reikšmingumas			
	9–12 metų vaikų ($n = 10$)	13–16 metų paauglių ($n = 11$)	17–28 metų amžiaus ($n = 8$)		Vaikų, palyginti su paauglių	Paauglių, palyginti su suaugusių sportininkų	Paauglių, palyginti su sveikų nesportuojančiųjų	17–28 metų sportininkų, palyginti su sveikų nesportuojančiųjų
TP storis, mm	8,13 (0,68)	10,15 (0,75)	11,10 (0,66)	9,01 (0,62)	$p < 0,001$	$p < 0,05$	$p < 0,01$	$p < 0,001$
TP storis, mm / (KPP, m^2) ^{1/2}	7,21 (0,43)	7,79 (0,53)	7,60 (0,46)	6,41 (0,40)	$p < 0,05$	$p > 0,05$	$p < 0,001$	$p < 0,001$
KS užpakalinės sienelės storis, mm	7,92 (0,67)	9,98 (0,83)	11,10 (0,76)	9,97 (0,89)	$p < 0,001$	$p < 0,01$	$p > 0,05$	$p < 0,05$
KS užpakalinės sienelės storis, mm / (KPP, m^2) ^{1/2}	7,03 (0,46)	7,65 (0,32)	7,59 (0,41)	7,10 (0,65)	$p < 0,01$	$p > 0,05$	$p < 0,05$	$p > 0,05$
KS vidinis skersmuo, mm	41,86 (2,65)	48,19 (5,09)	55,50 (3,59)	52,77 (2,15)	$p < 0,01$	$p < 0,01$	$p < 0,05$	$p > 0,05$
KS vidinis skersmuo, mm / (KPP, m^2) ^{1/2}	37,15 (1,45)	36,93 (2,43)	37,97 (1,84)	37,58 (1,65)	$p > 0,05$	$p > 0,05$	$p > 0,05$	$p > 0,05$
Santykis KS sienelės storis	0,383 (0,018)	0,420 (0,032)	0,401 (0,028)	0,360 (0,023)	$p < 0,01$	$p > 0,05$	$p < 0,001$	$p < 0,01$
KS masė, g	113,50 (22,78)	205,18 (55,68)	298,32 (48,46)	218,76 (32,19)	$p < 0,001$	$p < 0,01$	$p > 0,05$	$p < 0,01$
KS masės indeksas, g / m^2	88,45 (12,77)	118,54 (16,54)	139,11 (16,34)	110,90 (16,00)	$p < 0,001$	$p < 0,05$	$p > 0,05$	$p < 0,01$
KS masės indeksas, g / m^3	37,53 (6,30)	44,38 (5,68)	50,18 (6,72)	42,08 (7,62)	$p < 0,05$	$p > 0,05$	$p = 0,05$	$p < 0,05$
E, m / s	0,91 (0,14)	1,00 (0,13)	0,88 (0,12)	0,75 (0,06)	$p > 0,05$	$p > 0,05$	$p < 0,001$	$p < 0,05$
A, m / s	0,55 (0,05)	0,54 (0,07)	0,46 (0,060)	0,43 (0,07)	$p > 0,05$	$p < 0,01$	$p < 0,01$	$p > 0,05$
E / A	1,66 (0,361)	1,85 (0,19)	1,91 (0,45)	1,75 (0,26)	$p > 0,05$	$p > 0,05$	$p > 0,05$	$p > 0,05$

Pastaba. A — didžiausias kraujotakos pro mitralinį vožtuvą greitis dėl prieširdžio susitraukimo (diastolės pabaigoje); E — didžiausias kraujotakos pro mitralinį vožtuvą greitis diastolės pradžioje; KPP — kūno paviršiaus plotas; KS — kairysis širdies skilvelis; TP — tarpkilvelinė pertvara. Pateikti rodiklių vidurkiai, skliaustuose — standartiniai nuokrypiai.

REZULTATŲ APTARIMAS

Reikia paminėti, kad daugelis, ypač didelės apimties, atletų echokardiografinių tyrimų yra atlikta tose šalyse, kuriose krepšinis nėra populiarus. Šalyse, kuriose krepšinis — populiarus sporto šaka, atletų širdies tyrimas ultragarsu nėra privalomas.

Miokardo adaptacija prie nuolatinio ištvermės fizinio krūvio dažnai pasireiškia jau profesionalios sportinės karjeros pradžioje: širdies kamerų persimodeliavimas (reikšmingai padidėjusios ertmės ir sustorėjusios sienelės) nustatytas 17-mečiams plento dviratininkams (Hoogsteen et al., 2003), futbolininkams (Somauroo et al., 2001) ir įvairių kitų ištvermės šakų 14—18 metų amžiaus sportininkams (Sharma et al., 2002). Ištyrę daugiau kaip 700 įvairių ištvermės šakų 14—18 metų amžiaus sportininkų, Didžiosios Britanijos mokslininkai nustatė, kad jų KS užpakalinės sienelės storis diastolės pabaigoje siekia $9,5 \pm 1,7$ mm (Sharma et al., 2002). Tai daugmaž atitinka mūsų gautus 13—16 metų amžiaus krepšininkų šio KS hipertrofijos rodiklio duomenis ($9,98 \pm 0,83$ mm). Minėti mokslininkai rekomenduoja jaunesniems nei 18 metų ištvermės šakų sportininkams įtarus hipertrofinę kardiomiopatiją tirti nuodugniau tik tuomet, kai jų KS užpakalinės sienelės storis diastolės pabaigoje (ypač jei nėra ertmės dilatacijos) yra didesnis nei 12 mm (vaikinių) arba 11 mm (merginų).

Duomenys apie širdies ertmių dilataciją sportininko karjeros metu yra prieštaringi: vieni tyrėjai teigia, kad tai vyksta (Hoogsteen et al., 2003), o kiti — ne: buvo nustatyta, kad jaunų suaugusių ilgiausių nuotolių triatlonininkų (labai daug besitreniruojančių) KS diastolinis skersmuo nesiskyrė nuo vyresnių kolegų (Douglas et al., 1992).

Ištyrę beveik 400 įvairių šakų 9—20 metų amžiaus sportininkų (vyrų), vengrų mokslininkai nustatė, kad 11—12 metų amžiaus sportininkų KS masės indeksas yra didesnis už sveikų nesportuojančių bendraamžių. Tai lemia storesnės miokardo sienelės, o sportininkų KS ertmė nuo nesportuojančių bendraamžių pradeda skirtis tik nuo 15—16 metų amžiaus (Manolas et al., 2001). Įdomu tai, kad tyrėjai neaptiko reikšmingos reguliariai sportuojančių jaunesnių nei 11 metų vaikų struktūrinės miokardo adaptacijos (Manolas et al., 2001). Nuo šių autorių pateikiamų rezultatų mūsų šiek tiek skiriasi — matyt, dėl sporto pratimų metu atsirandančios hemodinaminės miokardo perkrovos skirtumų.

Dvylikamečių graikų plaukikų, besitreniruojančių kasdien po 2 valandas, santykinis KS skersmuo diastolės pabaigoje buvo reikšmingai ($p < 0,02$) didesnis už sveikų nesportuojančių bendraamžių (atitinkamai $32,3 \pm 3,3$ ir $29,5 \pm 3,3$ mm / m²), o tarpkilvelinės pertvaros (atitinkamai $5,9 \pm 1,0$ ir $5,6 \pm 0,8$ mm / m²) ir užpakalinės sienelės (atitinkamai $5,7 \pm 0,9$ ir $5,4 \pm 0,8$ mm / m²) storis reikšmingai nesiskyrė ($p > 0,05$) (Triposkiadis et al., 2001). Reguliariai ir daug besitreniruojančių vaikų amžiaus plaukikų ekscentrinė miokardo hipertrofija echokardiografiškai buvo nustatyta ir kitų mokslininkų (Rowland et al., 1987). Ankstesni echokardiografiniai tyrimai rodo, kad net geriausių vaikų amžiaus plaukikų širdies KS ertmės dydis nesiskyrė nuo nesportuojančių bendraamžių (Allen et al., 1977). Rezultatų neatitikimą galėjo lemti padidintas jaunų plaukikų treniruotės krūvis, ankstesnė reguliaraus treniravimosi pradžia bei atrankos ypatumai. Ir pastaruoju metu nustatoma, kad kai kurių šakų sportininkų vidutinis KS skersmuo nesiskiria nuo sveikų nesportuojančių bendraamžių (George et al., 1999).

J. Makan su bendraautoriais (2005), ištyrę 900 14—18 metų ištvermės šakų sportininkų ir žaidėjų (ne krepšininkų), 250 sveikų nesportuojančių tokių pat antropometrinių duomenų jų bendraamžių, nustatė reikšmingą ($p < 0,05$) skirtumą tarp atletų ir nesportuojančiųjų echokardiografinių rodiklių, tarp jų ir vidinio KS skersmens. Nė vienam iš savo tirtų sportininkų nenustatė didesnio kaip 60 mm KS vidinio skersmens, Didžiosios Britanijos mokslininkai nurodo, kad tokių tarp jaunesnių nei 18 metų sportininkų gali pasitaikyti labai retai, ir tada reikėtų ištirti, ar nėra dilatacinės kardiomiopatijos (Makan et al., 2005).

Atlikto tyrimo duomenys leidžia manyti, kad krepšinio treniruotė kitaip veikia jaunesnių kaip 12 metų vaikų širdies struktūrą nei plaukimo treniruotė. Vis tik norint patvirtinti, kad taip yra iš tiesų, reikia išsamesnių ir didesnės apimties įvairių sporto šakų vaikų amžiaus atletų tyrimų.

Gautų duomenų lyginimas su kitų autorių pateikiamais leidžia manyti, kad 13—16 metų krepšininkų širdies struktūros tipas skiriasi nuo kitų sportinių žaidimų atstovų, taip pat ir nuo ištvermės šakų sportininkų. Panašaus kūno paviršiaus ploto ir fizinio aktyvumo tos pačios amžiaus grupės kitų sportinių žaidimų atstovų ir ištvermę lavinančių atletų vidutinis diastolinis KS skersmuo nustatytas didesnis, o sienelės storis —

mažesnis už mūsų tirtų krepšininkų. Tyrimo metu išmatuotas vidutinis 13—16 metų amžiaus krepšininkų KS vidinis skersmuo diastolės pabaigoje yra toks pat, kaip to paties kūno paviršiaus ploto ir amžiaus nespportuojančiųjų (Makan et al., 2005) ar jaunų suaugusių nespportuojančiųjų (George et al., 1999). Taigi intensyvi krepšinio treniruotė, remiantis atlikto tyrimo rezultatais, reikšmingai nepaveikia paauglių KS talpos, esant ramybės būsenai. Panašius rezultatus yra gavę ir kiti autoriai, nustatę, kad po KS ertmės skersmens korekcijos pagal kūno raumenų masę jaunų kalnų dvikovininkų KS ertmė nesiskyrė nuo nespportuojančiųjų (George et al., 1999). Vis tik krepšininkų, kurie dažnai yra gerokai didesni už kitus sportininkus, morfologiniai KS hipertrofijos ir dilatacijos rodikliai gali būti natūraliai didesni. Vieno 16 metų vidurio puolėjo, turėjusio didžiausią iš mūsų tirtų paaugliško amžiaus krepšininkų kūno paviršiaus plotą ($2,12 \text{ m}^2$), KS diastolinis skersmuo buvo didesnis nei 60 mm. Diastolinė KS funkcija buvo normali, taip pat ir tarpkilvelinės pertvaros bei užpakalinės KS sienelės storių santykis. Taigi tiriant didelio ūgio jaunus krepšininkus (ir kitų šakų sportininkus), 60 mm KS diastolinis skersmuo neturėtų būti laikomas „nepajudinama“ viršutine normos riba. Kol kas nėra iširta pakankamai daug jaunų krepšininkų, kad iš jų echokardiografijos rodiklių galima būtų nustatyti KS dydžio (ne tik vidinio skersmens) normos ribą apskritai. Pirmiausia reikėtų atsižvelgti į tiriamojo kūno matmenis, nes kai kurių sportininkų jie būna išpūdingai dideli.

Nustatėme reikšmingai didesnę krepšinių žaidžiančių paauglių ($1,00 \pm 0,13 \text{ m/s}$) ir jaunų suaugusiųjų ($0,88 \pm 0,12 \text{ m/s}$) ankstyvo maksimalaus kraujotakos pro mitralinį vožtuvą greitį (E), palyginti su sveikų suaugusių nespportuojančiųjų ($0,75 \pm 0,06 \text{ m/s}$), esant ramybės būsenai. Tai sutampa su kitų autorių tyrimų rezultatais, nurodančiais statistiškai reikšmingai didesnę plento dviratininkų E nei sveikų jaunų nespportuojančiųjų 17-mečių (atitinkamai $0,87 \pm 0,17$ ir $0,71 \pm 0,14 \text{ m/s}$) (Hoogsteen et al., 2003), tačiau šie duomenys prieštarauja kitų pateikiamiems: lyginant įvairių šakų 14—18 metų amžiaus sportininkų ir nespportuojančių bendraamžių ankstyvos (pasyvios) diastolinės kraujotakos pro mitralinį vožtuvą maksimalius greičius, toks skirtumas nenustatytas (Makan et al., 2005). Reikšmingo skirtumo tarp sportininkų ir sveikų nespportuojančiųjų diastolinės funkcijos (vertinamos E / A), esant ramybės

būsenai, paprastai nenustatoma (neaptikome ir mes), tačiau kartais sportininkų E / A būna reikšmingai didesnis (geresnė diastolinė funkcija), nors dažniausiai tai susiję su gerokai retesniu atletų širdies susitraukinėjimu (Caso et al., 2000).

Nors miokardo dilataciją ir hipertrofiją (KS masę, sienelės storį ar ertmės skersmenį) priimta skaičiuoti atsižvelgiant į kūno dydį ir dalijant absoliučią reikšmę iš tiriamojo kūno paviršiaus ploto, būtų neišvengiama klaidingo duomenų interpretavimo, lyginant labai skirtingų antropometrinių duomenų tiriamuosius. Jei vardiklio ir skaitiklio laipsnio rodikliai nesutampa, širdies dydžio parametrai iškreipiami, o ne reikiamai indeksuojami. Todėl lyginami skirtingo amžiaus ir antropometrinių duomenų tiriamųjų echokardiografinius rodiklius naudojamos vengrų kardiologų rekomendacijomis ir tarpkilvelinės pertvaros, KS užpakalinės sienelės storį, ertmės skersmenį dalijame iš kūno paviršiaus ploto, pakelto 1 / 2 laipsniu (George et al., 1999; Pavlik et al., 2001). Retsykiais KS masės indeksavimas atliekamas dalijant ją iš žmogaus ūgio (de Simone et al., 1992), tačiau hipertrofijos nustatymo kriterijaus nėra.

17—28 metų krepšininkų ir sveikų nespportuojančių echokardiografinių rodiklių vidurkio lyginimo rezultatai parodė, kad nuo kūno dydžio priklauso širdies morfologiniai rodikliai: pavyzdžiui, pašalinus jo įtaką (absoliučias KS tūrio ir sienelių storio reikšmes padalijus iš tiriamojo kūno paviršiaus ploto), gautas santykinis KS užpakalinės sienelės storis tarp minėtų grupių reikšmingai nebesiskyrė ($p > 0,05$). KS masę padalijus iš įvairaus amžiaus tirtųjų ūgio, pakelto e laipsniu, skirtumo tarp grupių statistinis reikšmingumas sumažėjo arba išnyko (žr. 2 lent.). Panašius rezultatus gavo ir italai, tyrę tinklininkus: po korekcijos pagal kūno dydį dauguma absoliučių (neindeksuotų) rodiklių, tapę santykiniais, nebesiskyrė nuo sveikų nesitreniruojančių asmenų (Zeppilli et al., 1995). Be to, nustatėme reikšmingą tiesioginę koreliaciją tarp antropometrinių įvairaus amžiaus krepšininkų rodiklių ir KS dydžio parametrų. Vis tik nustatytas reikšmingas ($p < 0,05$) skirtumas tarp suaugusių krepšininkų ir nespportuojančių jų bendraamžių santykinio tarpkilvelinės pertvaros storio ($p < 0,001$), KS masės indekso g/m^2 ($p < 0,01$) ar g/m^e ($p < 0,05$), santykinio KS sienelės storio ($p < 0,01$) leidžia teigti, kad miokardas dėl krepšininkų fizinio krūvio metu susidarančios hemodinaminės apkrovos

adaptuojasi prie jos daugiausia dėl sienelių hipertrofijos. Vieno iš pirmųjų pasaulyje atlikto echokardiografinio tyrimo metu taip pat nustatytas reikšmingai didesnis profesionalių krepšininkų KS užpakalinės sienelės storis (ir vidinis KS skersmuo) lyginant su panašaus kūno dydžio kontrolinės grupės sveikų nesportuojančių bendraamžių rodikliais (Roeske et al., 1976). Beje, profesionalių krepšininkų ($n = 10$) echokardiografinių rodiklių imties vidurkiai yra labai panašūs į mūsų tyrimo metu gautus.

Straipsniuose retai būna pateikti tinkamai indeksuoti santykiniai sportininkų miokardo hipertrofijos rodikliai, kad būtų galima juos palyginti su savo gautaisiais. 22 metų kalnų dvikovės meistrų vidutinis santykinis KS užpakalinės sienelės storis buvo panašus, tarpkilvelinės pertvaros storis — mažesnis, o vidinis KS skersmuo — didesnis už mūsų tirtų krepšininkų grupių rodiklius vidurkius (George et al., 1999).

Mūsų echokardiografinio tyrimo rezultatai taip pat leidžia trumpai aptarti prieš 20 metų Kanados tyrėjų paskelbtus duomenis. Ištyrus 11 maždaug 20-ties metų amžiaus studentų krepšininkų ir palyginus jų širdies struktūrą su sveikų panašaus ūgio bendraamžių, statistiškai reikšmingo skirtumo tarp grupių tiriamųjų KS užpakalinės sienelės storio, tarpkilvelinės pertvaros storio ir vidinio skersmens absoliučių dydžių nenustatyta, o krepšininkų santykinis (padalytas iš kūno paviršiaus ploto) KS skersmuo buvo netgi mažesnis už sveikų bendraamžių (Wolfe et al., 1985). Panašius rezultatus gavo ir amerikiečių kardiologai, ištyrę studentes krepšininkes ir palyginę jų miokardo struktūrą su sveikų bendraamžių (Crouse et al., 1992). Tad galima manyti, kad absoliutūs širdies dydžio rodikliai daugiausia priklauso nuo krepšininkų antropometrinių duomenų. Indeksavus miokardo hipertrofijos ar dilatacijos rodiklius pagal kūno dydį, reikšmingo skirtumo tarp krepšininkų ir sveikų nesportuojančiųjų galima ir neaptikti. Tai neprieštarauja kardiologų pateiktai sporto šakų klasifikacijai, pagal kurią krepšinis nėra laikomas didelį poveikį širdies persimodeliavimui turinčia sportine veikla (Pelliccia et al., 1999; Pavlik et al., 2001). Nors šiuo tyrimu nustatėme, kad krepšininkų santykinis KS sienelių storis yra didesnis už sveikų nesportuojančiųjų suaugusiųjų (tai matyti ir palyginus su literatūroje pateikiamais nesportuojančiųjų normos dydžiais), santykinis sportininkų ir nesportuojančių KS vidinis skersmuo nesiskyrė ($p > 0,05$), ir vidutinės

reikšmės buvo išties panašios į pateikiamas kitų autorių kontrolinės grupės (sveikų nesportuojančiųjų) vidutines reikšmes (George et al., 1999). Be to, krepšininkų, tarp jų ir lietuvių, tyrimai parodė, kad tokio meistriškumo aciklinių šakų sportininkų aerobinis pajėgumas yra mažesnis, negu galima buvo tikėtis, t. y. nustatytas nedidelis jų maksimalus deguonies suvartojimas (Hunter et al., 1993; Gocentas, Andziulis, 2004), kuris kylant kitų fizinių ypatybių lygiui nekinta kelerių metų treniruotės laikotarpiu (Hunter et al., 1993). Rungtyniaudami krepšininkai atlieka labai daug intensyvaus nedidelės trukmės fizinio krūvio, o poilsio metu tarp tokios intensyvios fizinės veiklos paprastai jie būna mažai aktyvūs (McInnes et al., 1995; Balčiūnas, Stonkus, 2003). Tai turėtų lemti ir treniruotės pobūdį, o visa, kas anksčiau minėta, yra susiję su ne itin ryškia struktūrine širdies adaptacija, nes žinoma, kad ji sveikiems žmonėms yra svarbiausia aerobinį pajėgumą lemianti grandis (Bassett, Howley, 2000). Beje, ir Lietuvoje, ir Amerikoje tirti įvairių pozicijų žaidėjai buvo laikomi viena krepšininkų grupe. Tačiau įdomu paminėti, kad kanadiečiai, nors tyrė vos po 5—6 sportininkus, palyginę žaidėjų ir krašto bei vidurio puolėjų echokardiografinius rodiklius, nustatė koncentriškesnį žaidėjų KS persimodeliavimą. Taigi krepšininkų struktūrinė širdies adaptacija gali priklausyti nuo jų žaidimo pozicijos. Tai gali būti susiję ir su skirtingų pozicijų krepšininkų antropometriniais rodikliais, taip pat su jų fiziniu pajėgumu, pratybų ir rungtynių metu atliekamo fizinio krūvio pobūdžiu bei intensyvumu (Rodriguez-Alonso et al., 2003), tačiau KS sienelės storėjimas dėl reguliaraus fizinio krūvio pirmiausia siejamas su arterinio kraujospūdžio dydžiu ilgo fizinio krūvio metu (Karjalainen et al., 1997). Koncentriškesnį kairįjį skilvelį nei galima būtų tikėtis tarp ištvėrmės šakų sportininkų yra nustatę ir kiti autoriai, tyrę didžiausio meistriškumo bėgikus (Palazzuoli et al., 2002) ir vandensvydininkus (Pavlik et al., 2005).

Ištirtų įvairaus amžiaus krepšininkų vidutinis santykinis KS sienelės storis (0,402) buvo gerokai didesnis už vidutinį jaunų suaugusių kalnų dvikovės sportininkų (0,373) (George et al., 1999), tačiau beveik toks pats, kaip vidutinis 171 ištirtų 15—19 metų futbolininkų (0,397) (Somauroo et al., 2001). Tai rodo, kad atliekant fizinį krūvį per sportinių žaidimų su kamuoliu treniruotę susidaro panaši miokardo apkrova, kuri lemia atitinkamą KS struktūrinę adaptaciją.

IŠVADOS

1. Daugumai jaunų krepšininkų nebūdinga ryški miokardo hipertrofija: santykiniai kairiojo širdies skilvelio dydžio rodikliai neviršija arba labai saikiai viršija normos ribas ir priklauso nuo treniravimosi stažo. Absoliutūs miokardo morfologiniai parametrai daugiausia priklauso nuo krepšininkų antropometrinių rodiklių — į tai reikia atsižvelgti tiriant įvairių pozicijų žaidėjus.
2. 9—12 metų krepšininkų santykinis kairiojo širdies skilvelio storis yra mažesnis nei 13—16 metų žaidėjų ($p < 0,01$), o pastarųjų nesiskiria nuo 17—28 metų krepšininkų ($p > 0,05$). Miokardo hipertrofija dėl sienelių storėjimo krepšininko karjeros metu vystosi gana tolygiai, struktūrinė kairiojo skilvelio adaptacija prie krepšinio treniruotės neigiamai nepaveikia diastolinės jo funkcijos.

LITERATŪRA

- Allen, H. D., Goldberg, S. J., Sahn, D. J. et al. (1977). A quantitative echocardiographic study of champion childhood swimmers. *Circulation*, 55, 142—144.
- Balčiūnas, M., Stonkus, S. (2003). Analysis of predominant intensity of physical load in basketball players of different ages during competition and training. *Human movement*, 2, 17—21.
- Bassett, D., Howley, E. T. (2000). Limiting factors for maximum oxygen uptake and determinants of endurance performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 32 (1), 70—84.
- Caso, P., D'Andrea, A., Galderisi, M. et al. (2000). Pulsed Doppler tissue imaging in endurance athletes: relation between left ventricular preload and myocardial regional diastolic function. *American Journal of Cardiology*, 85 (9), 1131—1136.
- Crouse, S. F., Rohack, J. J., Jacobsen, D. J. (1992). Cardiac structure and function in women basketball athletes: Seasonal variation and comparison with nonathletic controls. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 63 (4), 393—401.
- Devereux, R. B., Alonso, D. R., Lutas, E. M. et al. (1986). Echocardiographic assessment of left ventricular hypertrophy: Comparison to necropsy findings. *American Journal of Cardiology*, 57, 450—458.
- Douglas, P. S., O'Toole, M. L., Hiller, W. D., Reichel, N. (1986). Left ventricular structure and function by echocardiography in ultraendurance athletes. *American Journal of Cardiology*, 58, 805—809.
- Du Bois, D., Du Bois, E. F. (1916). A formula to estimate approximate surface area if height and weight be known. *Archives of Internal Medicine*, 17, 129—171.
- George, K., Gates, P., Whyte, G. P., Fenoglio, R. A., Lea, R. (1999). Echocardiographic examination of cardiac structure and function in elite cross trained male and female Alpine skiers. *British Journal of Sports Medicine*, 33, 93—99.
- Gocentas, A., Andziulis, A. (2004). Changes in oxygen consumption of basketball players during recovery after maximal load. *Medicina*, 40 (6), 569—573.
- Gutgesell, H. P., Rembold, C. M. (1990). Growth of the human heart relative to body surface area. *American Journal of Cardiology*, 65, 662—668.
- Hoogsteen, J., Hoogveen, A., Schaffers, H., Wijn, P. F., van der Wall, E. E. (2003). Left atrial and ventricular dimensions in highly trained cyclists. *International Journal of Cardiovascular Imaging*, 19 (3), 211—217.
- Hunter, G. R., Hilyer, J., Forster, M. A. (1993). Changes in fitness during 4 years of intercollegiate basketball. *Journal of Strength Conditioning Research*, 7 (1), 26—29.
- Karjalainen, J., Mantysaari, M., Viitasalo, M., Kujala, U. (1997). Left ventricular mass, geometry, and filling in endurance athletes: Association with exercise blood pressure. *Journal of Applied Physiology*, 82 (2), 531—537.
- Makan, J., Sharma, S., Firoozi, S. et al. (2005). Physiological upper limits of ventricular cavity size in highly trained adolescent athletes. *Heart*, 91, 495—499.
- Manolas, V. M., Pavlik, G., Banhegyi, A. et al. (2001). Echocardiographic changes in the development of athlete's heart in 9 to 20-year-old subjects. *Acta Physiologica Hungarica*, 88 (3—4), 259—270.
- McInnes, S. E., Carlson, J. S., Jones, C. J., McKenna, M. J. (1995). The physiological load imposed on basketball players during competition. *Journal of Sports Science*, 13 (5), 387—397.
- Palazzuoli, A., Puccetti, L., Pastorelli, M. et al. (2002). Transmitral and pulmonary venous flow study in elite male runners and young adults. *International Journal of Cardiology*, 84, 47—51.
- Pavlik, G., Kemeny, D., Kneffel, Z. et al. (2005). Echocardiographic data in Hungarian top-level water-polo players. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 37 (2), 323—328.
- Pavlik, G., Olexo, Z., Osvath, P., Sido, Z., Frenkl, R. (2001). Echocardiographic characteristics of male athletes of different age. *British Journal of Sports Medicine*, 35, 95—99.
- Pelliccia, A., Culasso, F., Di Paolo, F. M., Maron, B. J. (1999). Physiological left ventricular cavity dilatation in elite athletes. *Annals of International Medicine*, 130 (1), 23—31.
- Rodriguez-Alonso, M., Fernandez-Garcia, B., Perez-Landaluce, J., Terrados, N. (2003). Blood lactate and heart rate during national and international women's basketball. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 43 (4), 432—436.
- Roeske, W. R., O'Rourke, R. A., Klein, A., Leopold, G., Karlner, J. S. (1976). Noninvasive evaluation of ventricular hypertrophy in professional athletes. *Circulation*, 53 (2), 286—291.
- Rowland, T. W., Delaney, B. C., Siconolfi, S. F. (1987).

“Athlete’s heart” in prepubertal children. *Pediatrics*, 79 (5), 800—804.

Sahn, D. J., DeMaria, A., Kisslo, J., Weyman, A. (1978). Recommendations regarding quantitation in M-mode echocardiography: Results of a survey of echocardiographic measurements. *Circulation*, 58 (6), 1072—1083.

Sharma, S. (2003). Athlete’s heart — effect of age, sex, ethnicity and sporting discipline. *Experimental Physiology*, 88 (5), 665—669.

Sharma, S., Maron, B. J., Whyte, G. et al. (2002). Physiologic limits of left ventricular hypertrophy in elite junior athletes: Relevance to differential diagnosis of athlete’s heart and hypertrophic cardiomyopathy. *Journal of American College of Cardiology*, 40 (8), 1431—1436.

de Simone, G., Daniels, S. R., Devereux, R. B. et al. (1992). Left ventricular mass and body size in normotensive children and adults: Assessment of

allometric relations and impact of overweight. *Journal of American College of Cardiology*, 20 (5), 1251—1260.

Somauroo, J. D., Pyatt, J. R., Jackson, M., Perry, R. A., Ramsdale, D. R. (2001). An echocardiographic assessment of cardiac morphology and common ECG findings in teenage professional soccer players: Reference ranges for use in screening. *Heart*, 85, 649—654.

Tripodiadis, F., Ghiokas, S., Skoularigis, I. et al. (2002). Cardiac adaptation to intense training in prepubertal swimmers. *European Journal of Clinical Investigation*, 32 (1), 16—23.

Wolfe, L. A., Martin, R. P., Seip, R. L. (1985). Absence of left ventricular hypertrophy in elite college basketball players. *Canadian Journal of Applied Sports Sciences*, 10 (3), 116—121.

Zeppilli, P., Vannicelli, R., Santini, C. et al. (1995). Echocardiographic size of conductance vessels in athletes and sedentary people. *International Journal Sports Medicine*, 16 (1), 38—44.

STRUCTURE AND FUNCTION OF LEFT HEART VENTRICLE OF YOUNG BASKETBALL PLAYERS

Tomas Venckūnas¹, Donatas Vasiliauskas², Jolanta Marcinkevičienė², Rasa Raugalienė²

Lithuanian Academy of Physical Education¹, Institute of Cardiology, Kaunas University of Medicine², Kaunas, Lithuania

ABSTRACT

As basketball players’ heart structure and function are poorly investigated at the moment, our study was aimed at revealing peculiarities of long-term cardiac adaptation in players of the most popular sport in Lithuania.

Male basketball players aged between 9 and 28 years ($n = 29$) and healthy (aged between 18 and 25 years) non-athletes (control group, $n = 7$) were examined by standard two-dimensionally guided M-mode and Doppler echocardiography. Left ventricular (LV) end-diastolic internal diameter, posterior wall thickness as well as interventricular wall thickness were measured. LV structure and size were also evaluated calculating relative wall thickness (dividing the sum of posterior wall and interventricular wall thicknesses by internal diameter) and its mass (standard equation), respectively. Diastolic LV function was assessed measuring the peak early (E) and peak late (A) transmitral flow velocity and calculating their ratio (E / A).

Basketball players’ cardiac dimensions were related significantly to their body size. Significant differences in absolute internal LV diameter between age groups disappeared after allometric scaling for differences of body surface area. Commensurate relative LV internal diameter was observed in players versus healthy adult controls ($p > 0.05$). However, adult athletes had greater both absolute as well as allometrically scaled LV mass than that of peer non-athletes. In addition, basketball players, in spite of their young age, possess significantly more concentric (with greater relative wall thickness) LV myocardium as compared with healthy non-athletes. No signs of diastolic LV dysfunction was evident in players, with E / A being non-significantly higher than that of sedentary controls ($p > 0.05$).

Basketball training-induced LV hypertrophy in young players seems to be modest at best. Tendency towards physiological thickening of myocardial walls during increasing age and training experience was observed.

Keywords: allometric scaling, basketball, echocardiography, left ventricular hypertrophy.

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

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

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

KOMPIUTERIZUOTA DINAMOGRAFINĖ SISTEMA PLAUKIKŲ SPECIALIOSIOS JĖGOS PARAMETRAMS TIRTI

Ilona Judita Zuozienė¹, Algimantas Kriščiukaitis², Kazimieras Muckus¹

*Lietuvos kūno kultūros akademija¹, Kauno medicinos universiteto Biomedicininis tyrimų institutas²,
Kaunas, Lietuva*

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

SANTRAUKA

Tyrimo tikslas — ištirti ir įvertinti plaukikų specialiosios jėgos dinaminų parametrų tyrimo galimybes taikant originalią kompiuterizuotą dinamografinę sistemą. Tiriamieji ir tyrimo metodika: 24 įvairaus meistriškumo plaukikai atliko standartinius testus (Оноприенко, Атаманов, 1973; Yeater et al., 1981; Фомиченко, 2001), kurių metu buvo registruojami traukio jėgos parametrai: a) maksimalioji traukio jėga sausumoje imituojant plaukimo peteliške grybšni izometriniu režimu (F_{max} s) ir su pririštu guminiu amortizatoriumi plaukiant vandenyje; b) vien rankomis (F_{vr}); c) vien kojomis (F_{vk}); d) visiškai koordinuojant rankų ir kojų judesius (F_{vpk}); e) traukio jėga 30-ies sekundžių trukmės plaukimo testo metu (maksimalioji traukio jėga F_{max} 30 ir traukio jėga 30-ą sekundę F_{30} s). Traukio jėgos kitimas buvo registruojamas ir analizuojamas originalia kompiuterizuota dinamografinė sistema. Ją sudaro dinamometras, kurio elektrinis signalas, proporcingas traukio jėgai, buvo registruojamas specialios konstrukcijos elektroniniu signalo kaupikliu. Signalas, užregistruotas duomenų įvedimo įrenginiu „Data Acquisition Card DAS1402“ (Cyber Research, USA), buvo skaitmenizuojamas ir talpinamas personalinio kompiuterio atmintyje. Diskretizavimo dažnis buvo 1000 Hz, o signalo skiriamoji geba — 12 bitų, arba 4096 lygiai. Traukio jėgos signalo parametrų analizė atlikta specialia programa, sukurta naudojant programavimo kalbą DELPHI. Visi registruoti traukio jėgos rodikliai buvo lyginami su 100 m nuotolio plaukimo laisvuju stiliumi maksimaliais rezultatais.

Remiantis tyrimų duomenimis, daromos šios išvados: 1) plaukikų specialiosios jėgos registravimas ir analizė naudojant kompiuterizuotą dinamografinę sistemą leidžia fiksuoti ne tik absoliučius traukio jėgos dydžius, bet ir sukuriama traukio jėgos svyravimų netolygumus plaukimo ciklo ir net grybšnio metu, kurie teikia svarbią informaciją apie sportininko techninio parengtumo lygį; 2) tiriant plaukikų specialųjį fizinį parengtumą kompiuterizuota dinamografinė sistema nustatyta, kad plaukikų testavimo metu dažnai naudojamas maksimaliosios traukio jėgos sausumoje rodiklis 100 m plaukimo laisvuju stiliumi rezultatams prognozuoti pasirodė nepakankamai tinkamas. Geriausiai rezultatus rodo šie plaukimo su pririštu amortizatoriumi testo traukio jėgos rodikliai: traukio jėga plaukiant visiška koordinacija (F_{vpk}), maksimalioji 30 sekundžių testo jėga (F_{max} 30), jėga 30-ą sekundę (F_{30} s).

Raktažodžiai: plaukimas, traukio jėga, dinamografinė sistema.

IVADAS

Plaukikų specialusis parengtumas bei techninių įgūdžių tobulinimas aktualus visais sportininkų rengimo etapais ir glaudžiai siejasi su jėgos lavinimu. Yra nustatyta, kad specialiosios jėgos išlavėjimo lygis gana reikšmingai veikia plaukikų rezultatus. Tačiau netinkamas jėgos ypatybių lavinimas gali sukelti neigiamą efektą (Counsilmen, J. E., Counsilmen, B. E., 1994; Гордон, Сируц, 1990; Фомиченко, 2001). Todėl plaukikų jėgos lavinimas bei su šia ypatybe glaudžiai susijęs techninis sportininkų tobulėjimas nepraranda savo aktualumo ir vis dar žadina mokslininkų, praktikų ieškojimus. Gausu užsienio (Bulgakova et al., 1990; Costill et al.,

1994; Гордон, Сируц, 1990; Фомиченко, 2001; Платонов, 2000 ir kt.) ir Lietuvos (Рудокене, 1981; Скирюс, 1986; Lagūnavičienė, Skyrienė, 1989; Juozaitis ir kt., 1998; Sokolovas ir kt., 1999; Skyrius ir kt., 2004) mokslininkų atliktų darbų, kurių objektas — įvairaus amžiaus ir meistriškumo plaukikų jėgos lavinimo ypatumai.

Vienas iš pagrindinių kiekybinių rodiklių, rodančių plaukikų specialiosios jėgos lygį, yra traukio jėga — tai plaukiko judesiais sukuriama varomoji jėga vandenyje. Dažniausiai dėl ribotų techninių galimybių plaukikų rankų ir kojų raumenų jėgos parametrai registruojami atliekant imitacinius pratimus sausumoje (Curran, 1980;

Фомиченко, 2001; Платонов, 2000 ir kt.). Tačiau plaukimo judesių imitacija ant treniruoklių sausuomoje pagal dinamines ir laiko charakteristikas bei koordinaciją nevysiškai atitinka plaukikų atliekamų grybšnių judesius specifinėmis sąlygomis (Иссурин, 1988; Bing, 1989; Ратов, 1994 ir kt.).

Įvertinti traukio jėgą plaukiant mėginama tiesioginiais ir netiesioginiais metodais: matuojama spaudimo jėga į delno paviršių, nardinant rankos modelį į vandens srovę įvairiais kampais, atliekant biomechaninę plaukiko judesių analizę (Satkunskienė, Lagūnavičienė, 2000). Plaukimo praktikoje taip pat naudojami įvairūs dinamometrai, kuriais fiksuojamos maksimalios plaukikų pastangos atliekant pratimus sausuomoje ir plaukiant (Абселямов, Тимакова, 1983; Hopper et al., 1983; Ikuta et al., 1996 ir kt.), siūloma registruoti informaciją apie išugdomos jėgos dinaminę ir kinematinę parametrų pokyčius per laiko vienetą (Dopsaj et al., 2000). Mūsų šalyje vis dar nėra pakankamai patikimų ir tikslių metodų, kurie leistų ne tik registruoti maksimalias traukio jėgos reikšmes plaukiant, bet ir fiksuoti jos pokyčius per laiko vienetą. Todėl buvo sukurta kompiuterinė dinamografinė sistema, skirta specialiosios traukio jėgos vandenyje parametrų tirti. Ši sistema sukurta bendradarbiaujant Lietuvos kūno kultūros akademijos ir Kauno medicinos universiteto Biomedicininų tyrimų instituto mokslininkams.

Tyrimo tikslas — iširti ir įvertinti plaukikų specialiosios jėgos dinaminę parametrų tyrimo galimybes taikant originalią kompiuterizuotą dinamografinę sistemą.

TYRIMO METODAI IR ORGANIZAVIMAS

Tiriamieji. Tirtis savanoriškai sutiko 24 įvairaus meistriškumo plaukikai. Jų amžius — $19,3 \pm 0,4$ metai, kūno masė — $76,9 \pm 3,2$ kg.

Metodai:

1. *Dinamometrija.* Plaukikai atliko standartinius testus (Онопrienko, Атаманов, 1973; Yeater et al., 1981; Фомиченко, 2001), kurių metu buvo registruojami traukio jėgos parametrai: a) maksimalioji traukio jėga sausuomoje imituojant plaukimo peteliške grybšnį izometriniu režimu (F max s) ir su pririštu guminiu amortizatoriumi plaukiant vandenyje; b) vien rankomis (F vr); c) vien kojomis (F vk); d) visiškai koordinuojant rankų ir kojų judesius (F vpk); e) 30-ies sekundžių trukmės plaukimo testo

metu (maksimalioji traukio jėga F max 30 ir traukio jėga 30-ą sekundę F 30 s). Traukio jėgos kitimas buvo registruojamas ir analizuojamas originalia kompiuterizuota dinamografinė sistema. Dinamografinę sistemą sudaro dinamometras Np120 (TPG, Ivanovo, USSR), kurio elektrinis signalas, proporcingas traukio jėgai, buvo registruojamas specialios konstrukcijos elektroniniu signalo kaupikliu „Panasonic RR-US320“ (Japan). Signalas, užregistruotas duomenų įvedimo įrenginiu „Data Acquisition Card DAS1402“ (Cyber Research, USA), buvo skaitmenizuojamas ir talpinamas personalinio kompiuterio atmintyje. Diskretizavimo dažnis buvo 1000 Hz, o signalo skiriamoji geba — 12 bitų, arba 4096 lygiai. Traukio jėgos signalo parametrų analizė atlikta specialia programa, sukurta naudojant programavimo kalbą *DELPHI*.

2. *100 m nuotolio plaukimas* laisvuju stiliumi (s) siekiant geriausio rezultato.
3. Tirti rodikliai įvertinti matematinės statistikos metodais: rezultatų skirtumo patikimumas — pagal *Mano—Vitnio—Vilkoksono* kriterijaus *p* reikšmes (Metha, Patel, 1996); skaičiavimai atlikti naudojant kompiuterinę programą *Excel* ir statistinių skaičiavimų programų paketu *SPSS*.

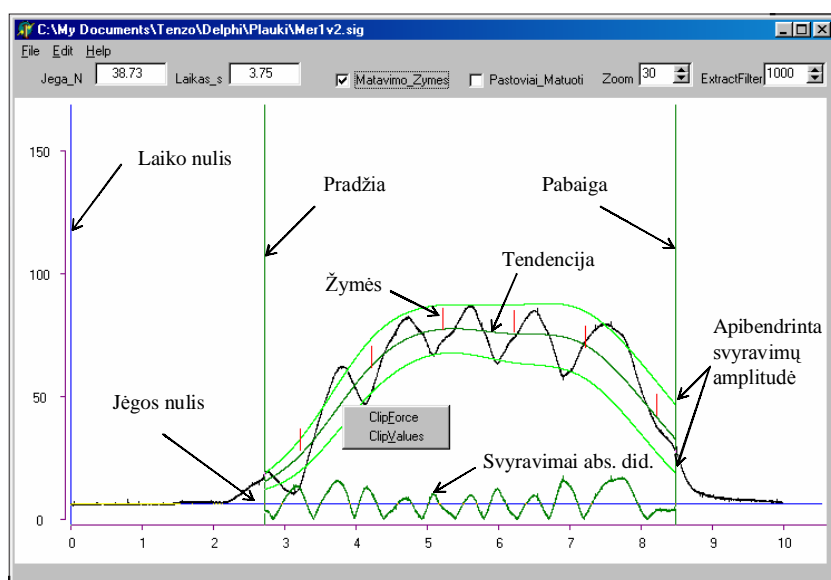
Tyrimo eiga. Po pramankštos (15 min tempimo pratimų) salėje buvo registruojama maksimalioji traukio jėga sausuomoje (F max s). Po standartinės pramankštos baseine (1000 m plaukimo vidutiniu intensyvumu) buvo fiksuojamas 100 m plaukimo laisvuju stiliumi rezultatas. Paskui atliekami plaukimo su pririštu amortizatoriumi testai plaukiant vien rankomis, kojomis ir visiška koordinacija. Testų metu registruojamas traukio jėgos signalas, pagal kurį įvertinami traukio jėgos parametrai: jėga plaukiant rankomis (F vr); jėga plaukiant kojomis (F vk); jėga plaukiant visiška koordinacija (F vpk). Po 5 minučių aktyvaus poilsio tiriamieji atliko 30 sekundžių plaukimo su pririštu amortizatoriumi testą, kurio metu buvo įvertinti traukio jėgos parametrai: maksimalioji 30 sekundžių testo jėga (F max 30); jėga 30-ą sekundę (F 30 s) ir jėgos svyravimų amplitudė (Svyr. ampl.).

REZULTATAI

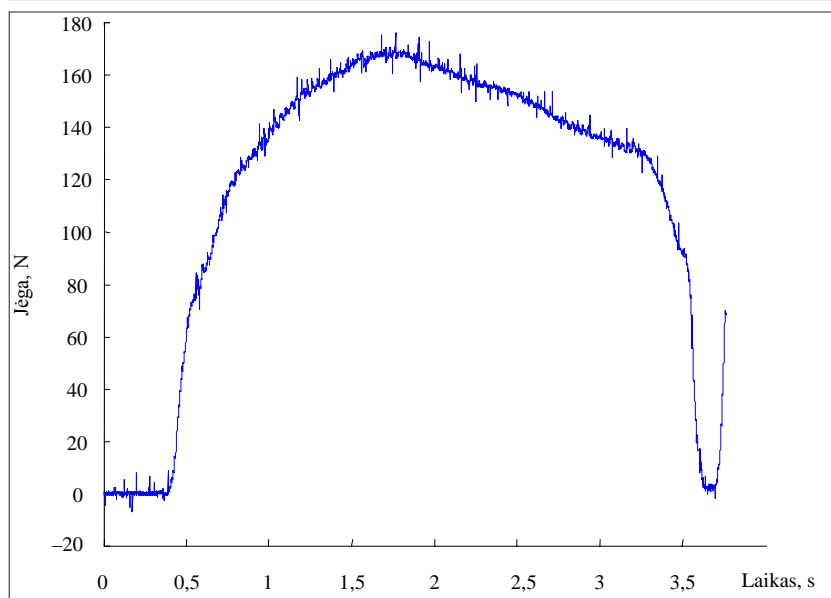
Kompiuterinės dinamografinės sistemos programos lango pavyzdys pateiktas 1 paveiksle. Jame pavaizduoti užregistruotos jėgos signalo

pokyčiai per laiko vieneta, jo tendencijos kreivės, pagrindinės signalo komponentės, kiekybiniai įverčiai (rodikliai) ir tai, kaip jie atitinka tiriamųjų treniruotumą. Traukio jėga, plaukiant su pririštu guminiu amortizatoriumi, pradžioje didėja išsiempiant amortizatoriui, stabilizuojasi ir pradeda mažėti, kai pasireiškia nuovargis. Signalą sudaro pagrindinė komponentė, rodanti bendrą jėgos kitimo tendenciją, ir svyravimai, nusakantys rankų ir kojų grybšnių dinamines charakteristikas. Traukio jėgos signalo analizė pradedama nuo pagrindinės komponentės išskyrimo. Norėdami išvengti registravimo metu esamo triukšmo ir atsižvelgdami į gana platų jėgos svyravimų dažnio spektrą, pagrindinei komponentei išskirti visą traukio jėgos signalą sudalydavome 1 sekundės intervalais ir juose suskaičiuodavome medianines reikšmes. Pagrindinės komponentės signalo reikšmes (tiek pat reikšmių tais pačiais laiko momentais, kaip ir

pradinio signalo metu) suskaičiuodavome, medianines reikšmes išdėstydavome dalijimo intervalų viduryje laiko atžvilgiu (1 pav. pažymėta „Žymės“), o tarp jų atlikdavome interpoliaciją kubiniu splineu. Šis masyvas ir yra pagrindinė jėgos signalo komponentė (1 pav. pažymėta „Tendencija“), kurią atėmus iš pradinio signalo gaunamas jėgos svyravimų signalas. Šių svyravimų amplitudė buvo apibendrintai vertinama tuose pačiuose dalijimo intervaluose. Signalo atskaitymų absoliutaus dydžio reikšmės išrikiuojamos mažėjančia tvarka ir įverčiu laikoma 50-a iš eilės einanti reikšmė. Taip atmetamos atsitiktinės triukšmo ar registravimo artefaktų reikšmės. Dalijimo intervalai dažniausiai apima ne vieną, o keletą plaukiko grybšnių, todėl šis 49-ių (didžiausių verčių) atskaitymų atmetimas signalo svyravimų amplitudei įvertinti didelės reikšmės neturi. Toliau, kaip ir pagrindinės jėgos komponentės atveju, atliekama inter-



1 pav. Traukio jėgos signalo analizės programos langas



2 pav. Traukio jėgos signalo pavyzdys, užregistruotas 30 s testo metu

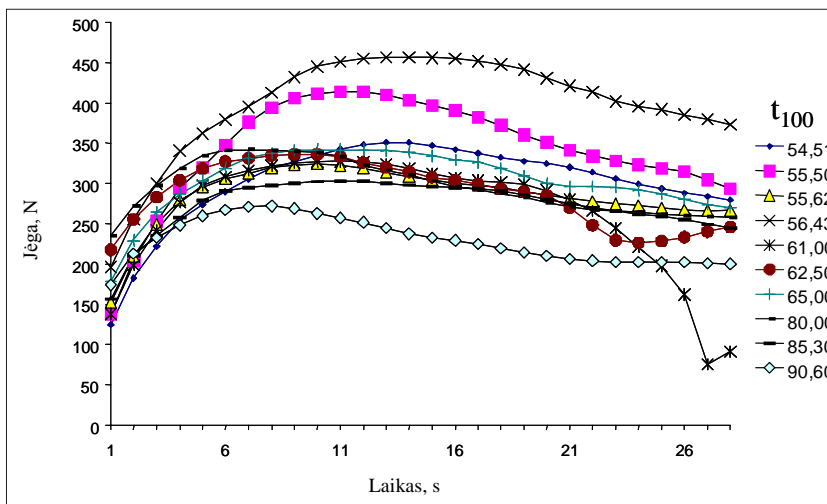
poliacija kubiniu splainu. Kad būtų vaizdžiau, 1 paveiksle šios reikšmės pavaizduotos dviem kreivėmis, kurios apgaubia pradinį signalą ir gaunamos pridėjus bei atėmus šias reikšmes iš pagrindinės signalo komponentės („Apibendrinta svyravimų amplitudė“). Toks įverčio reikšmių vaizdavimas tyrimo metu padėdavo kontroliuoti automatinį šio parametro vertinimą. Tas rodiklis rodo tiriamojo masės centro svyravimus, vykstančius dėl dviejų pagrindinių jį veikiančių jėgų (amortizatoriaus reakcijos jėgos ir galūnių grybšnių sukuriama traukio jėgos) kintamos pusiausvyros. Ši plaukiko išugdomos traukio jėgos svyravimų amplitudė priklauso nuo kūno masės, kuri tarp tiriamųjų buvo gana tolygiai pasiskirsčiusi ir siekė 59–100 kg (t. y. skirtumas iki 40%). Todėl norėdami įvertinti ir palyginti svyravimų amplitudę naudojome santykinę svyravimų amplitudę, kuri apskaičiuojama apibendrintą svyravimų amplitudę padalijus iš tiriamojo kūno masės.

2 paveiksle pateiktas traukio jėgos signalo, atliekant 30-ies sekundžių plaukimo testą, pavyzdys.

Įvairaus treniruotumo ir fizinio pajėgumo

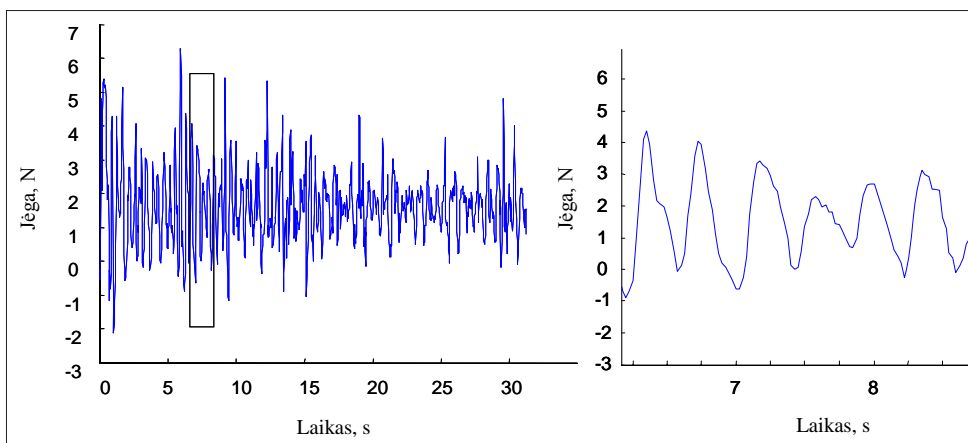
plaukikų traukio jėgos signalai 30 s testo metu pateikti 3 paveiksle. Šio paveikslo dešinėje, kaip kreivių žymės, pateikti 100 metrų plaukimo rezultatai sekundėmis. Matome, kad net keletas šio signalo parametrų galėtų būti naudojami treniruotumui įvertinti. Atkreipiame dėmesį, kad ne tik maksimalioji jėga, bet ir laiko momentas, per kurį ta jėga išugdoma, gali būti reikšmingas rodiklis. Taip pat traukio jėgos reikšmė testo pabaigoje (30-ą sekundę) yra vienas iš svarbesnių jėgos ištvėrmės parametrų (Платонов, 2000).

Traukio jėgos signalo pagrindinę komponentę atėmus iš bendro signalo, išskiriama traukio jėgos svyravimų signalo dedamoji, kuri parodo kiekvieno galūnės grybšnio sukuriama traukio jėgą. 4 paveiksle pavaizduotas išsamus šios signalo dedamosios fragmentas (4 pav. dešinėje) ir viso 30 s testo jėgos svyravimų signalas su pažymėta fragmento vieta (4 pav. kairėje). Šio tipo signalų morfologinės analizės darbų rezultatai jau publikuoti mokslininkų darbuose (Платонов, 2000), tačiau jų registravimo metodai būdavo sunkiai pritaikomi praktikoje arba nevisiškai atitiko realius plaukikų judesius. Mūsų sukurta sistema leidžia išskirti



3 pav. Kraulių plaukiančių skirtingo treniruotumo plaukikų traukio jėgos signalas 30 s testo metu

Pastaba. Dešinėje pateikti sportininkų 100 metrų plaukimo rezultatai.



4 pav. Traukio jėgos netolygumo signalas, rodantis grybšnių dinamines charakteristikas, išskirtas iš bendro tempimo jėgos signalo

Pastaba. Dešinėje: signalo fragmentas, atitinkantis viso 30 s testo signalo (kairėje) dalį, pažymėtą stačiakampiu.

Fmax s	F vpk	F max 30	F 30 s	Svyr. ampl.
0,230	0,006	0,024	0,042	0,057

Lentelė. Išmatuotų traukio jėgos įverčių Mano—Vitnio—Vilkoksono kriterijaus p reikšmės

šiuos signalus iš plaukimo su pririštu amortizatoriumi užregistruoto traukio jėgos signalo. Matome, kad šio išskirto signalo skiriamoji geba pakankama tolimesnei jo morfologijai analizuoti.

Pagal 100 m plaukimo rezultatus tiriamieji išsiskyrė į dvi grupes: treniruotus, kurių rezultatas viršijo I atskyrio normatyvą (57,0 s), ir mažesnio meistriškumo sportininkus. Kaip šias dvi grupes atskiria (klasifikuoja) išmatuoti įverčiai, vertinome pagal Mano—Vitnio—Vilkoksono kriterijų (Metha, Patel, 1996). Šio kriterijaus p reikšmės pateiktos lentelėje.

Nulinė hipotezė, teigianti, kad grupės neskiria, gali būti atmesta, jei p reikšmės neviršija 0,05. Šiuo atveju trys išmatuoti įverčiai pasirodė tinkami (F vpk, F max 30, F 30 s), likusieji — statistiškai nepatikimi. Tarp nepatikimų rodiklių atsidarė ir daugelio autorių rekomenduojama maksimalioji traukio jėga sausumoje. Pastebėjome, kad svyravimų amplitudė mažėja didėjant sportininko treniruotumui ir jos, kaip sportininko treniruotumo įverčio, p reikšmė artima statistiniam reikalavimui ($< 0,05$).

REZULTATŲ APTARIMAS

Vienas iš pagrindinių kiekybinių rodiklių, rodančių plaukikų specialiosios jėgos lygį, yra traukio jėga — tai varomoji plaukiko jėga, nuo kurios dydžio reikšmingai priklauso plaukimo greitis ir rezultatas. Jėgos realizacijos lygis plaukimo metu priklauso nuo sudėtingo sąveikos mechanizmo tarp judėjimą pirmyn sukuriančių grybšnių judesių ir vandens terpės (Иссурин, 1988). Parenkant fizinio rengimo priemones, specialistai rekomenduoja vadovautis dinaminio atitikimo principu, t. y. jos turi atitikti varžybinių pratimų pagal šiuos kriterijus: 1) judesio atlikimo raumenų grupes; 2) judesio amplitudę ir kryptį; 3) judesio amplitudės akcentuojamąją dalį; 4) pastangų dydį ir jų išugdymo laiką; 5) judesio greitį ir raumenų darbo režimą (Фомиченко, 2001).

Ekspperimentiniai tyrimai, atlikti su įvairaus amžiaus plaukikais, rodo, kad specialiosios jėgos, išugdomos plaukiant, dydis priklauso ne tik nuo plaukiko jėgos ypatybių, bet ir nuo plaukimo technikos tobulumo bei grybšnių judesių charak-

teristikų (Bulgakova et al., 1990; Satkunskenė, Lagūnavičienė, 2000).

Suprasdami specialiosios jėgos reikšmingumą ugdant plaukikus, ieškojome metodų, kurie leistų registruoti, išsamiau tyrinėti ir analizuoti plaukikų išugdomos traukio jėgos rodiklių pokyčius per laiko vienetą specifinėje vandens aplinkoje, nes tyrimais patvirtinta, kad plaukikų rezultatus geriausia prognozuoti remiantis baseine atliktų testų ir matavimų rezultatais (Skyrius ir kt., 2004).

Naudodami kompiuterizuotą dinamografinę sistemą ir analizuodami įvairaus meistriškumo plaukikų sukurtas traukio jėgos signalus vandenyje, pastebėjome siūlomos metodikos pranašumą prieš dažnai plaukikų testavimo praktikoje taikomą dinamometrijos metodą, kuriuo nustatomos tik maksimaliosios arba vidutinės traukio jėgos reikšmės. Tai, kad mūsų siūlomas jėgos įvertis plaukiant vandenyje visiškai koordinacija yra vienas iš stabiliausių rodiklių ir gali būti patikimai naudojamas rezultatams prognozuoti, pastebėjo ir kiti tyrėjai (Lagūnavičienė, Skyrienė, 1989; Кашкин и др., 1995). Analizuojant signalus siūlomu metodu, galima nustatyti ne tik absoliučias tiriamų parametrų reikšmes, bet ir matyti jėgos kitimą plaukiant viso testo metu. Statistiškai patikimais gali būti laikomi net keli mūsų įvertinti kriterijai. Tai rodo, kad sportininko rezultatui prognozuoti reikėtų naudoti šių kriterijų derinius. Svarbu ir tai, kad dinamografinė sistema leidžia išskirti sukurtas traukio jėgos netolygumą ciklo ir net grybšnio metu. Apibendrintas jėgos svyravimų rodiklis gali papildyti siūlomus patikimus rodiklius (F vpk, F max 30, F 30 s), ne tik įvertinti specialųjį fizinį parengtumą, bet ir parodyti sportininko techninį meistriškumą. Tirtų plaukikų išugdomos traukio jėgos kitimo per laiko vienetą analizė patvirtina ir kitų tyrėjų nuomonę, kad siekiant maksimalaus plaukimo rezultato tikslinga plaukimo techniką tobulinti taip, kad traukio jėgos svyravimai ciklo metu būtų kiek galima mažesni, t. y. siekti tolygaus plaukimo (Sidney et al., 1996; Dobsaj et al., 2003).

IŠVADOS

1. Plaukikų specialiosios jėgos registravimas ir analizė naudojant kompiuterizuotą dinamogra-

finę sistemą leidžia fiksuoti ne tik absoliučius traukio jėgos dydžius, kurie teikia svarbią informaciją apie sportininko techninio parengtumo lygį, bet ir sukuriamos traukio jėgos svyravimų netolygumus plaukimo ciklo ir net grybšnio metu.

2. Tiriant plaukikų specialųjį fizinį parengtumą kompiuterizuota dinamografinė sistema nustatyta, kad plaukikų testavimo metu dažnai

naudojamas maksimaliosios traukio jėgos sausoje rodiklis 100 m plaukimo laisvuju stiliumi rezultatams prognozuoti pasirodė nepakankamai tinkamas. Geriausiai rezultatus parodo šie plaukimo testo su pririštu amortizatoriumi išugdomos traukio jėgos rodikliai: traukio jėga plaukiant visiška koordinacija (F vpk), maksimalioji 30 sekundžių testo jėga (F max 30), jėga 30-ą sekundę (F 30 s).

LITERATŪRA

- Bing, X. (1989). The effects of aquatic isokinetic on arm pulls in breaststroke swimming. *Sports Science*, 11 (1), 29—33.
- Bulgakova, N. Z., Vorntsov, A. R., Fomichenko, T. G. (1990). Improving the technical preparedness of young swimmers by using strength training. *Soviet Sport Review*, 102—104.
- Costill, D. L., King, D. S., Tomas, R. T., Hargreaves, M. (1994). Effects of reduced training on muscular power in swimmers. *Physician and Sports Medicine*, 13 (2), 100—101.
- Counsilmen, J. E., Counsilmen, B. E. (1994). *The new science of swimming*. Prentice Hall.
- Curran, C. T. (1980). Isometric, isotonic and isokinetic training programmes and swimming performances. *International Swimmer*, 17 (6), 11—12.
- Dopsaj, M., Matkovic, I., Thanopoulos, V., Okicic, T. (2003). Reliability and validity of basic kinematics and mechanical characteristics of pulling force in swimmers measured by the method of tethered swimming with maximum intensity of 60 seconds. *Facta Universitatis, Series. Physical Education and Sport*, 1 (10), 11—22.
- Dopsaj, M., Matkovic, I., Zdravkovic, I. (2000). The relationship between 50 m — freestyle results and characteristics of tethered forces in male sprint swimmers: A new approach to tethered swimming test. *Facta Universitatis, Series. Physical Education and Sport*, 1 (7), 15—22.
- Hopper, R. T., Hadley, C., Piva, M., Bambauer, B. (1983). Measurements of power delivered to an external weight. *Biomechanics and Medicine in Swimming*. Champaign, IL: Human Kinetics Publishers. P. 113—119.
- Ikuta, Y., Wakayoshi, K. & Nomura, T. (1996). Determination and validity of critical swimming force as performance index in tethered swimming. In J. P. Troup, A. P. Hollander, D. Stresse, S. W. Trappe, J. M. Cappaert, & T. A. Trappe (Eds.), *Biomechanics and Medicine in Swimming VII* (pp. 146—151). London: Chapman & Hall.
- Juožaitis, J. A., Radžiukynas, D., Statulevičius, V. (1998). 14—15 metų plaukikų kojų raumenų jėgos, greičio jėgos ir plaukimo rezultatų ryšys. *Sporto mokslas*, 1 (10), 22—25.
- Lagūnavičienė, N., Skyrienė, V. (1989). *Jauniųjų plaukikų perspektyvumo nustatymas remiantis specialios jėgos rodikliais: metodinės rekomendacijos*. Vilnius: Respublikinis sporto metodikos kabinetas.
- Metha, C. R., Patel, N. R. (1996). *SPSS Exact Tests 7.0 for Windows*. ISBN 1-56827-108-5. Chicago.
- Satkunskienė, D., Lagūnavičienė, N. (2000). Traukos jėgos plaukiant krauliu įvertinimas. *Ugdymas. Kūno kultūra. Sportas*, 1 (34), 35—41.
- Sidney, M., Pelayo, P. & Robert, A. (1996). Tethered forces in crawl stroke and their relationship to anthropometrics characteristics and sprint swimming performance. *Journal of Human Movement Studies*, 31, 1—12.
- Skyrius, E., Zuožienė, I. J., Poderys, J., Lagūnavičienė, N. (2004). Praktiniai tyrimai ir laboratoriniai plaukikų parengtumo vertinimai. *Sporto mokslas*, 1 (35), 48—51.
- Sokolovas, G., Lagūnavičienė, N., Mažutaitis, Š. (1999). Plaukikų jėgos greičio rodiklių analizė. *Sporto mokslas*, 1 (15), 35—40.
- Yeater, R., Martin, B., White, M-K. & Gilson, K. (1981). Tethered swimming forces in the crawl, breast and back strokes and their competitive performance. *Journal of Biomechanics*, 14 (8), 527—537.
- Абсаямов, Т., Тимакова, Т. (1983). *Научное обеспечение подготовки пловцов*. Москва: ФИС.
- Гордон, С. М., Сируц, А. Л. (1990). *Силовая подготовка юных пловцов на этапах годичного цикла*. Минск: Физкультура и спорт.
- Иссурин, В. Б. (1988). *Формирование спортивно-технического мастера в водных видах спорта: дис. докт. пед. наук*. Москва.
- Кашкин, А. А., Морозов, С. Н., Попов, О. И. (1995). *Оценка силовых способностей юных пловцов*. Москва: РГАФК.
- Онопrienko, Б., Атаманов, В. (1973). Тензиометрия в плавании. *Теория и практика физической культуры*, 8, 66—69.
- Платонов, В. Н. (2000). *Плавание*. Киев: Олимпийская литература.
- Ратов, И. П. (1994). *Двигательные возможности человека (нетрадиционные методы их развития и восстановления)*. Минск: Физкультура и спорт.
- Рудокене, Н. М. (1981). *Эффективные методы специальной силовой подготовки юных пловцов: дис. канд. пед. наук*. Москва.
- Скирюс, Э. (1986). *Силовая выносливость пловца и методы её совершенствования с применением тренажёрных устройств на суше: дис. канд. пед. наук*. Москва.
- Фомиченко, Т. Г. (2001). *Совершенствование силовой и технической подготовленности пловцов различных возрастных групп*. Москва: СпортАкадемПресс.

COMPUTER-BASED DYNAMOGRAPHIC SYSTEM FOR ANALYSIS OF SWIMMERS' PULLING FORCE PARAMETERS

Ilona Judita Zuozienė¹, Algimantas Kriščiukaitis², Kazimieras Muckus¹

Lithuanian Academy of Physical Education¹, Institute for Biomedical Research of Kaunas University of Medicine², Kaunas, Lithuania

ABSTRACT

The aim of this work was to develop the method for registration and processing the pulling force signal of a swimmer performing regular tasks in water.

Materials and methods: 24 volunteer swimmers performed the groups of tests: a) a test of the maximal static force produced by shoulder muscles imitating swimming movements, pulling force in tethered swimming; b) only hands movements; c) only feet movements; d) fully coordinated swimming movements (using both hands and feet); e) a swimming test with the duration of 30 s at maximum force. Pulling force signal was registered using the dynamometer and stored using a special design portable analog signal storage device. The signal storage device has a special water resistant design and battery power supply for usage in close distance to the water. The analog pulling force signal from the storage device was digitized and transferred into computer memory using Data Acquisition Card DAS1402 (Cyber Research, USA). Digitization sampling frequency was 1000 Hz and resolution — 12 bits. A special program was devised to evaluate various parameters of traction signal. Interactive control of the program allows the investigator to measure instantaneous force values during the whole test signal. The maximal force potential produced by shoulder muscles imitating swimming movements was estimated in this way. Pulling force signal registered in the water reflects alterations related with every single movement performed by the swimmer. For special signal processing the algorithm was worked out to determine and evaluate the trend line of force and short term alterations. As reference estimate for all parameters we used the time result of 100 m swimming during the test competitions.

Conclusions: 1) Usage of special derived parameters of swimmers' pulling force signal, obtained using special signal processing methods together with conventional force estimates, could significantly improve the training process; 2) the usually used maximal static force test showed comparatively poor correlation with time result of 100 m swimming. As the best parameters reflecting swimmers' condition we recommend the ones obtained during the test of tethered swimming: force of full coordinated swimming, maximal force of 30-second test, force of the 30-th second.

Keywords: swimming, pulling force, dynamographic system.

Gauta 2004 m. gruodžio 30 d.
Received on December 30, 2004

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

Ilona Judita Zuozienė
Lietuvos kūno kultūros akademija
(Lithuanian Academy of Physical Education)
Sporto g. 6, LT-44221 Kaunas
Lietuva (Lithuania)
Tel +370 37 302666
E-mail i.zuoziene@lkka.lt

REIKALAVIMAI AUTORIAMŠ

1. BENDROJI INFORMACIJA

- 1.1. Žurnale spausdinami originalūs straipsniai, kurie nebuvo skelbti kituose mokslo leidiniuose (išskyrus konferencijų tezių leidiniuose). Mokslo publikacijoje skelbiama medžiaga turi būti nauja, teisinga, tiksli (eksperimento duomenis galima pakartoti, jie turi būti įvertinti), aiškiai ir logiškai išanalizuota bei aptarta. Pageidautina, kad publikacijos medžiaga jau būtų nagrinėta mokslinėse konferencijose ar seminaruose.
- 1.2. Originalių straipsnių apimtis — iki 10, apžvalginių — iki 20 puslapių. Autoriai, norintys spausdinti apžvalginius straipsnius, jų anotaciją turi iš anksto suderinti su redaktorių kolegija.
- 1.3. Straipsniai skelbiami lietuvių arba anglų kalba su išsamiais santraukomis lietuvių ir anglų kalba.
- 1.4. Straipsniai recenzuojami. Kiekvieną straipsnį recenzuoja du redaktorių kolegijos nariai arba jų parinkti recenzentai.
- 1.5. Autorius (recenzentas) gali turėti slaptos recenzijos teisę. Dėl to jis įspėja vyriausiąjį redaktorių laiške, atsiųstame kartu su straipsniu (recenzija).
- 1.6. Du rankraščio egzemplioriai ir diskelis siunčiami žurnalo „Ugdymas. Kūno kultūra. Sportas“ atsakingajai sekretorei šiuo adresu:

*Žurnalo „Ugdymas. Kūno kultūra. Sportas“ atsakingajai sekretorei Daliai Mickevičienei
Lietuvos kūno kultūros akademija
Sporto g. 6, LT-44221 Kaunas*
- 1.7. Žinios apie visus straipsnio autorius — trumpai *curriculum vitae*. Autoriaus adresas, elektroninis adresas, faksas, telefonas.
- 1.8. Gaunami straipsniai registruojami. Straipsnio gavimo paštu data nustatoma pagal Kauno pašto žymeklį.

2. STRAIPSNIO STRUKTŪROS REIKALAVIMAI

- 2.1. **Titulinis lapas.**
- 2.2. **Santrauka** (ne mažiau kaip 600 spaudos ženklų) lietuvių ir anglų kalba. Pageidautina santrauka ir rusų kalba. Santraukoje pažymimas tyrimo tikslas, objektas, trumpai aprašoma metodika, pateikiami tyrimo rezultatai ir išvados.
- 2.3. **Raktažodžiai.** 3—5 informatyvūs žodžiai ar frazės.
- 2.4. **Įvadinė dalis** (iki 500 žodžių). Joje nurodoma tyrimo problema, jos ištirtumo laipsnis, sprendimo naujumo argumentacija (teorinių darbų), pažymimi svarbiausi tos srities mokslo darbai, tyrimo tikslas, objektas.
- 2.5. **Tyrimo metodai.** Šioje dalyje turi būti pagrįstas konkrečios metodikos pasirinkimas. Jei taikomi tyrimo metodai nėra labai paplitę ar pripažinti, reikia nurodyti priežastis, skatinusias juos pasirinkti. Aprašomi originalūs metodai arba pateikiamos nuorodos į literatūroje aprašytus standartinius metodus, nurodoma aparatūra (jei ji naudojama). Tyrimo metodai ir organizavimas turi būti aiškiai ir logiškai išdėstyti. Straipsnyje neturi būti informacijos, pažeidžiančios tiriamų asmenų anonimiškumą.
- 2.6. **Tyrimo rezultatai.** Tyrimo rezultatai turi būti pateikiami nuosekliai ir logiškai (pageidautina lentelėse ar paveiksluose), pažymimas jų statistinis patikimumas.
- 2.7. **Tyrimo rezultatų aptarimas.** Šioje dalyje pateikiamos tik autoriaus tyrimo rezultatais paremtos išvados. Tyrimo rezultatai ir išvados lyginami su kitų autorių skelbtais atradimais, įvertinami jų tapatumai ir skirtumai. Reikia vengti kartoti tuos faktus, kurie pateikti tyrimo rezultatų dalyje. Išvados turi būti formuluojamos aiškiai ir logiškai, vengiant tuščiažodžiavimo.
- 2.8. **Padėka.** Dėkojama asmenims arba institucijoms, padėjusiems atlikti tyrimus. Nurodomos organizacijos ar fondai, finansavę tyrimus (jei tokie buvo).
- 2.9. **Literatūra.** Cituojami tik publikuoti mokslo straipsniai (išimtis — apgintų disertacijų rankraščiai). Į sąrašą įtraukiami tik tie šaltiniai, į kuriuos yra nuorodos straipsnio tekste. Pageidautina nurodyti ne daugiau kaip 30 šaltinių.

3. STRAIPSNIO ĮFORMINIMO REIKALAVIMAI

- 3.1. Straipsnio tekstas turi būti išspausdintas kompiuteriu vienoje standartinio (210 × 297 mm) formato balto popieriaus lapo pusėje, intervalas tarp eilučių 6 mm (1,5 intervalo), šrifto dydis 12 pt. Paraštės: kairėje ir dešinėje — 2 cm, viršuje — 2 cm, apačioje — 1,5 cm. Puslapiai numeruojami viršutiniame dešiniajame krašte, pradedant tituliniu puslapiu, kuris pažymimas pirmu numeriu (1).
- 3.2. **Straipsnis turi būti suredaguotas, spausdintas tekstas patikrintas.** Pageidautina, kad autoriai vartotų tik standartinius sutrumpinimus bei simbolius. Nestandartinius galima vartoti tik pateikus jų apibrėžimus toje straipsnio vietoje, kur jie įrašyti pirmą kartą. Visi matavimų rezultatai pateikiami tarptautinės SI vienetų sistemos dydžiais. Straipsnio tekste visi skaičiai iki dešimt imtinai rašomi žodžiais, didesni — arabiškais skaitmenimis.
- 3.3. Tituliniame straipsnio puslapyje pateikiama: a) trumpas ir informatyvus straipsnio pavadinimas; b) autorių vardai ir pavardės; c) institucijos bei jos padalinio, kuriame atliktas darbas, pavadinimas ir adresas; d) autoriaus, atsakingo už korespondenciją, susijusią su pateiktu straipsniu, vardas, pavardė, adresas, telefono (fakso) numeris, elektroninio pašto numeris. Jei autorius nori turėti slaptos recenzijos teisę, pridedamas antras titulinis lapas, kuriame nurodomas tik straipsnio pavadinimas. Tituliniame lape turi būti visų straipsnio autorių parašai.
- 3.4. Santraukos lietuvių ir anglų (rusų) kalbomis pateikiamos atskiruose lapuose. Tame pačiame lape surašomi raktažodžiai.
- 3.5. Lentelė turi turėti eilės numerį (numeruojama ta tvarka, kuria pateikiamos nuorodos tekste) bei trumpą antraštę. Visi paaiškinimai turi būti straipsnio tekste arba trumpame priede, išspausdintame po 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 paveikslo eilės numerį, pvz.: 1 pav. Paveikslo vieta tekste turi būti nurodyta kairėje paraštėje (pieštuku).
- 3.7. Literatūros sąrašė šaltiniai nenumeruojami ir vardijami abėcėlės tvarka pagal pirmojo autoriaus pavardę. Pirmiausia vardijami šaltiniai lotyniškais rašmenimis, paskui — rusiškais. Pateikiant žurnalo (mokslo darbų) straipsnį, turi būti nurodoma: a) visų autorių pavardės ir vardų inicialai (po pavardės); b) žurnalo leidimo metai; c) tikslus straipsnio pavadinimas; d) pilnas žurnalo pavadinimas; e) žurnalo tomas, numeris; f) atitinkami puslapių numeriai. Jeigu straipsnio autorių daugiau kaip penki, pateikiamos tik pirmų trijų pavardės, priduriant „ir kt.“. Aprašant knygą, taip pat pateikiamas knygos skyriaus pavadinimas ir jo autorius, knygos leidėjas (institucija, miestas). Jeigu to paties autoriaus, tų pačių metų šaltiniai yra keli, būtina literatūros sąrašė ir straipsnio tekste prie metų pažymėti raidės, pvz.: 1990 a, 1990 b ir t.t.

Literatūros aprašo pavyzdžiai:

Gikys, V. (1982). *Vadovas ir kolektyvas*. Vilnius: Žinija.

Jucevičienė, P. (Red.) (1996). *Lyginamoji edukologija*. Kaunas: Technologija.

Miškinis, K. (1998). *Trenerio etika: vadovėlis Lietuvos aukštųjų m-klių 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 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 post-mark of the Kaunas post-office.

2. REQUIREMENTS SET FOR THE STRUCTURE OF THE ARTICLE

- 2.1. **The title page.**
- 2.2. **The abstract** (not less than 600 print marks) in English or (and) Lithuanian. A resume in Russian is also desirable. The abstract should state the purpose of the study, the object of the study, a brief description of the methodology, most important findings and principal conclusions.
- 2.3. **Keywords:** from 3 to 5 informative words and / or phrases which do not repeat themselves in the title of the article.
- 2.4. **The introductory part** (not more than 500 words). It should contain a clear statement of the problem of the investigation, the extent of its solution, the new arguments for its solution (for theoretical papers), most important papers on the subject, the purpose of the study and the object of the study.
- 2.5. **The methods of the investigation.** In this part the methods of the investigation should be stated. If the methods of the investigation used are not well known and widely recognised the reasons for the choice of a particular method should be stated. References should be given for all non-standard methods used. The methods, apparatus and procedure should be identified in sufficient detail. Appropriate statistical analysis should be performed based upon the experimental design carried out. Do not include information that will identify human subjects.
- 2.6. **Results of the study.** Findings of the study should be presented logically in the text, tables, or figures. The statistical significance of the findings when appropriate should be denoted.

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

3. REQUIREMENTS FOR THE PREPARATION OF MANUSCRIPTS

- 3.1. Manuscripts must be typed on white standard paper no larger than 210 × 297 mm with the interval between lines 6 mm (1,5 line spaced), with a character size at 12 points, with 2 cm margins on the left and on the right, with a 2 cm margin at the top and a 1,5 margin at the bottom of the page. Pages are numbered in the upper right-hand corner beginning with the title page numbered as page 1.
- 3.2. The manuscript should be brief, clear and grammatically correct. The typed text should be carefully checked for errors. It is recommended that only standard abbreviations and symbols be used. All abbreviations should be explained in parentheses after the full written-out version of what they stand for on their first occurrence in the text. Non-standard special abbreviations and symbols need only to be defined at first mention. The results of all measurings and symbols for all physical units should be those of the System International (S.I) Units. In the text of the article all numbers up to ten are to be written in words and all numbers starting from eleven on — in Arabic figure.
Be sure that all references and all tables and figures are cited within the text.
- 3.3. The title page should contain: a) a short and informative title of the article; b) the first names and family names of the authors; c) the name and the address of the institution and the department where the work has been done; d) the name, address, phone and fax number, E-mail number, etc. of the author to whom correspondence should be sent. If a blind review is requested a second title page that contains only the title is needed.
The title page should be signed by all authors of the article.
- 3.4. Resumes in the Lithuanian and English languages are supplied on separate sheets of paper. This sheet also should contain keywords.
- 3.5. Every table should have a short subtitle with a sequential number given above the table (the tables are numbered in the same sequence as that of references given in the text). All explanations should be in the text of the article or in a short footnote added to the table. The symbols and abbreviations given in the tables should coincide with the ones used in the text. The location of the table should be indicated in the left-hand margin.
- 3.6. All figures are to be numbered consecutively giving the sequential number in Arabic numerals, e.g., Figure 1. The location of the figure should be indicated in the left-hand margin of the manuscript.
- 3.7. References should be listed in alphabetical order taking account of the first author.
For journal articles the following information should be included: a) all author names (surnames followed by initials), b) the date of publication, c) the title of the article with the same spellings and accent marks as in the original, d) the journal title, e) the volume, number, f) inclusive page numbers. When five or more authors are named, list only the first three adding “et al.”.
For books the chapter title, chapter authors, editors of the book, publisher’s name and location should be also included.
If 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.

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, NJ: Erlbaum.

Deci, E. L., Ryan, R. M. (1991). A motivational approach to self: Integration in personality. In R. Dientsbier (Ed.), *Nebraska Symposium on Motivation: Vol. 38. Perspectives on Motivation* (pp. 237—228). Lincoln: University of Nebraska Press.

Gibbs, J. T., Huang, L. N. (Eds.). (1991) *Children of Color: Psychological Interventions with Minority Youth*. San Francisco: Jossey—Bass.

Ratkevičius, A., Skurvydas, A., Lexell, J. (1995). Submaximal-exercise-induced impairment of human muscle to develop and maintain force at low frequencies of electrical stimulation. *European Journal of Applied Physiology*, 70, 294—300.

Town, G. P. (1985). *Science of Triathlon Training and Competition*. Champaign, Illinois: Human Kinetics.

GERBIAMIEJI STRAIPSNĪŲ AUTORIAI, ŽURNALO SKAITYTOJAI!

Norėdami sudaryti galimybę Akademijos ir kitų institucijų mokslininkams išsakyti savo nuomonę aktualiais kūno kultūros, sporto mokslo, ugdymo klausimais, gauti grįžtamąją informaciją apie mūsų žurnale spausdinamus straipsnius ir kt., įkuriame skyrelį „Laiškai“.

Šiame skyrelyje galima:

1. Pristatyti, išdėstyti naujas hipotezes, neįrodytas idėjas.
2. Išreikšti savo požiūrį į kai kuriuos (tam tikrus) mokslinių tyrimų rezultatus.
3. Išsakyti savo nuomonę apie straipsnius, pasirodžiusias mokslo knygas ir kt.
4. Teikti siūlymus, reikšti pageidavimus dėl mūsų žurnalo straipsnių ir tematikos.
5. Teikti klausimus, į kuriuos pageidautina gauti atsakymus.
6. Reikšti savo požiūrį į šių dienų kūno kultūros, sporto priedermę, misiją ir kt.

Laiško teksto apimtis — ne daugiau kaip du puslapiai (apie 600—700 žodžių).

Žurnalo Redaktorių kolegija lauktų įdomių idėjų, aktualių minčių.

Redaktorių kolegija

DEAR AUTHORS OF THE ARTICLES AND READERS OF THE JOURNAL!

Willing to provide an opportunity for the scientists of the Academy and other institutions to express their opinion concerning topical issues about physical education, sports science and education as well as to receive feedback about the articles published in our journal we have established the column “Letters”.

This column covers the following:

1. Introduction and development of new hypotheses or ideas that have not been proved.
2. Your opinion about some (particular) scientific research results.
3. Your point about articles, scientific books published, etc.
4. Providing suggestions, making requests concerning the articles of our journal and their topics.
5. Raising the questions that should be required to be answered.
6. Your opinion about the obligation and mission of modern physical education and sport, etc.

The text of the letter should not exceed two pages (about 600—700 words).

The editorial board of the journal is looking forward to your interesting ideas and relevant thoughts.

Editorial Board