

Univerzita Komenského v Bratislave
Fakulta telesnej výchovy a športu

**ŠTUDENTSKÁ VEDECKÁ A UMELECKÁ
KONFERENCIA VO VEDÁCH O ŠPORTE**

BRATISLAVA, 3. MÁJ 2016

Zborník vedeckých prác

2016

Univerzita Komenského v Bratislave

**ŠTUDENTSKÁ VEDECKÁ A UMELECKÁ KONFERENCIA
VO VEDÁCH O ŠPORTE**

BRATISLAVA, 3. MÁJ 2016

Zborník vedeckých prác

*Za odbornú, terminologickú, grafickú a jazykovú úpravu jednotlivých príspevkov
zodpovedajú autori.*

Recenzenti: Dušan Hamar
Tomáš Kampmiller
Josef Oborný
Erika Zemková

Zostavovatelia: Ladislava Doležajová
Milan Sedliak

Rozsah: 158

Vydavateľ: Univerzita Komenského v Bratislave, 2016

ISBN 978-80-223-4248-3

OBSAH

SEKCIA DOKTORANDOV

Luboš GRZNÁR, Lukáš ODRÁŠKA

EFFECT OF RESISTANCE SWIMMING WITH PARACHUTE ON POWER DEVELOPMENT IN GROUP OF COMPETITIVE SWIMMERS..... 4

Jana GEREKOVÁ, Nikola HURAJTOVÁ

DIURNAL OSCILLATIONS OF SPRINT AND POWER ABILITIES AND SHOOTING PRECISION IN BIATHLON..... 12

Dominika VANČOVÁ, Monika KOVÁČIKOVÁ

VARIATIONS OF PHYSIOLOGICAL, FUNCTIONAL PARAMETERS AND PHYSICAL PERFORMANCE IN PHASES OF MENSTRUATION CYCLE OF FEMALE UNIVERSITY STUDENTS..... 21

Michal MATUŠOV

RELATIONSHIP BETWEEN TRUNK ROTATION AND SPIKE VELOCITY IN WOMEN'S VOLLEYBALL..... 34

Lukáš ODRÁŠKA, Luboš GRZNÁR

DEVELOPING OF POWER USING ISOKINETIC MODE IN SWIMMERS..... 44

SEKCIA ŠPORTOVEJ KINANTROPOLOGIE

Henrieta HORNÍKOVÁ

ÚROVEŇ VYBRANÝCH KOORDINAČNÝCH SCHOPNOSTÍ STOLNÝCH TENISTIEK Z HĽADISKA VEKU..... 55

Marek HALMO

KINEMATICKÁ ANALÝZA PREKÁŽKOVÉHO BEHU REPREZENTANTA SR..... 65

Ján ŠUBA

ZMENY DYNAMICKÝCH PARAMETROV VERTIKÁLNEHO VÝSKOKU VO VZŤAHU K TRÉNINGOVÝM UKAZOVATEĽOM A ŠPORTOVÉMU VÝKONU V SKOKU DO DIAĽKY..... 74

Dávid BRÜNN

POROVNANIE TRÉNINGOVÝCH PROSTRIEDKOV V BEŽECKOM LYŽOVANÍ Z POHĽADU LAKTÁTOVEJ ODOZVY..... 86

Peter BARINEC

VNÚTORNÁ ODOZVA ORGANIZMU NA TRÉNINGOVÉ A SÚŤAŽNÉ ZAŤAŽENIE V KATA ŽIEN.....95

Peter OBŽERA

SVALOVÝ VÝKON PRI ROTAČNOM POHYBE TRUPU ZÁPASNÍKOV A THAJSKÝCH BOXEROV.....	105
--	------------

SEKCIA ŠPORTOVEJ EDUKOLÓGIE

Michal KRÁLIK

VPLYV KOMBINOVANÉHO TRÉNINGU NA VYBRANÉ SILOVÉ PARAMETRE SENIOROV.....	105
---	------------

Martin BOLEK

ZMENY ÚROVNE RÝCHLOSTNO-SILOVÝCH SCHOPNOSTÍ U MLADÝCH FUTBALISTOV S ROZDIELNYM CHRONOTYPOM.....	115
--	------------

SEKCIA ŠPORTOVEJ HUMANISTIKY

Scarlett KÁLLAYOVÁ

VZŤAH POHYBOVEJ AKTIVITY A SUBJEKTÍVNEJ POHODY U DOSPELÝCH.....	136
--	------------

Matej KRÁL

VPLYV POHYBOVÝCH AKTIVÍT NA KVALITU ŽIVOTA ADOLESCENTOV V STREDNEJ A NESKOREJ ADOLESCENCII.....	146
--	------------

EFFECT OF RESISTANCE SWIMMING WITH PARACHUTE ON POWER DEVELOPMENT IN GROUP OF COMPETITIVE SWIMMERS

Luboš GRZNÁR, Lukáš ODRÁŠKA

*Department of outdoor & swimming, Faculty of Physical Education and Sports,
Comenius University in Bratislava*

Supervisor: Yvetta Macejková

ABSTRACT

The aim of the study was to evaluate the effects of the resisted training with parachute on swimming power in competitive swimmers. There were two groups included 15 male swimmers of the Comenius University swimming club. Time parallel experiment spends 8 weeks. Swimming isokinetic dynamometer was used to measure mean isokinetic power (Pmax). The experimental group took part in resisted swimming with parachute and the control group took part in free swimming with no added resistance. The training program of both groups consisted of six second high intensity swimming. Training load of all groups was the same. In experimental group, Pmax significantly increased by 10.13 % ($p < 0.01$) after 8 weeks of resisted swimming. In the control group, Pmax increased insignificantly by 1.38 % ($p > 0.05$). There was a significant difference ($p < 0.01$) in increments between experimental and control group.

Key words: sprint training, crawl, parachute, power

1 INTRODUCTION

The influence of force production on swimming has long been discussed and suggests that the force exerted in water is a major factor for success (Barbosa et. al., 2013). Resistance training has a potential to develop muscle strength under dynamics conditions. It also represents the ability to perform movements at high speed or the possibility exerting high strength (Sadowski, 2012). There are studies that present hydrodynamics resistance during swimming and computational assessment of pulling forces (Vorontsov, 2011, Kolmogov and Duplisheva, 1992). These studies demonstrate that a swimmer should create an average pulling force from 7-9 to 12-17 kg. Total pulling force applied by a swimmer to the water may be approximately 10-15 % higher. The importance of total pulling force and power is demonstrated in many studies. There is relatively a long history of measurement of pulling force and power during tethered and semi-tethered swimming.

Many authors have reported relatively strong relationship among the propulsive forces measured through the tethered-swimming (~30 s) and swimming velocity in short distances (e.g. from 25 to 100 m) (Morouço et. al. 2012, Keskien et. al., 1989).

Santos et. al. (2014) reported correlation between propulsive force during two minutes of tethered-swimming and the velocity on 200 m freestyle ($r = 0.61$) on group of 21 male swimmers. Christensen and Smith (1987) reported correlation ($r = .68$) between arm power during tethered-swimming and 25 m swimming speed. Schnitzler et. al. (2003) reported correlation ($r = .86$) between pulling force during tethered backstroke swimming and 50 m swimming speed. In the tethered swimming the swimmer stays in the same place. This method has been criticized because it modifies the swimmer's stroke and streamline.

Another method used to apply resistance is parachute. This method differs from tethered swimming in that a constant load is applied throughout the duration of the swim at a horizontal level and the swimmer does not remain stationary (Schnitzler, 2011). Previous research on resisted swimming with parachute by Telles et.al. (2010) investigated the effects of hand paddles and parachute on relative duration of stroke phases and index of coordination of competitive crawl-strokers ($n = 11$). Authors suggested that the external resistance provided by parachute does not significantly influence stroke phase organization, however, as a chronic effect, may lead to greater propulsive continuity. Other study by Bocanili et.al. (2010) investigate influence of 12 weeks parachute swimming program on 20 male top level sprinter swimmers. They showed significant ($p < 0.05$) improvement of specific strength ($> 30\%$), swimming velocity in 50m and significant decrease of stroke number at 50m swim ($< 23\%$). Authors suggested that the parachute was efficient to improve specific muscular strength parameters as well as performance at 50 m test at sprint performance.

2 AIM, HYPOTHESIS, TASKS OF THE STUDY

2.1 Aim of the study

The aim of the study was to evaluate the effects of the resisted training with parachute on swimming power in competitive swimmers.

2.2 Hypothesis of the study

- H1. We assume a statistically significant difference between increments of swimming power at swimming velocity 0.8 m.s^{-1} in experimental group after 8 week parachute resisted swimming program, compared to the control group.

2.3 Task of the study

1. To determine the difference between gains in experimental and control group in swimming power test at swimming velocity 0.8 m.s^{-1} .

3 METHODS

Participants

Fifteen male swimmers free from injuries took part in this research. They were randomly assigned to one of the two groups: experimental ($n = 8$, mean age 22.4 ± 7.6 yrs, mean height 1.85 ± 0.09 m and mean body mass 79.5 ± 11.5 kg) and control ($n = 7$, mean age 21.7 ± 6.9 yrs, mean height 1.83 ± 0.07 m and mean body mass 78.2 ± 10.3 kg).

Procedure

The experiment took place simultaneously in experimental and control group with the frequency of the stimulus 2 x a week and duration of 8 weeks. The experimental group performed maximal effort swimming repetitions with parachute for six seconds. The control group performed maximal effort free swimming repetitions with no added resistance.

Training sessions consisted of 3x3 sets of 6 seconds load with 3 min rest intervals between sets and 5 min between series for both groups.

For assessment of the level of $P_{\max}$ we used the swimming isokinetic dynamometer (SID). For each subject, we determined values of $P_{\max}$ at velocity 0.8 m.s^{-1} according to authors Matúš (2009); Janič, (2009). Intraclass Correlation Coefficient (ICC) for measuring device used was 0.964.

Statistical analysis

All differences between the groups were evaluated by Mann-Whitney tests, and within-group differences between pre and post-training were assessed by Wilcoxon test. The criterion level for significance was set at $p < 0.05$ and $p < 0.01$. For quantifying the effectiveness of a particular intervention we used Effect size (r).

4 RESULTS AND DISCUSSION

Improvements were observed in both groups between initial and final evaluations in Pmax during the six seconds maximal intensity swimming in isokinetic mode. Figure 1 presents values of Pmax in control and experimental group in pre-test and post-test. In experimental group Pmax significantly increased by 10.13 % ($p < 0.01$) after 8 weeks of resisted swimming. In control group Pmax increased insignificantly by 1.38 % ($p > 0.05$). Effect size for experimental group (resisted swimming) was classified as high ($ES = 0.63$), for which we can say that we have seen statistically significant differences between the measurements. Effect size for control group (free swimming) was classified as medium (0.31).

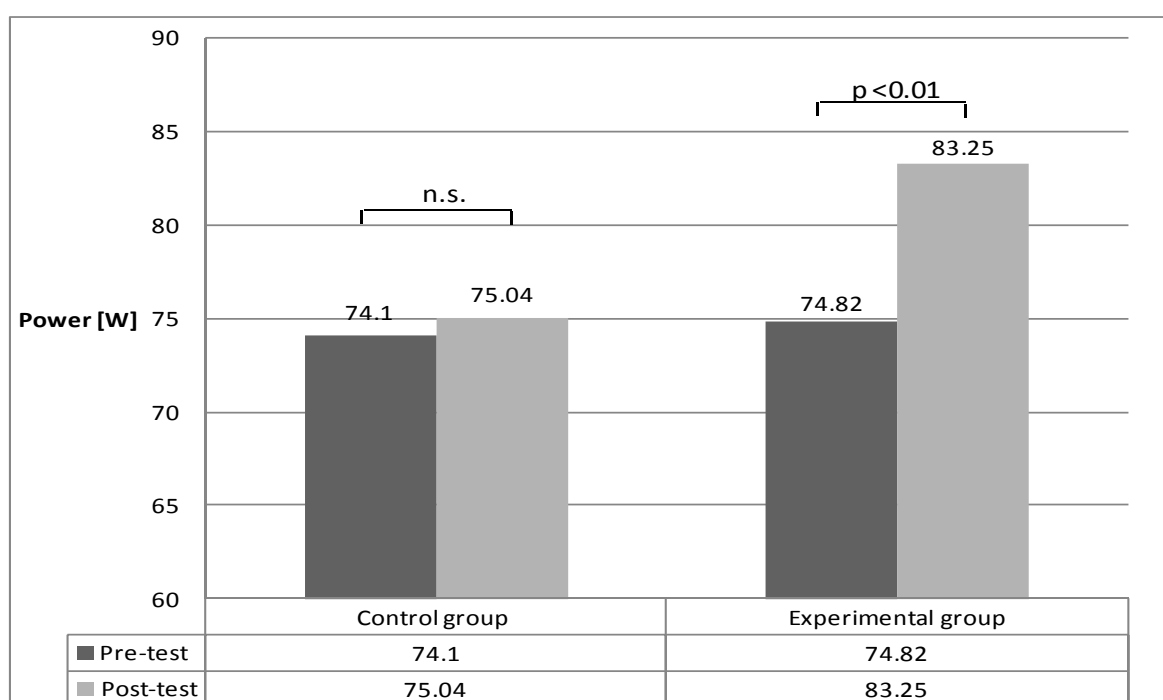


Fig. 1 - Swimming power (Pmax) during the six second swimming test in isokinetic mode ($v = 0.8 \text{ m.s}^{-1}$) at the beginning of the protocol (Pre-test) and after eight weeks of training (Post-test) for the experimental and control group

Figure 2 presents values of increases in Pmax after the 8 week training program. There were found significant differences in the increase of Pmax in favor of the experimental group. Experimental group reached increases 8.43 W between pretest and post-test and in control group it was 1.03 W. The difference between these increases was 7.4 W. There was a significant difference found between increases in experimental and control group at $p < 0.01$.

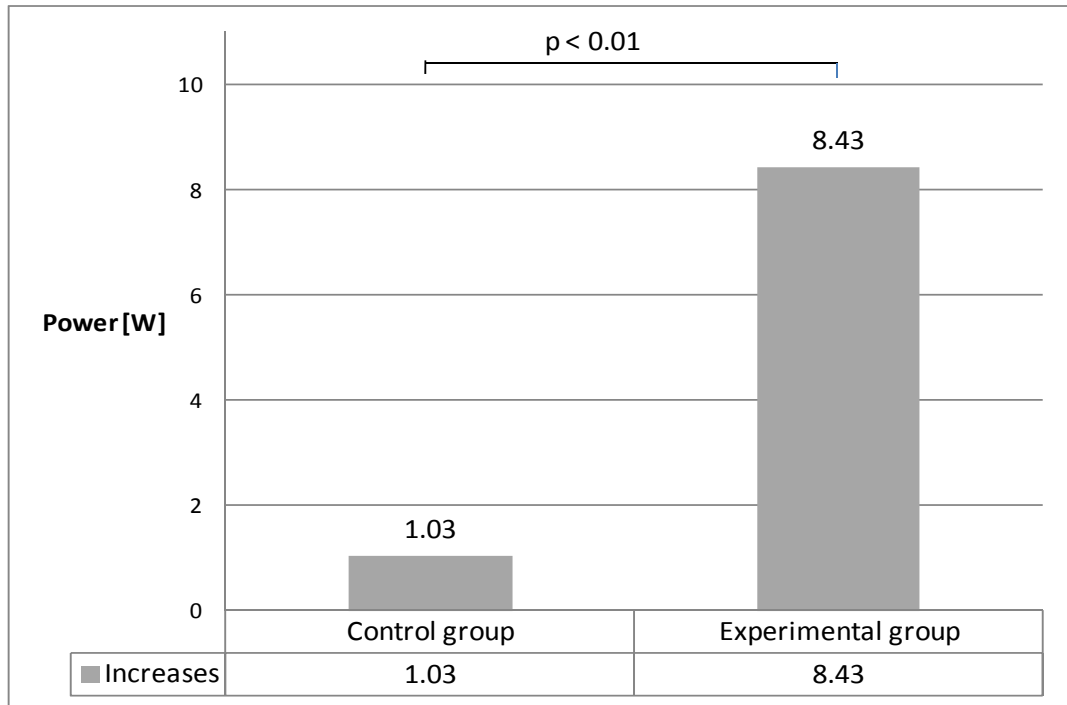


Fig. 2 – Increases of Pmax in experimental and control group

Purpose of this study was to evaluate effect of resisted training with parachute and free swimming on swimming power in competitive swimmers. We examined effects of the 8 week training program with additional resistance provided by a parachute on power applied by swimmer. The ability to develop high propulsive forces and to superpose propulsive actions during the stroke characterizes a skilled performance in freestyle swimming, especially at sprint paces. This study indicates that the use of a swim parachute may be beneficial for training purposes when swimming near maximum velocity and with high resistance. Seifert (2004) suggested that using a parachute can help sub-elite swimmers to adopt the superposition model, which is usually only exhibited by expert swimmers. From a kinetic point of view, use of the parachute increased the amount of force developed throughout the cycle (both average and peak force). To summarize, the additional resistance provided by a parachute provokes reorganization in the swimming pattern that would not be typical in normal swimming training, enhancing both coordination and force development. But the observation that these changes occurred only near maximal speed suggests that the application of this type of training device should be limited to high intensity swimming (Schnitzler 2011).

CONCLUSION

We have concluded that resisted swimming with parachute significantly enhances power output between pre-test and post-test ($p < 0.01$) in experimental group. In control group there was no significant difference in power output between pretest and post-test after the free swimming training program.

Based on these results, we have recommended to use resisted swimming in training program for enhance propulsive forces during a stroke cycle. As for the next research, it should be interesting to combine resisted and free swimming or assisted swimming program to evaluate effects on propulsive forces and maximal swimming velocity.

References

- BARBOSA, A.C., et.al. 2013 Acute responses of biomechanical parameters to different sizes of hand paddles in front-crawl stroke. In *Journal of Sport Science*. Volume 10.
- BOCANILI, S.D. et.al. 2010. Specific muscular strength performance at swimmers sprinters trained with parachute. In *Revista Brasileira de Ciencias do Esporte*. 2010. Volume 32. pp. 217-227
- CHRISTENSEN C.L. SMITH, G.W. 1987. Relationship of maximum sprint speed and maximal stroking force in swimming. In *Journal of Swimming Research*. 1987. Volume 3. pp. 18-20.
- JANIČ, P. 2009. *The level of power parameters diagnosed in isokinetic mode in different swimming styles of top swimmers*: Diploma work. Bratislava: University of Comenius, 2009. 64 s.
- KOLMOGOV, S., DUPLISHEVA, A. 1992. Active drag, useful mechanical power output and hydrodynamic force coefficient in different swimming strokes at maximal velocity. In *Journal of Biomechanics*. Volume 25. 1992. pp. 311-318.
- KESKIEN, K.L., TILLI, L.J., KOMI, P.V. 1989. *Maximum velocity swimming: Interrelationships of stroking characteristics, force production and anthropometric variables*. Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports. Volume 11. pp. 87-92.
- MATÚŠ, I. 2009. *The analysis of the maximum force and power on dry land and in the water of competitive swimmers*: Diploma work. Bratislava : University of Comenius, 2009. 75 s.
- MOROUÇO, P.G., AND VILAS-BOAS, J. 2012. *Evaluation of through adolescent*

swimmer 30-s tethered test. Pediatric Exercise Science. Volume 24. pp. 312-321.

SADOWSKI, J. 2012. *Effectiveness of the power dry-land training programmes in youth swimmers*. Journal of human kinetics. pp. 77-86.

SANTOS, K.B. et.al. 2014. The Relationship Between Propulsive Force in Tethered-Swimming and 200m-Front Crawl Performance. In [Online] published 14.2. 2014. *The Journal of Strength and Conditioning Research*.

https://www.researchgate.net/publication/260218933_The_Relationship_Between_Propulsive_Force_in_Tethered-Swimming_and_200m-Front_Crawl_Performance

SEIFERT, L., et. al. 2004. Effect of swimming velocity on arm coordination in the front crawl: a dynamic analysis. In *Journal of Sports Sciences*. Volume 22. pp. 651-660.

SCHNITZLER, C. et. al. 2011. Effect of Velocity and Added Resistance on Selected Coordination and Force Parameters in Front Crawl. In *The Journal of Strength and Conditioning Research*. 2011. Volume 25. pp. 90.

SCHNITZLER C. ET. AL. 2003 Effect of increasing resistance on the coordination on backstroke tethered swimming. In Chatard J.C. *Biomechanics and Medicine in Swimming IX*. Saint-Etienne. University of Saint-Etienne. pp. 169-172

VORONTSOV, A. 2011. Strength and power training in swimming. In Seifert, L., et al. 2011. *World book of swimming : from science to performance*. Nova Science Publishers. p. 313-345. ISBN 978-1-61470-741-7.

TELLES, T. et.al. 2011. Effect of hand paddles and parachute on the index of coordination of competitive crawl-strokers. In *Journal of Sports Sciences*. 2011. Volume 29. pp. 431-8

VPLYV ODPOROVÉHO PLÁVANIA S PADÁKOM NA ZMENY VÝKONU VÝKONNOSTNÝCH PLAVCOV

Luboš GRZNÁR, Lukáš ODRÁŠKA

*Katedra športov v prírode a plávania, Fakulta telesnej výchovy a športu,
Univerzita Komenského v Bratislave*

Školiteľ: Yveta Macejková

ABSTRAKT

Cieľom našej práce bolo posúdiť vplyv odporovej formy zaťaženia na zmeny výkonu u výkonnostných plavcov. Súbor tvorilo 15 plavcov plaveckého klubu Univerzity Komenského v Bratislave, ktorých sme rozdelili na dve skupiny. V práci sme použili časovo súbežný experiment v trvaní 8 týždňov. Na posúdenie zmien výkonu (P_{max}) sme použili plavecký izokinetický dynamometer. Experimentálna skupina vykonávala plávanie s pridaným vonkajším odporom (padák). Kontrolná skupina plávala bez pridaného vonkajšieho odporu. Zaťaženie pre obe skupiny pozostávalo z opakovaného 6 sekundového zaťaženia maximálnym úsilím. Objem a intenzita tréningového zaťaženia bola pre obe skupiny rovnaká. V experimentálnej skupine sme zaznamenali štatisticky významný nárast v P_{max} o 10.13 % ($p < 0.01$) medzi vstupným a výstupným meraním. V kontrolnej skupine sme nezaznamenali štatisticky významný nárast v P_{max} (1.38 %, $p > 0.05$) medzi vstupným a výstupným meraním. Zaznamenali sme štatisticky významný rozdiel ($p < 0.01$) v prírastkoch P_{max} medzi kontrolnou a experimentálnou skupinou.

Kľúčové slová: rýchlosť, odporové plávanie, plavecký padák, výkon

DIURNAL OSCILLATIONS OF SPRINT AND POWER ABILITIES AND SHOOTING PRECISION IN BIATHLON

Jana GEREKOVÁ, Nikola HURAJTOVÁ

*Department of Physical Education and Sports, Faculty of Arts, Matej Bel University in
Banská Bystrica*

Supervisor: Ľudmila Jančoková

ABSTRACT

This research finds out the athlete's daily pesimum for development of selected physical abilities and shooting skills. The aim of the study was to find out the level of limited physical abilities – sprint abilities and explosive power of the lower limbs, dynamic power of the upper limbs and also the level of the shooting precision by the biathlete within diurnal rhythm at the beginning of the preparation period of the season 2015/2016. The observational sample was the actual biathlete, the member of VŠC Dukla Banská Bystrica (age = 30.6, height = 170 cm, weight = 64.6 kg). The diagnostics we carried out in laboratory conditions, for 7 days at three-hour intervals (9 o'clock – 12 o'clock – 15 o'clock – 18 o'clock). The level of sprint ability was measured with the device Fitro Light Gates (FiTRONIC, Bratislava, Slovak republic). The criterion for the level assessing was the running time, achieved over the distance of 30 m with the exactness of 0.01 s. The level of lower limbs strength abilities was diagnosed by Myotest (Myotest, Switzerland). The criterion for the level assessing was the average height of five vertical jumps in cm with the exactness of 0.1 cm. The level of upper limbs strength abilities was diagnosed by the training simulator Concept 2 SkiErg (Morrisville, USA). Criteria for assessing the level was the achieved power, presented in Watts, with an accuracy of 1 W. The shooting precision was diagnosed by electronic shooting simulator Scatt Professional (Scatt, Russian Federation). The criterion for the level assessment was the total point value of 10 shots with an accuracy of 0.1 point. Performances in shooting were diagnosed separately for shooting in prone and standing positions. The best performance in running test we examined at 6 PM: 5.19 ± 0.04 s; in shooting test at 12 AM (prone position: 103.1 ± 1.2 points; standing position: 92.0 ± 6.1 points) and in tests of strength abilities at 6 PM (Concept2 SkiErg: 222.1 ± 11.8 W; Myotest: 33.4 ± 1.1 cm). The statistical analysis was realized by software IBM® SPSS® Statistics V19 (Statistical Package for the Social Sciences) a R Project. Significant differences were noticed in upper limbs strength abilities (Concept 2), where the measured values for power $p < 0.05$, Kendall's $W = 0.89$, effect size very strong, running time in 30 m, where $p < 0.05$, Kendall's $W = 0.48$, effect size moderate, vertical jump, where $p < 0.05$, Kendall's $W = 0.44$, effect size moderate. In shooting skills there weren't noticed the significant differences among four times during the day. We recommend to include the shooting test after physical exercising.

Key words: Biathlon, diurnal rhythm, sprint abilities, strength abilities, shooting precision.

1 INTRODUCTION

The performance and the alertness change during the day. It depends on as the wake-up time as well as the internal circadian clock. Biorhythm is the part of dynamic organization, thereby contributes to the overall performance and stability of the body (Aschoff, 1981). According to several authors: Jančoková (1992, 1994, 2000), Roenneberg et al. (2007), Hastings et al. (2008), Homolka et al. (2010), Jančoková et al. (2011) and Jančoková et al. (2013), is the cycle light – dark the strongest external exogenous factor of the environment, that together with the internal endogenous factors organize the rhythmic changes in the organism activity. Rowland (2011) emphasizes, that the time of day when the athlete exercises is very important. Jančoková et al. (2011) argue, that for the top sport performance are the afternoon and the evening the most suitable parts of the day. Based on their findings, a typical diurnal rhythm of muscle strength and performance has the lowest figures in the early morning and, on the contrary, it culminates later during the day. Lipková (2002) found the highest performance in agility, speed frequency, bench press and explosive power of the lower limbs in the afternoon and evening. Paugschová, Šulej & Ondráček (2010) demonstrated the best performance in the speed and strength abilities development also in the afternoon. Paugschová, Gereková & Ondráček (2010) reported the optimum in sprint abilities of the biathlete at 6 PM, in strength abilities at 9 AM. The optimum in shooting performance the authors found in the afternoon, at 3 PM. By the training group of young biathletes, Mojžiš (2014) verified the training program, focused on strengthening the deep stabilization system, to enhance the stability of the shooting position, realized in the morning. From the research of Kalinkova (2005), the author highlights a morning of the day as the most effective part of the day for training process for gymnastics. Reilly et al. (2007), Štulajter (2007) and Pivovarníček et al. (2013) made their research in football. First appointed, characterized the highest alertness and the lowest fatigue by the group of eight young footballers at 8 PM. Second appointed, came to an interesting findings, when his training group reached two tops during a day. The first one was at 9 AM and the second was reached late in the afternoon. Based on changes in body temperature, heart rate and lactate concentration in the blood, Edwards et al. (2005) noticed the changes in the performance of cyclists, by inclusion of warm up at the same time of day, at which they held the race. Optimum in sprint-strength abilities by ski jumper, found Schlank & Pupiš (2007) at noon. From these studies, and also in line with the findings of Jančoková et al. (2011, 2013b) we summarize, that the performance of individual abilities and skills varies during the day and that the results of the findings differ one with another.

Kazár (2011) found, that the increases in performance by the biathletes don't relate only with training process based on sensitive period, but also with the knowledge and acceptance of biologic rhythms.

2 AIM, TASKS OF THE STUDY

2.1 Aim of the study

The aim of this study is to diagnose and to determine the diurnal optimum and pesimum in physical performance in sprint, strength abilities and shooting precision by the biathlete at the beginning of the preparation period.

2.2 Tasks of the study

1. To draw up the testing battery.
2. To diagnose the level of performances in selected physical abilities and shooting skills.
3. To determine the diurnal optimum and the diurnal pesimum for their development.

3 METHODS

Participant

The object of our research was the representative of the Slovak republic in biathlon, J. G. (age 30.6), who is a member of the VŠC Dukla Banská Bystrica. The basic somatic indicators at the beginning of testing were: height 170 cm body weight 65.5 kg, BMI 22.7 kg.m²⁻¹, body fat 21.6 % and muscle mass 74.4 %. Biathlon sports training she devotes herself for 15 years. Since 2005 she is a member of the women's national team and she takes part the world cup races regularly. She participated in three Olympic Winter Games, in Turin (2006), in Vancouver (2010) and Sochi (2014), where she was a member of the mix relay, that finished 5th. At these year's European Championships in Tyumen, the mix relay occupied second place, and J. G. was also a member of it.

Procedure

The diagnosis we realised at the beginning of the preparation period of annual training cycle 2015/2016, in the laboratory area of the Department of Physical Education

and Sports of Matej Bel University. The diagnosis was realised for seven days, at three-hourly intervals, at 9 AM, 12 AM, 3 PM, 6 PM. The research was conducted in the period from 9. 7. 2015 to 15. 7. 2015.

To determine the diurnal oscillations in running speed, dynamic power of the lower and upper limbs and shooting precision, we used the following diagnostic methods: Level of sprint abilities we diagnosed by running test at 30 m in the sport hall of KTVŠ, with the help of photocells Fitro Light Gates (FiTRONIC, Bratislava, Slovenská republika). The device automatically started trigger timing at a time, when the competitor had cut the photocell on the starting line and stopped it by cutting the second photocell. The competitor started from the high starting position. We conducted two control measurements, for evaluation we chose the better one.

Level of dynamic power of the lower limbs (LL) we tested by the device Myotest (Myotest, Switzerland). The device was placed on the right side of her belt. The competitor assumed an upright standing position with her hands on hips. The competitor carried out five vertical jumps with minimal bending her legs, with an effort to reach the maximum height and minimum contact with ground. After making 5 jumps, the device indicated by double beep the end of testing. From the output values we evaluated the average height of individual jumps.

The dynamic power of upper limbs (UL) we diagnosed through a training simulator Concept 2 SkiErg (Morrisville, USA). The performance lasted 30 seconds, during which the competitor practised the maximal dynamic exercise by fourth stage of load, imitating the skiing moving. The competitor assumed an upright standing position, grasp the handles and then, after initiation of movement, the device started timing. We evaluated the parameter in Watts.

Shooting precision was diagnosed by an electronic shooting simulator SCATT Professional (Scatt, Russian federation). The competitor used her own racing rifle of German brand Anschütz Fortner 1827. The device noted a score of shot. Maximum value of shot is 10.9 points. Forasmuch as the shooting was carried out in the laboratory, the distance was reduced from 50 m to 5 m from the muzzle to the electronic target. After assuming the position, competitor realized one shot to calibrate the device. Then she completed required number of shots to set the sight of a rifle. An examiner activated the shooting recording. The competitor realized 10 shots, while adhering to the race rhythm of shooting. Test of shooting precision we carried out in two shooting positions, prone and standing.

Statistical analysis

To evaluate the obtained data we used the basic quantitative and qualitative methods. From the quantitative methods we used basic descriptive characteristics. From the rate of central tendency, we used the arithmetic average; from the rate of variability we used the standard deviation (SD). The arithmetic average of individual parameters was calculated from 7 measurements.

To determine the significance of differences between the performances, achieved at each hour during the day, we used the Friedman test for K dependent samples. For expertise subject analysis we used Kendall's Coefficient of Concordance (W) for evaluation of effect size (Green & Salkind, 2008). The coefficient was interpreted as follows: 0 – 0.20 – very weak effect, 0.20 – 0.40 – weak effect, 0.40 – 0.60 – moderate effect, 0.60 – 0.80 – strong effect, 0.80 – 1.00 – very strong effect (Rovai, Baker & Ponton, 2014). The probability of type I error (alpha) was set at 0.05 in all statistical analyses. Statistical analysis was conducted by IBM® SPSS® Statistics V19 (Statistical Package for the Social Sciences) a R Project.

4 RESULTS AND DISCUSSION

Performance levels of all examined parameters in the entrance testing at the beginning of the preparation period are presented in Tab.

Tab. Average performance levels of examined parameters, optimum - pesimum

shooting precision	9 AM	12 AM	3 PM	6 PM
shooting in prone [p]	99.9 ± 4.7	103.1 ± 1.2	101.2 ± 3.0	101.7 ± 1.1
shooting in standing [p]	89.7 ± 2.6	92.0 ± 6.1	91.3 ± 1.2	90.3 ± 2.8
sprint abilities				
running in 30 m [s]	5.27 ± 0.07	5.29 ± 0.12	5.36 ± 0.12	5.19 ± 0.04
strength abilities UL				
Concept2 [W]	199.4 ± 16.6	194.0 ± 17.5	192.0 ± 13.1	222.1 ± 11.8
strength abilities LL				
height of 5 jumps [cm]	32.7 ± 0.8	32.5 ± 0.7	32.1 ± 1.4	33.4 ± 1.1

pesimum **optimum**

Based on the obtained data from the research we have established a optimum and pesimum for development of selected motion abilities and shooting skills (Tab.). In shooting there is a consensus in optimum and pesimum as in prone position as well as in standing position. The highest level of shooting performance, she achieved at 12 AM, on the contrary, the weakest performance was recorded in the morning at 9 AM. The ideal time for sprint abilities is evening at 6 PM. Pesimum for sprint abilities development we noticed in the afternoon at 3 PM, when the competitor reached an average of 0.17 s slower time than in optimum. The same conditions we recorded for dynamic strength abilities of upper limbs development. In the evening the competitor reached an average level of strength, presented in Watts, 222.1 W, what presents about 30.1 W more than in pesimum, at 3 PM. Based on the results of lower limbs strength abilities entrance testing we notice the highest level of dynamic strength, presented by height of 5 jumps, in the evening, at 6 PM, the lowest in the afternoon at 3 PM.

Similar results we investigated in the previous research, where we examined the biorhythmic changes of selected motion abilities: Gereková (2009), Paugschová, Gereková & Ondráček (2010). Optimum for sprint abilities development is the same in both investigations, but optimum for strength abilities development we determined previously at 9 AM. This phenomenon can be explained by change of using tests. In the previous research we investigated the level of strength abilities by these tests: sit-ups test, flexed arm hang test, standing long jump test. Optimum for shooting skills development, at first, we identified in the afternoon, at 3 PM. In case of next research, we recommend to change the methodology for shooting skills determining. We propose to include the shooting test after power load, which, in our point of view, can be more indicative of performance differences in performance during the day. Vančová et al. (2015) assayed by 18 university students the diurnal variation of performance (morning and evening) in dynamic strength of lower limbs. She concluded that the difference between performances in the morning and in the evening is insignificant (ES = 0.15 effect size is small).

CONCLUSION

The highest level of shooting performance in prone position, expressed in points, was 103.1 ± 1.2 points. It was measured while circadian rhythms, at 12 AM, at noon. The weakest performance indicated by value 99.9 ± 4.7 points, the competitor reached at 9 AM in the morning. In standing position, the competitor achieved the best performance, indicated by 92.0 ± 6.1 points, on the other hand, the lowest achieved score 89.7 ± 2.6

points was recorded at 9 AM in the morning. Optimum and pesimum for shooting skills development coincide in as prone position, as well as standing position. The highest level of sprint ability performance was indicated by value 5.19 ± 0.04 s, which the competitor reached in daily optimum, at 6 PM. In contrast, a significantly lower level of the running speed, expressed by running time 5.36 ± 0.12 , we noticed in daily pesimum, at 3 PM in the afternoon. In the test of strength abilities of upper limbs, the competitor reached the best performance in the evening, at 6 PM, when the value, expressing the performance, reached on average 222.1 ± 11.8 W. Pesimum of the day we determined by the weakest performance, 192.0 ± 13.1 W in the afternoon, at 3 PM. In the test of 5 vertical jumps, the highest level of dynamic power lower limbs, indicated by 33.4 ± 1.1 cm the competitor reached in daily optimum at 6 PM. In daily pesimum, at 3 PM in the afternoon, the competitor reached significantly lower average value of 32.1 ± 1.4 cm. Statistically significant differences were recorded just by Ski simulator (Concept 2), where the measured p-values are for power $p < 0.05$, Kendall's $W = 0.89$, effect size very strong. Statistically significant differs occurred also in running in 30 m, where $p < 0.05$, Kendall's $W = 0.48$, effect size moderate, and in vertical jump, where $p < 0.05$, Kendall's $W = 0.44$, effect size moderate.

ACKNOWLEDGEMENT: The study is part of grant project research VEGA Ministry of Education no. 1/0795/15 Biorhythms, an important phenomenon of population lifestyle.

References

- ASCHOFF, J. 1981. *Biological rhythms I*. New York : London : Plenum Press, 1981, 412 p.
- EDWARDS, B. et al. 2005. Can cycling performance in an early morning, laboratory-based cycle time-trial be improved by exercise the day before morning? In *Int J Sports Med*, 2005, vol. 26, no. 8, pp. 651-656.
- GEREKOVÁ, J. 2009. *Biorytmické zmeny v rozvoji pohybových schopností a ich vplyv na výkonnosť v biatlone*. Diplomová práca [Biorhythmic Changes in the Development of Velocity and Power Abilities in Biathlon. Graduation theses. In: Slovak]. Banská Bystrica : KTVŠ FHV, UMB, 2009. 69 p.
- HASTINGS, M. H., MAYWOOD, E. S. & REDDY, A. B. 2008. Two decades of circadian time. In *Neuroendocrinol*, vol. 20, pp. 812-819.

HOMOLKA, P. et al. 2010. *Monitorování krevního tlaku v klinické praxi a biologické rytmy* [The Blood Pressure Monitoring in Clinical Practice and the Biological Rhythms. In: Czech] Praha : Garda Publishing, 2010, 212 p. ISBN 978-80-247-2894-4.

JANČOKOVÁ, Ľ. 1992. Využitie poznatkov o biologických rytmoch v športovej príprave [Using the Knowledge about Biological Rhythms in Sports Training. In: Slovak]. In *Acta fakultatis pedagogicae*. Banská Bystrica : PF; VŠTJ Slávia PF, 1992, pp. 155-184. ISBN 80-85162-35-0.

JANČOKOVÁ, Ľ. 1994. Rytmicita ako jeden z intenzifikačných faktorov skvalitnenia športovej prípravy [Rhythmicity as one of the Intensification Factors improving Sports Training. In: Slovak]. In: *Acta Universitatis Mathiae Belii : odbor telesná výchova a šport*. Banská Bystrica : UMB, 1994, no. 1, pp. 137-157. ISBN 80-85162-75-X.

JANČOKOVÁ, Ľ. 2000. *Biorytmy v športe (S úvodom do chronobiológie)* [Biorhythms in Sport (With an Introduction to Chronobiology). In: Slovak]. Banská Bystrica : FHV UMB, 2000. 120 p. ISBN 80-8055-395-5.

JANČOKOVÁ, Ľ. et al. 2011. *Chronobiológia a výkonnosť v športe* [Chronobiology and the Performance in Sport. In: Slovak]. Banská Bystrica : FHV UMB, 2011. 150 p. ISBN 978-80-557-0286-5.

JANČOKOVÁ, Ľ. et al. 2013a. *Chronobiology from theory to sports practice*. vol. 1. Krakow : Spolok Slovákov v Poľsku, 2013. 145 p. ISBN 978-83-7490-701-9.

JANČOKOVÁ, Ľ. et al. 2013b. *Chronobiológia od teórie k športovej praxi* [Chronobiology from theory to sports practice. In: Slovak]. 1. Vyd. Banská Bystrica : UMB, Belianum, 2013. 202 p. ISBN 978-80-557-0634-4.

KALINKOVÁ, M. 2005. *Zmeny športovej výkonnosti moderných gymnastiek v závislosti od priebehu denných a týždenných biorytmov*. Dizertačná práca [Changes of sports performance of modern female gymnasts during daily and weekly biorhythms. Dissertation theses. In: Slovak]. Bratislava: UK FTVŠ, 2005. 126 p.

KAZÁR, P. 2011. *Biorytmické zmeny v rozvoji pohybových schopností vysokoškolákov – vrcholových športovcov*. Bakalárska práca [Biorhythmic changes in physical abilities development by undergraduates – athletes. Bachelor theses. In: Slovak]. Banská Bystrica : FHV UMB BB, 2009. 89 p.

LIPKOVÁ, J. 2002. *Cirkadiánne zmeny vybraných motorických schopností* [Circadian changes of chosen motor skills. In: Slovak]. Bratislava : SVSTVŠ a FTVŠ UK, 2002, 60 p. ISBN 80-89075-05-3.

MOJŽIŠ, M. 2014. *Strelecká príprava v biatlone* [Shooting training in Biathlon. In: Slovak]. Banská Bystrica : UMB, Belianum, 2014, 134 p. ISBN 978-80-557-0823-2.

PAUGSCHOVÁ, B., ŠULEJ, P. & JANČOKOVÁ, Ľ. 2009. Biorytmické zmeny v rozvoji silových a rýchlostných schopností vojakov [Biorhythmic changes in development of

chosen strength and sprint abilities by the soldiers. In: Slovak]. In *Exercitatio Corpolis – Motus – Salus*. 2009, vol. 1, no. 1. pp. 70-79, ISSN 1337-7310.

PAUGSCHOVÁ, B., GEREKOVÁ, J. & ONDRÁČEK, J. 2010. Biorhythmic changes in the development of velocity and power abilities in biathlon. In *Studia sportive*. 2010, vol. 4, no. 1. pp. 25-34, ISSN 1802-7679.

PIVOVARNÍČEK, P. et al. 2013. Diurnálne oscilácie bežeckej rýchlosti mladých futbalistov [Diurnal oscillations of running speed by the young football players. In: Slovak]. In *Česká kinantropologie*. 2013, vol. 17, no. 1. pp. 85-92, ISSN 1211-9261.

RAE, D. E., STEPHENSON, K. J., & RODEN L. C. (2015). Factors to consider when assessing diurnal variation in sports performance: the influence of chronotype and habitual training time-of-day. *European journal of applied physiology*, [Epub ahead of print].

REILLY, T. & EDWARDS, B. 2007. Altered sleep-wake cycles and physical performance in athletes. In *Physiol Behav*, no. 90, pp. 274-284.

REILLY, T., ATKINSON, G., EDWARDS, B., WATERHOUSE, J., FARRELLY, K., & FAIRHURST, E. (2007). Diurnal variation in temperature, mental and physical performance, and tasks specifically related to football (soccer). In *Chronobiology international*, no. 24, pp. 507-519.

ROENNEBERG, T., KUEHNLE, T., JUDA, M., KANTERMANN, T., ALLEBRANDT, K. et al. 2007. Epidemiology of the human circadian clock. In *Sleep Med Rev*, 2007, vol. 11, pp. 429-438.

ROWLAND, T. W. 2011. *Athlete's clock. How Biology and Time Affect Sport Performance*. Baystate : Human Kinetics, 2011, 203 p, ISBN 978-0-7360-8274-7.

SEDLIAK, M. et al. 2008. Effect of time-of-day specific strength training on maximum strength and EMG activity of the leg extensors in men. In *J Sports Sci.*, 2008, vol. 26, no. 10, pp. 1005-1014.

SCHLANK, P. & PUPÍŠ, M. 2007. Biorytmické zmeny rýchlostno-silových schopností skokana na lyžiach [Biorhythmic changes of sprint – strength abilities by the ski jumper. In: Slovak]. In *Kvalita života I. Ústí nad Labem : UJEP ÚZS*, 2007, pp. 179-185, ISBN 978-80-7044-893-9.

ŠTULAJTER, I. 2007. *Vplyvy biorytmov na vybrané pohybové schopnosti vo futbale* [The Influence of biorhythms on chosen physical abilities in football. In: Slovak]. Banská Bystrica : FHV UMB, 2007, 98 p, ISBN 978-80-8083-519-4.

VANČOVÁ, D. et al. 2015. Evaluation's options of diurnal variation of physical performance of university students: a pilot study. In *Journal of Physical Education and Sport (JPES)*. 15(3), Art 90, pp. 598 – 602, 2015. ISSN 2247-806X.

VARIATIONS OF PHYSIOLOGICAL, FUNCTIONAL PARAMETERS AND PHYSICAL PERFORMANCE IN PHASES OF MENSTRUATION CYCLE OF FEMALE UNIVERSITY STUDENTS

Dominika VANČOVÁ, Monika KOVÁČIKOVÁ

*Department of Physical Education and Sport, Faculty of Arts,
Matej Bel University in Banská Bystrica*

Supervisor: Ľudmila Jančoková

ABSTRACT

The aim of the study was to diagnose and analyse the changes of physiological, functional parameters and physical performance in particular phases of menstruation cycles of female university students. The experimental sample consisted of three female university students (age = 23.8 ± 0.6) with regular menstruation cycle (28 days). We monitored chosen physiological parameters: basal temperature, total body water and body weight. The functional status of the students was diagnosed by Ruffier functional test. Parameters of the physical performance were: reaction time measured by FiTRO Agility Check device; tapping frequency of lower limbs measured by FiTROtapping device. From the point of view of the physiological parameters we found out that the student 2 and 3 had the highest level of the basal temperature in the II. phase (postmenstruation, follicular). The student 1 had the highest level of basal temperature in the I. phase (menstruation). The highest levels of total body water of student 1 and student 3 were measured in the V. phase (premenstruation, luteal) and the student 2 had the highest levels in mentioned parameter in the I. phase (menstruation). Student 1 and student 2 had the highest levels of body weight in the I. phase (menstruation) and the student 3 in the III. phase (ovulation). The best functional status of each student was diagnosed in the III. phase (ovulation). By tests of physical performance we measured that all students achieved the best physical performance in reaction time during the II. phase of the menstruation cycle (postmenstruation, follicular). Student 1 and student 2 achieved the best physical performance during the II. phase of the menstruation cycle also in the tapping frequency of lower limbs test. Our probe is a preliminary research into further monitoring of variations in endogenous and exogenous parameters.

Key words: basal temperature, body weight, reaction time, Ruffier functional test, tapping frequency

1 INTRODUCTION

The menstruation cycle is the regular endogenous cycle which has been considered as one of the most interesting phenomenon which influences women psychologically and physically. The cycle is divided according to Jančoková (1998) into five basic phases: the

I. phase of the menstruation cycle is called menstruation lasting from the 1st day to the 6th day. The II. phase, postmenstruation (follicular - in the English terminology), is characterized for the 7th day to the 12th day of the cycle. The III. phase, ovulation, lasts from the 13th day to the 15th day. The IV. phase, postovulation (luteal) lasts from the 16th day to 25th day. The last phase, premenstruation (in English terminology is marked also as luteal), is characterized for the 26th to the 28th day. De Souza (1998), Broocks et al. (1990), Christin-maitre et al. (1996), Mukherjee – Mishra – Ray (2014) and other authors agreed with the mentioned classification. This endogenous cycle is also characterized by the regularity and specific length which is different in each woman. Diaz – Laufer – Breech (2006) presented that abnormal menstruation cycles can be reasons of many health problems connected with blood pressure, heart rate or respiratory rate and they could be significant parameter of pregnancy. The most frequent length of the one menstruation cycle is 28 days. Authors Diaz – Laufer – Breech (2006) stated that the length of the cycle is very variable among women between 20 to 45 years. The menarche is characterized by irregularity (mainly during the first two years). The division of the cycles into regular and irregular is presented in studies of Van Hoof et al. (1998), Munster et al., Barrow – Saha (1988), Cobb et al. (2003) and others. The menstruation cycle influences reproduction, psychological functioning (moodiness, anxiety, discomfort, inferiority, depressions, jealousy) and last but not least it strongly influences the physical performance (Dlhoš et al., 1969, Nižňanská – Korbel' – Redecha, 2003). The women' physical performance is different during the menstruation cycle because there are other significant factors as lifestyle, eating habits, regularity/ irregularity of the menstruation cycle and the low bone mineral density. Mukherjee – Mishra – Ray (2014) examined in the research the athletes' physical performance during the menstruation. They denoted following menstruation characteristics such as age at menarche, cycle length, skipped cycle, premenstrual syndrome, heavy discharge. The results showed that the menstruation (menstruation phase) is very significant factor of low physical performance of the women (high fatigue, psychological instability). Lebrun (2012) in his research found out decrease of the sample's physical performance in premenstruation and menstruation phase and the increase of the performance was diagnosed exactly in the postmenstruation phase.

The physiological changes were diagnosed by Southam – Gonzaga (1965) who presented that the body temperature increased during the menstruation cycle and it was caused mainly by the presence of the corpus luteum. Phillips (1968) in the results detected

that the menstruation cycle did not have any impact on the body temperature and heart rate.

According to the mentioned studies and researches we decided to realize research in which we found out the changes of physiological parameters and physical performance during two menstruation cycles of female university students attending physical education studies.

2 AIM OF THE STUDY

2.1 Aim of the study

The aim of the study was to diagnose and analyse the changes of physiological and functional parameters and physical performance in particular phases of menstruation cycle of three female university students.

3 METHODS

Participants

The sample consisted of three female university students (age = 23.8 ± 0.6) attending the studies in daily form at Matej Bel University in Banská Bystrica who had to fulfil the criterion of regular menstruation cycle which lasted for 28 days. The students participated in research voluntarily. We also detected the day of the first menarche within the sample's characteristics. The student 1 had the first menarche at the age of 13.5, the student 2 at the age of 10 and the student 3 at the age of 14. Only student 1 was practising sport activity regularly. Student 2 and student 3 realized sport activity only in recreational way.

Organization

The research was realized in academic year 2014/2015 in the period from October 2014 to February 2015. The practical part was realized in Diagnostic laboratory at Department of Physical education and Sports of Faculty of Arts at Matej Bel University in Banská Bystrica. We monitored changes in particular parameters of two menstruation cycles. The length of the one cycle was 28 days. The concrete measurement was realized approximately in the middle of each phase (according to concrete phase of menstruation cycle) in the morning hours (from 9.00 AM to 11.00 AM) because this time interval is the most appropriate and optimal (Bartošík, 1978).

Procedure

Before the measurements we used non-standardised interview to detect more information about the subjective feelings of each student. These findings were very

important in results' interpretation to analyse and find out relationship in particular phases of the menstruation cycle. The interview contained 5 spheres of questions according which we got information of: state of health, taking of medicaments before or during the menstruation cycle, psychological stability, realization of sports activities and their impact on organism, food intake and drinking. They had not to drink anything minimally half an hour before the measurement.

We monitored changes in chosen physiological parameters: basal temperature, body weight and total body water.

Basal temperature

The basal temperature of each student was measured immediately after waking up (each student received identical thermometer by which she measured the basal temperature under the tongue after she woke up).

Body weight and total body water

Mentioned parameters were diagnosed through the device Tanita BC-545N.

The functional status

The Ruffier functional test was used to monitor the changes of students' functional state. The test monitors the performance of cardiovascular system which in simple way and with sufficient rate of reliability set the functional state of the system and readiness of the organism for load. It consisted of three parts: In the first part - after the 5 minutes relax, we conduct the measuring of the heart rate (HR) in the sitting position – S1. In the second part we do 30 squats in 45 seconds and immediately measure the HR, similarly as in part one – S2. In the last part of the test is again calming down in the sitting position for 1 minute and consecutive measuring of HR – S3.

The index value was calculated from formula: $RI = [(S1 + S2 + S3) - 200]/10$ (sportinweb.sk). The Ruffier functional test was realized once.

Parameters of the physical performance

The first parameter, the reaction time was measured through the device FiTRO Agility Check (FiTRONiC, Bratislava, Slovak Republic) consisted of four contact mats fixed and situated on the floor. Mats were placed into the shape of square (with external side 1.2 m) and were connected with computer. The result of one measurement was reaction time in milliseconds (ms) which was calculated as a mean of 50 visual signals generated randomly in time interval 500-3000 ms on the computer's screen to four directions according to mats placement (rear left, rear right, front left, front right). The

measurement was realized twice and into the evaluation we noticed the better one from two realized experiments.

The second parameter, the tapping frequency of lower limbs was measured by the device FiTROtapping (FiTRONiC, Bratislava, Slovak Republic) consisted of two contact mats fixed and placed on the floor and they were connected to the computer by interface. The main task of the student was to touch alternately right and left mat by left and right lower limb, as fast as possible (do maximal contacts with mats), during 6 seconds. The result of one measurement of tapping frequency of lower limbs was the number of contacts of both lower limbs on mats of the mentioned device. The measurement was realized twice. We noticed the better one from two realized experiments.

Statistical analysis

We have used periphrastic characteristics of descriptive statistics arithmetic average (x) from position measures and standard deviation (SD) from variability measures.

4 RESULTS AND DISCUSSION

Analysis of the changes of the physiological, functional parameters and physical performance of the student 1

Table 1 presents the changes of particular physiological and functional parameters and changes of physical performance during two menstruation cycles of the student 1 which were monitored from 12/11/14 to 20/2/15.

Tab. 1 Variations of physiological, functional parameters and physical performance in the I. and II. MC of student 1

Parameters	M. P	PM. P	O. P	PO. P	P. P
Basal temperature (°C)	*37.2±0.1	37.0±0.1	36.0±0.7	36.7±0.1	36.8±0.1
Total body water (%)	64.1±2.1	*64.8±1.5	64.5±1.7	63.5±1.7	63.6±0.4
Body weight (kg)	*51.7±1.3	50.8±1.1	50.9±1.6	50.1±1.5	50.2±1.2
Index of the Ruffier functional test	8.0±0.0	9.7±0.2	*7.1±0.6	~3.1±4.4	~2.6±3.6
Reaction time (ms)	617.3±40.2	*570.9±36.6	596.4±94.3	594.3±41.5	636.6±18.5
Tapping frequency (n)	*63.5±0.7	63.5±7.8	63.0±5.7	60.5±7.8	63.0±5.7

Legend: * – the highest values; ~ – test was stopped because of the pain; MC – menstruation cycle; M.P – menstruation phase; PM.P – post menstruation phase (follicular); O.P – ovulation phase; PO.P – post ovulation phase (luteal); PP – premenstruation phase (luteal); ms – milliseconds; n – the number of contacts on mats of the device FiTROtapping in 6 seconds

We detected that the student 1 had the highest levels of the basal temperature in the I. phase (menstruation) specifically in the II. MC with the value of 37.3 °C. In the mentioned

phase we also diagnosed the highest levels of the body weight. The highest value in the mentioned parameter (52.6 kg) was measured in the I. phase (menstruation). Thanks to the interview we registered in the I.MC that the student 1 felt pain in the abdominal and pelvic features (regions) in this phase (menstruation). Student 1 felt a little fatigue but she got a good sleep. The pain of the whole body, headache and pain in patellar features were presented by the student 1 in the II. MC during the menstruation phase. She added that she had higher appetite as usual. According to these facts we agree with the research of Southam – Gonzaga (1965) who detected the increase of the basal temperature exactly during the menstruation. The parameter of the total body water showed that students 1 had the highest levels in both MC during the II. phase (postmenstruation, follicular). These results are in balance with her subjective feelings because the student 1 felt inflated and full of water. She also presented in both interviews that she suffered from headache, patellar, coxal and breast pain and she felt very tired and wearily.

The Ruffier functional test showed that the best functional status of the student 1 was diagnosed in I.MC during the V. phase (premenstruation, luteal) but she realized only 19 squats from 30 required because of the patellar and coxal pain. The best functional status was diagnosed in the II. MC during the IV. phase (postovulation, luteal) with the value of 6.2. According to mentioned facts we got misrepresented results because student 1 felt less fatigue after low number of realized squats where the index of RS was 5.1 and it was considered as the best index diagnosed in the I. MC. Its sign is also low heart rate in value of 110 bpm/99 %SpO₂ which was measured immediately after the test. The test was stopped (no continuance) in the I.MC during the IV. phase (postovulation, luteal) and in the II.MC during the V. phase (premenstruation, luteal) because of the patellar pain. After detailed analysis and summarization we came up to the fact that the best functional status (without misrepresented results) was diagnosed during the III. phase ovulation with the index of 7.1 ± 0.6 .

By the summarization and analysis of student 1 physical performance, we denoted that she achieved the best physical performance in reaction time (RT) during the II. phase (post menstruation, follicular) with the value of 570.9 ± 36.6 ms. The best physical performance in tapping frequency of lower limbs (TFLL) was diagnosed during the II. phase (menstruation, postmenstruation –follicular) with 69 contacts.

Analysis of the changes of the physiological, functional parameters and physical performance of the student 2

Table 2 presents the changes of particular physiological and functional parameters and changes of physical performance during two menstruation cycles of the student 2 which were monitored from 30/10/14 to 22/12/14.

Tab. 2 Variations of physiological, functional parameters and physical performance in the I. and II. MC of student 2

Parameters	M. P	PM. P	O. P	PO. P	P. P
Basal temperature (°C)	36.8±0.1	*37.2±0.1	36.5±0	36.5±0.1	36.7±0.1
Total body water (%)	*63.6±0.2	63.1±0.4	63.0±0.6	62.7±0.7	63.1±0.1
Body weight (kg)	*53.6±0.4	52.9±0.2	53.3±0.0	53.2±0.1	52.5±0.4
Index of the Ruffier functional test	10.7±4.2	12.0±1.6	*10.3±2.9	12.6±0.6	13.1±3.3
Reaction time (ms)	698.5±51.1	*658.2±53.7	7171.7±11.0	707.4±7.1	715.3±4.1
Tapping frequency (n)	58.0±0.0	*63.0±0.0	61.5±0.7	62.5±2.1	61.5±2.1

Legend: * – the highest values; MC – menstruation cycle; M.P – menstruation phase; PM.P – post menstruation phase (follicular); O.P – ovulation phase; PO.P – post ovulation phase (luteal); PP – premenstruation phase (luteal); ms – milliseconds; n – the number of contacts on mats of the device FiTROtapping in 6 seconds

The physiological parameters of the student 2 were different when we compared them with the parameters of the student 1. The same highest values were monitored only in the parameter of the body weight where the student 2 had the highest levels in the I. phase (menstruation) in which she had the highest levels also in the parameter of the total body water where we diagnosed the highest value of 63.7 % in the II. MC. During this phase she presented very similar feelings in both menstruation cycles: she felt uncomfortable from psychological and physical point of view and exhausted. In comparison with other phases she was thirsty, she had cramps in pelvic region, she felt pain in breasts and she had strong headache. She also added, that last two days she had felt stressed, irritated and annoyed. We can state that these feelings are results of the exam period. The stress and neurosis were presented also during the IV. phase (postovulation, luteal) of menstruation cycle. The highest levels of the basal temperature were measured during the II. phase (postmenstruation, follicular). Ferin – Jewelewiczky – Warenn (1997) presented that the hormonal changes (caused by the progesterone and oestrogen) before and after the menstruation can cause very uncomfortable pain. We agreed with the authors because the student 2 felt exactly in the menstruation phase discomfort and other difficulties.

The best functional status of the student 2 was diagnosed in the I. MC in the V. phase (premenstruation, luteal) with the value of 10.8 and in the II. MC during the I. phase (menstruation) with the value of 7.7.

The student 2 had following development of the physical performance. The best physical performance was measured in I. MC during the II. phase (post menstruation –

follicular) in RT test ($620,2 \pm 87,6$ ms) and in TFL test (63 contacts) and in the II. MC during the II. phase (post menstruation –follicular) in RT test ($696,1 \pm 173,4$ ms). The lowest results in TFL test of the student 2 were diagnosed in both cycles during the I. phase (mesntruation). Our results confirmed Slezáková's results (2008) who discovered the best performance of physical abilities during the II. phase (post menstruation – follicular). Jančoková et al. (2011) stated that this phase together with the IV. phase (postovulation, luteal) are the most suitable and appropriate phases for exercised focused on development of specific abilities (speed development, special endurance, speed – strength abilities). This fact was confirmed also in student 2 in the II. MC during the IV. phase (postovulation, luteal) when she achieved the best performance in TFL test where she realized 64 contacts.

Analysis of the changes of the physiological, functional parameters and physical performance of the student 3

Table 3 presents the changes of particular physiological and functional parameters and changes of physical performance during two menstruation cycles of the student 3 which were monitored similarly like in student 2 - from 30/10/14 to 22/12/14.

Tab. 3 Variations of physiological, functional parameters and physical performance in the I. and II. MC of student 3

Parameters	M. P	PM. P	O. P	PO. P	P. P
Basal temperature (°C)	36.8±0.1	*36.9±0.1	36.6±0.1	36.6±0.1	36.8±0.1
Total body water (%)	57.0±0.2	57.3±0.1	56.8±0.2	*57.4±0.6	57.3±0.5
Body weight (kg)	63.0±0.4	62.9±0.1	*63.5±0.3	63.3±0.3	62.7±0.8
Index of the Ruffier functional test	11.3±0.1	15.3±0.8	*10.7±0.8	10.8±4.9	14.1±3.8
Reaction time (ms)	599.9±9.4	*558.4±0.6	614.7±36.0	594.4±14.1	664.3±64.8
Tapping frequency (n)	*57.5±5.0	*53.5±3.5	52.5±6.5	55.0±9.9	58.0±1.4

Legend: * – the highest values; MC – menstruation cycle; M.P – menstruation phase; PM.P – post menstruation phase (follicular); O.P – ovulation phase; PO.P – post ovulation phase (luteal); PP – premenstruation phase (luteal); ms – milliseconds; n – the number of contacts on mats of the device FiTROtapping in 6 seconds

The student 3 presented the highest values of the particular parameters in various phases of the menstruation cycle. The highest levels of the basal temperature were measured during the II. phase (post menstruation –follicular) and the lowest levels were measured during the III. a IV. phases (ovulation, postovulation). These results confirmed the research by White et al. (2011) who detected that the basal temperature of women is during the ovulation phase very low. The highest percentage of the total body water was measured during the IV. phase (post ovulation –luteal) in the I. MC but the highest percentage of the total body water was measured in the II. MC during the V. phase

(premenstruation). The result confirmed statements of Jančoková et al. (2011) who characterized the premenstruation phase as the phase of hidden menstruation in which the levels of total body water are increased because of the hormones' effects (the higher levels of total body water also continue in the menstruation phase). Mentioned facts and statements are invalid in the I.MC because we diagnosed that the student 3 had the highest percentage of total body water during the IV. phase (postovulation, luteal). The highest levels of the body weight were diagnosed during the III. phase (ovulation). Student 3 mentioned that she was very tired, sleepy and weary in the I.MC during the I. phase. This fact was caused by menstruation and by the attendance on cultural event. Bad states of health, patellar pain, fatigue were presented in the II. MC during the V. phase (premenstruation, luteal). The fatigue has significant impact on the overall status according to Ďurič (1975).

The best functional status of the student 3 was diagnosed in the II. MC during the III. phase (ovulation) with the index of 10.1. and the lowest status was diagnosed also in II. MC during the II. phase (post menstruation, follicular) with the index of 16.8.

From the point of view of physical performance she proved the best performance in RT test in both cycles during the II. phase (post menstruation, follicular)) with values of $558,0 \pm 62,5$ ms (I.MC) and $558,0 \pm 82,1$ ms (II.MC). In TFL test, she achieved the best performance differently. In the I. MC she proved the best results during the IV. phase (postovulation, luteal) with 62 contacts and in the II. MC we diagnosed the best performance during the V. phase (premenstruation, luteal) with 57 contacts.

The study presents the probe of two menstruation cycles of female university students in which we analysed the changes of the physiological, functional parameters and physical performance. We monitored two menstruation cycles from five recommended because students realized the continuous practice during the summer semester each in her birthplace. The practice lasted for two months and that is why we could not diagnose the changes in more menstruation cycles. Another limit of the probe was the fact that we did not monitor the flexibility of the body (suppleness). We used mean of 50 tries to evaluate the performance in reaction time test (disjunctive reaction time/speed of reaction) because we wanted to find out various activation and tiredness of the organism which should be diagnosed during particular phases of menstruation cycle.

CONCLUSION

The menstruation cycle is significant parameter in planning of training load in sports preparation of women. The researches confirmed that women were able to fulfil the difficult load in all phases of menstruation cycle but only at the time when the training process is organized in accordance with their biological peculiarities of women organisms and psychological stability. We denoted variations in parameters of the basal temperature, total body water and body weight from the point of view of the analysis of the physiological parameters in the menstruation cycle. Results have confirmed previous researches and present fluctuation and variation of the physical performance during the menstruation cycle. The best functional status of each student was diagnosed during the III. phase (ovulation). The best physical performance was detected in the II. phase (post menstruation –follicular).

ACKNOWLEDGEMENT

This project was supported by VEGA 1/0795/15.

References

- BARROW, GW.,- SAHA, S. 1988. Menstrual irregularity and stress fractures in collegiate female distance runners. In: The American journal of sports medicine. Vol. 16, no. 3 p. 209-216. ISSN 1552-3365.
- BARTOŠÍK, J. 1978. Únava a jej vplyv na práceschopnosť športovca v priebehu týždenného tréningového cyklu. zaťaženia [Tirednees and its impact on. In: Slovak] In Športová príprava mládeže. Nitra: PF, 1978, s. 41-52.
- BROOCKS, A. et. al., 1990. Cyclic ovarian function in recreational athletes. In: Journal of Applied Physiology. Vol. 68, n. 5, p. 2083-2086. ISSN 1522-1601.
- COBB, L. et. al., 2003. Disordered eating, menstrual irregularity, and bone mineral density in female runners. In: Medicine and Science in Sports and Exercise. Vol. 35, no.5, p. 711-719. ISSN 01959131.
- DE SOUZA, MJ et. al., 1998. High frequency of luteal phase deficiency and anovulation in recreational women runners: Blunted elevation in follicle-stimulating hormone observed during luteal-follicular transition, In: Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism. Vol. 83, no. 12. p. 4220-4232. ISSN 1945-7197.
- DIAZ, A., LAUFER, MR., and BREECH LL. 2006. Menstruation in Girls and Adolescents: Using the Menstrual Cycle as a Vital Sign. In: Pediatrics. Vol: 118, no. 5. ISSN 1098-4275.
- DLHOŠ, E. a kol. 1969. Gynekologická endokrinológia. [Gynecologic endocrinology. In: Slovak.]. J. Martin: Osveta, 1969. 448 s. ISBN 70-046-77.

- ĎURÍČ, L. 1975. Výkonnosť žiakov vo vyučovacom procese. [Pupils' performance in teaching process. In: Slovak.]. Bratislava: SNP, 1975. 512 s.
- FERIN, M. – JEWELEWICZ, R. – WARREN, M. 1997. Menstruační cyklus. Menstruation cycle. In: Slovak. Praha : Grada Publishing, 1997. 288 s. ISBN 80-7169-350-2.
- CHRISTIN-MAITRE, S. et. al., 1996. Homologous in vitro bioassay for follicle-stimulating hormone (FSH) reveals increased FSH biological signal during the mid- to late luteal phase of the human menstrual cycle. In: Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism. Vol. 81, no. 6, p. 2080-2088. ISSN 0021972X.
- JANČOKOVÁ, Ľ. 1996. Výkonnosť basketbalového družstva žien v priebehu týždenného tréningového cyklu. [The performance of women basketball team in process of week training cycle. In: Slovak.]. In Telesná výchova & Šport. ISSN 1335-2245, 1996, roč. 6, č. 2, s. 37-39.
- JANČOKOVÁ, Ľ. 1998. Výkonnosť športovkýň v jednotlivých fázach menštruačného cyklu. [Athletes' performance in particular phases of menstruation cycle. In: Slovak.]. In Telesná výchova & Šport. ISSN 1335-2245, 1998, roč. 8, č. 2-3, s. 45-50.
- JANČOKOVÁ, Ľ. et. al. 2011. Chronobiológia a výkonnosť v športe. [Chronobiology and performance in sport. In: Slovak.]. Banská Bystrica : FHV UMB, 2011. 150 s. ISBN 978-80-557-0286-5.
- LEBRUN, CM., 2012. Effect of the different phases of the menstrual cycle and oral contraceptives on athletic performance. In: Sports medicine. Vol.16, no.6 p. 400-430. ISSN 1179-2035.
- MUNSTER, K., SCHMIDT, L., and HELM, P. 1992. Length and variation in the menstrual cycle--a cross-sectional study from a Danish county. In: British An International Journal of Obstetrics & Gynaecology. Vol. 99, no. 5, p. 422-429 ISSN 1471-0528.
- MOGHISSI KS., SYNER FN., and EVANS TN. 1972. A composite picture of the menstrual cycle. In: American Journal of Obstetrics and Gynecology. Vol. 114, no. 3, p. 405-418. ISSN 00029378.
- MUKHERJEE P, MISHRA SK, and RAY S. 2014. Menstrual characteristics of adolescent athletes: a study from West Bengal, India. In: Collegium antropologicum. Vol:38, n. 3, p. 917-923. ISSN 0350-6134.
- NATTIV, A. et. al. 2007. The female athlete triad. In: Medicine and Science in Sports and Exercise. Vol. 39, no. 10, p. 1867-1882. ISSN 01959131.
- NÍŽŇANSKÁ, Z. – KORBEL, M. – REDECHA, M. 2003. Predmenštruačný syndróm. [Premenstrual syndrome In: Slovak.]. In Praktická gynekologie : moderní časopis pro gynekology a porodníky [online]. 2003, roč. 3, č. 3 [cit. 2015-01-20]. Available on internet: <http://www.prolekare.cz/pdf?id=pg_03_03_03.pdf>. ISSN 1211-6645.

ROENNEBERG, T. 2012. What is chronotype? In: Sleep and Biological Rhythms. Roč. 10, č. 2, s. 75–76. ISSN 1479-8425.

SOUTHAM, AL., and GONZAGA, FP. 1965. Systemic changes during the menstrual cycle. In: American Journal of Obstetrics and Gynecology. Vol. 91, no. 1, p. 142-165. ISSN 0002-9378.

PLINER, P., and FLEMING AS. 1983. Food intake, body weight, and sweetness preferences over the menstrual cycle in humans. In: Physiology and behavior . Vol. 30, no. 4, 9. 663-666. ISSN 1873-507X.

SINHA, R., KAPOOR, K., and KAPOOR, K. 2011. Adiposity Measures and Menstrual Cycle: Do We Envisage a Relation? In: Journal of Anthropology. DOI.org/10.1155/2011/314147

SPORTINWEB.SK. 2016. Ruffierova skúška [online]. [cit. 2016-03-17]. Available n internet: <http://www.sportinweb.sk/etk/default.asp?M=M20040625123301132&E=E20050818072027111&>>

VAN HOOFF MH, et. al., 2000. Insulin, androgen, and gonadotropin concentrations, body mass index, and waist to hip ratio in the first years after menarche in girls with regular menstrual cycles, irregular menstrual cycles, or oligomenorrhea. In: The Journal of clinical endocrinology and metabolism. Vol. 85, no. 4, p. 1394-1400. ISSN 1945-7197.

WHITE, C. et al., 2011. Fluid Retention over the Menstrual Cycle: 1-Year Data from the Prospective Ovulation Cohort. In Obstetrics and Gynecology International. doi: 10.1155/2011/138451.

VARIÁCIE FYZIOLOGICKÝCH, FUNKČNÝCH PARAMETROV A POHYBOVEJ VÝKONNOSTI VO FÁZACH MENŠTRUAČNÉHO CYKLU VYSOKOŠKOLSKÝCH ŠTUDENTIEK

Dominika VANČOVÁ, Monika KOVÁČIKOVÁ

Katedra telesnej výchovy a športu, Filozofická fakulta, Univerzita Mateja Bela v Banskej Bystrici, Slovenská republika

Školiteľ: Ľudmila Jančoková

Abstrakt:

Cieľom štúdie bolo diagnostikovať a analyzovať zmeny fyziologických, funkčných ukazovateľov a pohybovej výkonnosti vo fázach menštruačných cyklov u vysokoškolských študentiek. Výskumný súbor tvorili 3 vysokoškolské študentky (vek = 23.8 ± 0.6 roka), ktoré museli spĺňať kritérium pravidelného menštruačného cyklu (MC), ktorý predstavoval 28 dní. Sledovanými fyziologickými ukazovateľmi boli: bazálna telesná teplota, celková telesná voda a telesná hmotnosť. Funkčný stav študentiek bol diagnostikovaný Ruffierovou skúškou. Parametrami pohybovej výkonnosti boli: disjunktívne reakčno-rýchlostné schopnosti merané zariadením FiTRO Agility Check a frekvenčná rýchlosť dolných končatín meraná zariadením FiTROtapping. Z hľadiska fyziologických parametrov sme najvyššie hodnoty bazálnej telesnej teploty zistili u študentky 2 a študentky 3 v II. fáze (postmenštruačnej). U študentky 1 boli hodnoty bazálnej telesnej teploty najvyššie v I. fáze (menštruačnej). Najvyššie hodnoty celkovej telesnej vody sme zaznamenali u študentky 1 a študentky 3 v V. fáze (predmenštruačnej) a u študentky 2 v I. fáze (menštruačnej). Najvyššie hodnoty telesnej hmotnosti sme namerali u študentky 1 a študentky 2 v I. fáze (menštruačnej) a u študentky 3 v III. fáze (ovulačnej). Ruffierovou skúškou sme u všetkých študentiek identifikovali najlepší funkčný stav v III. fáze (ovulačnej). V teste disjunktívno reakčno-rýchlostných schopností dosiahli všetky študentky najvyššiu pohybovú výkonnosť v II. fáze menštruačného cyklu (postmenštruačnej). U študentky 1 a 2 sme v II. fáze menštruačného cyklu (postmenštruačnej) zaznamenali najvyššiu pohybovú výkonnosť aj v teste frekvenčná rýchlosť dolných končatín. Sondáž prezentuje predvýskum k hlbšiemu skúmaniu zmien a variácií v exogénnych a endogénnych parametroch.

Kľúčové slová: bazálna telesná teplota, celková telesná voda, reakčná rýchlosť, frekvenčná rýchlosť, Ruffierova skúška.

DEVELOPING OF POWER USING ISOKINETIC MODE IN SWIMMERS

Lukáš ODRÁŠKA, Ľuboš GRZNÁR

Department of Outdoor sports and Swimming, Comenius University in Bratislava

Supervisor: Yvetta Macejková

ABSTRACT

The aim of the study was to evaluate the effects of the isokinetic power training in water on swimming power. Fourteen male swimmers (age 23.9 ± 4.4 years) volunteered in this study. Swimming isokinetic dynamometer (SID) was used to measure maximal mean isokinetic power (P_{max}) during 6 seconds at standard ($0.8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$) velocity. The experimental group took part in isokinetic power training and the control group took part in swimming training only. The training program of both groups consisted of 3x6 second high intensity swimming in 3 series. Intensity for experimental group was at least 90 % of current P_{max} . Intensity for control group was 97-100 % of current velocity. Training volume of all groups was the same. P_{max} obtained in isokinetic mode significantly increased by (11.89 %; $p < 0.05$; $ES = 0.63$) between pre-test and post-test in the experimental group. P_{max} obtained in isokinetic mode increased by (1.93 %; n.s.; $ES = 0.49$) between pre-test and post-test in the control group. There was a significant difference at $p < 0.01$ between gains in experimental and control group.

Key words: power training, swimming isokinetic dynamometer, crawl, performance swimmers

1 INTRODUCTION

According to Macejková (2005) swimming is a complex of cyclic coordinated movement allowing swimmer to move and stay on water level and under it. A swimmer performs mechanical work predominantly against the force of hydro-dynamic resistance. The higher the swimming velocity, the greater the hydrodynamic resistance which the swimmer must overcome.

Vorontsov et al. (1987) studied the relationship between body build, strength, power, and strength endurance in dry land tests and the swimming velocity during freestyle swimming over distances 50, 100, 200 and 400 m in 24 young female swimmers (age = 16.0 ± 0.4). Results show that only maximal pulling force and power in bench test correlated significantly with performance in sprint swimming (50 and 100 m). The values of the coefficient of determination suggest that only 20-25 % of the swimming performance variance is explained by dry land strength in sprint swimming. On the other hand the

pulling force during tethered swimming at zero velocity using arm pull only and full stroke showed a higher correlation with performance in 50 and 100 m freestyle swimming than characteristics of dry land tests.

Moruco et al. (2011) analysed the relationships between dry land strength and power measurements with swimming performance. Ten male national level swimmers (age: 14.9 ± 0.74 years) volunteered as subjects. Height and Work were estimated for countermovement vertical jump (CMJ). Mean power in the propulsive phase was assessed for squat, bench press (concentric phase) and lat pull down back. Mean force production was evaluated through 30 s maximal effort tethered swimming in front crawl using whole body, arms only, and legs only. Swimming velocity was calculated from a maximal bout of 50 m front crawl. Height of CMJ did not correlate with any of the studied variables. There were positive and moderate-strong associations between the work during CMJ and mean propulsive power in squat with tethered forces during whole body and legs only swimming. Mean propulsive power of bench press and lat pull down presented positive and moderate-strong relationships with mean force production in whole body and arms only. Swimming performance is related only with mean power of lat pull down back whose physical structure is the closest to freestyle swimming.

In the above mentioned studies we can see that the aquatic environment with their patterns (consistency. pressure. buoyancy. temperature. flow. composition of water. ...) is much more specific than conventional "dry land" conditions and the transfer of efficiency from "dry land" into the aquatic environment is limited. Based on the recognition of these differences, we can agree with the authors Kampmiller. Vanderka (2012), that specific adaptation imposes demands.

In view of these findings, we have to search for training funds, which as much as they can replicate the structure of sport performance. We can therefore say that only by training in specific aquatics environment we ensure the development of a specific adaptation.

It is known that in order to swim at the velocity of 2 m.s^{-1} a swimmer should create an average efficient pulling force just from 7-9 to 12-17 kg (depending on swimming stroke used), while the total pulling force applied by a swimmer to the water medium may be approximately 10-15 % higher (Vorontsov, 2011).

It becomes obvious that the rate of strength development and direction of the resulting force over the pull trajectory, rather than the absolute magnitude of the applied force, determine the efficiency of propulsive actions and swimming velocity. To utilize the

strength potential developed from dry land training, aquatic strength training must be conducted as a part of swimming training. Training of specific strength abilities in water should consist of aquatic activities such as free, semi-tethered and tethered swimming, which are related to performance in competitive swimming (Vorontsov. 2011).

Girold et al. (2006) have tried to determine whether the resisted-sprint in overstrength (OSt) or the assisted-sprint in overspeed (OSp) could be efficient training methods to increase 100-m front crawl performance. Thirty-seven, competition-level swimmers were randomly divided into 3 groups: OSt, OSp, and control (C). Elastic tubes were used to generate swimming overstrength and overspeed. Three 100-m events were performed before, during, and after the training period. Before each 100-m event, strength of the elbow flexors and extensors was measured with an isokinetic dynamometer. Stroke rate and stroke length were evaluated using the video-recorded 100-m events. In the OSt group, elbow extensor strength, swimming velocity, and stroke rate significantly increased ($p < 0.05$), while stroke length remained unchanged after the 3-week training period. In the OSp group, stroke rate significantly increased ($p < 0.05$) and stroke length significantly decreased ($p < 0.05$) without changes in swimming velocity. No significant variations in the C group were observed. Both OSt and OSp proved to be more efficient than the traditional training program. However, the OSt training program had a larger impact on muscle strength, swimming performance, and stroke technique than the OSp program.

In our work, we decided to try isokinetic form of resisted swimming training. Costil et al. (1986) reported the measured peak power during front crawl swimming in isokinetic mode correlated strongly with maximal swimming velocity ($r = 0.84$, $p < 0.01$), while no relationship was found between dry land bio-kinetic arm strength and sprint performance ($r = 0.24$). Isokinetic principle is described by Hamar (2005) as the principle of negative feedback. The sensor, which senses the speed of movement, immediately signalled to the control centre a slight acceleration above a predetermined value. The answer is an immediate increase in resistance, which in turn almost immediately brakes the speed of movement. Muscles exerted force again increased speed above the set level and the cycle was repeated.

Most scientific articles where the swimming isokinetic dynamometer is used, Macejková, Putala, Janič (2010); Putala, Macejková (2010); Matúš, Macejková (2010); Grznár (2013); Bartáky (2012) are dealing with the diagnosis of the current performance status. There are several studies in which influence of isokinetic form of training is

investigated; for example, Ebid, El-Shamy, Draz (2014); Ghroubi, et al. (2013); Zouita, et al. (2013). However, these articles deal with influence of isokinetic training on dry land.

2 AIM, HYPOTHESIS, TASKS OF THE STUDY

2.1 Aim of the study

The aim of the study was to evaluate the effects of the isokinetic power training in water on swimming power.

2.2 Hypothesis of the study

The influence of the isokinetic training causes significantly higher gains of Pmax at swimming velocity of 0.8 m.s^{-1} in experimental group than in control group.

2.3 Tasks of the study

Identify the differences in gains of Pmax at swim velocity of 0.8 m.s^{-1} between the experimental and control groups.

3 METHODS

Participants

Sixteen male swimmers of VŠK FTVŠ UK Bratislava, at the age of 23.9 ± 4.4 and weight $75 \pm 9.1 \text{ kg}$, participated in this study. Not all of them were measured at all occasions because of illness, injuries, or other unexpected reasons. At the end of the study, fourteen subject were measured; seven in experimental and seven in control group. At the end of the experiment we had 14 participants.

Procedure

Swimming training sessions were the same for all participants. Both (experimental and control program) were held two times per week (Monday. Thursday) before main training in the water, preceded by a 10-minute warm-up.

The experimental program consisted of an 8-week program using special form of isokinetic load. To create isokinetic conditions, we used the swimming isokinetic dynamometer. The experimental program consisted of 6 second swimming on at least 90 %

of current Pmax intensity. Training sessions using the isokinetic dynamometer consisted of 3x3 sets of 6 sec. load with 3 min. rest intervals between sets and 5 min. between series.

The control program consisted of 8-week program using free swimming. Program consisted of 6 second maximal swimming effort. Intensity was 97-100% of current performance. Training sessions were composed of 3x3 sets of 6 sec. load with 3 min. rest intervals between sets and 5 min between series.

Test procedures

We identify for each swimmer the velocity where he reached Pmax, using diagnostic series. Control measurements were conducted before the start (pre-test) of the experiment and after eight weeks of training (post-test). These measurements consisted of the following assessments:

- the assessment of maximal mean power (Pmax) during 6 seconds at 0.8 m.s^{-1}

Optimal velocity for assessment of strength abilities in freestyle swimming was set by Grznár (2013) at 0.8 m.s^{-1} .

Both the experimental and control groups were evaluated at the same time. To obtain the data we used swimming isokinetic dynamometer. Intraclass Correlation Coefficient (ICC) for measuring device used was 0.964.

Statistical analysis

All differences between groups were evaluated by Mann-Whitney tests, and within-group differences between pre and post-training were assessed by Wilcoxon tests. The criterion level for significance was set at $p < 0.05$ and $p < 0.01$. For quantifying the effectiveness of a particular intervention we used Effect size (r).

4 RESULTS AND DISCUSSION

Figure 1 presents the values of Pmax obtained during the 6 second swimming in isokinetic mode for the experimental and the control group during the initial and final evaluations. Pmax in power obtain in isokinetic mode significantly increased (11.89 %; $p < 0.05$) between pre-test and post-test in the experimental group. In the experimental group was achieved large effect size (ES = 0.63) and therefore we can say that there are statistically significant differences between the measurements and it is unlikely that the

observed Effect size was significant only because of statistics. Pmax in power test in isokinetic mode increased (1.93 %; n.s.) between pre-test and post-test in the control group. Effect size (ES = 0.49) was achieved in the control group, and therefore we can say that we obtained medium effect.

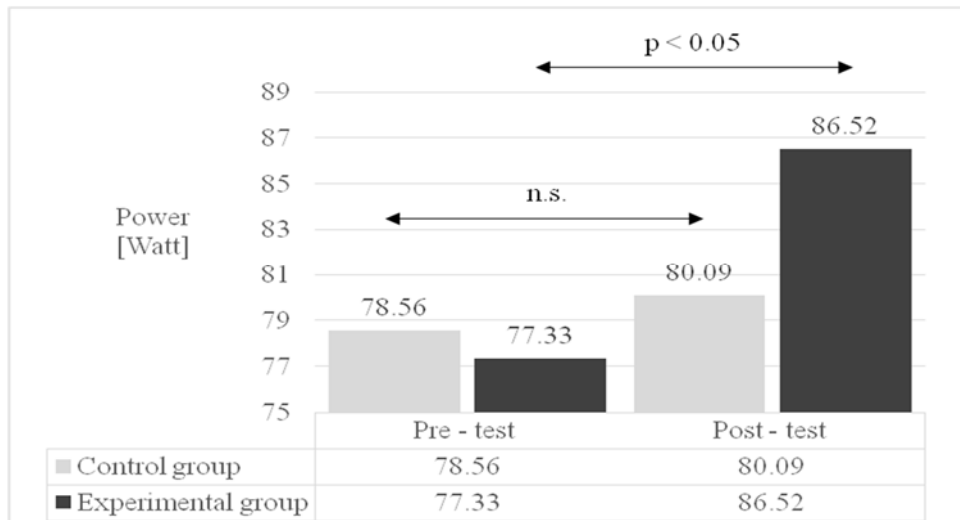


Fig. 1 - Pmean obtained during the 6 second swimming in isokinetic mode. for the experimental and the control group during the pre – test and post - test

Figure 2 presents the values of gains in Pmax obtained during the 6 second swimming in isokinetic mode in experimental and control group. The gains in Pmax between pre-test and post-test in experimental group was 9.19 watt. The gains in Pmax between pre-test and post-test in control group was 1.52 watt. There was significant difference at $p < 0.01$ between gains in experimental and control group.

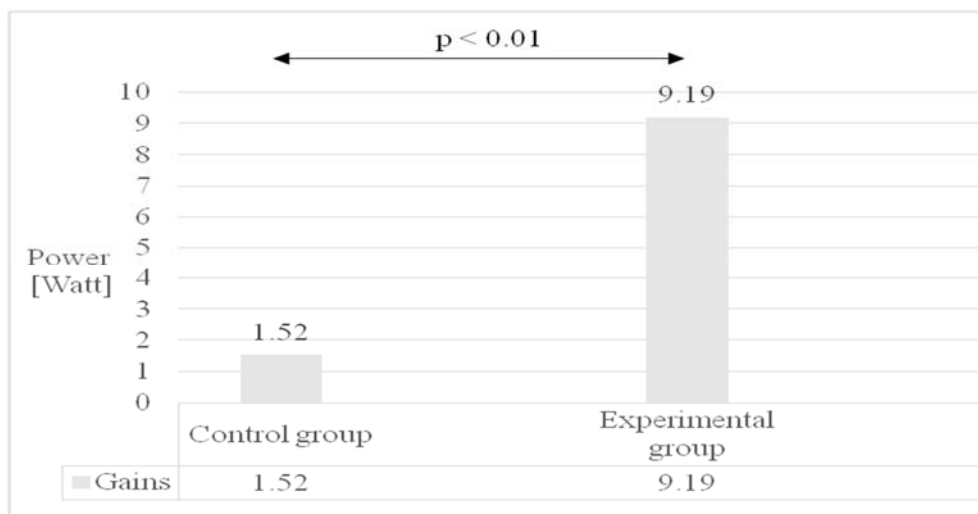


Fig. 2 the values of gains in Pmean obtained during the 6 second swimming in isokinetic mode in experimental and control group.

The purpose of the present study was to evaluate the effects of the isokinetic power training in water on swimming power. It was previously observed that strength training in water improves swimming performance (Girolid et al. 2006; 2007, Toussaint and Vervoorn 1990; Trappe and Pearson 1994) and performance-related parameters such as increased stroke length (Toussaint and Vervoorn 1990), reduced stroke rate (Girolid et al. 2006; 2007) and increased tethered swimming force (Girolid et al. 2006; 2007, Toussaint and Vervoorn 1990; Trappe and Pearson 1994). Clarys (1985), Klauk and Daniel (1992) examined the efficiency of dry land devices, with respect to the principle of dynamic affinity. They found that although some pulling devices allow reproducing distinctive spatial, time-spatial and dynamic characteristics of swimming movements, none of them reproduces the neuro-muscular patterns similar to those in swimming. In terms of proximity of neuro-muscular patterns and force dynamics, isokinetic devices were recognized as the closest to swimming (Sharp et al. 1982; Clarys 1985).

Contemporary research confirms higher efficiency of aquatic strength training employing a variety of resistance-adding devices in comparison with conventional dry land resistance training for development of strength and power of swimming movements. Based on this knowledge our isokinetic training in water is suitable as a specific power training in swimming.

CONCLUSION

The training in isokinetic mode caused significant difference ($p < 0.05$) with large effect size ($r = 0.63$) in power output between pre-test and post-test in experimental group. There was no significant difference, but medium effect size ($r = 0.49$) in power output between pre-test and post-test in control group.

There was significant difference ($p < 0.01$) between gains in experimental and control group.

The isokinetic power training used in this study seem to be suitable for special power development in swimming.

References

BARTÁKY. T. 2012. *Silové parametre v izokinetickom režime v prsia rozdielnych výkonnostných skupín.* [Strength parameters in the isokinetic mode for the breaststroke in different groups.] Diplomová práca. Bratislava: FTVŠ UK. 59 s.

- CLARYS, J.P. 1985. Hydrodynamics and electromyography: ergonomics aspects in aquatics. In *Applied Ergonomics*. Volume 16. Issue 1, p. 11-24.
- COSTIL, D. L., et al. 1986. A computer based system for the measurement of force and power during front crawl swimming. In *Journal of Swimming Research*. Volume 2. Issue 1, p. 16-19.
- EBID. A. A., et al. 2014. Effect of isokinetic training on muscle strength, size and gait after healed pediatric burn. 2014. In *Burns*. Volume 40. Issue 1, p. 97-105. ISSN 0305-417
- GIROLD, S., et al. 2006. Assisted and resisted sprint training in swimming. In *Journal of Strength and Conditioning Research*. Volume 20. Issue. 3, p. 547-554.
- GIROLD, S., et al. 2007. Effects of dry-land vs. resisted-and assisted-sprint exercises on swimming sprint performances. In *Journal of Strength and Conditioning Research*. Volume 21. Issue 2, p. 599–605.
- GHROUBI, S. et al. 2013. Effects of a low-intensity dynamic-resistance training protocol using an isokinetic dynamometer on muscular strength and aerobic capacity after coronary artery bypass grafting. In *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine*. Volume 56. Issue 2. March 2013. p. 85-101. ISSN 1877-0657
- GRZNÁR, Ľ. 2013. *Analýza silových schopností v izokinetickom režime vo voľnom spôsobe rozdielnych výkonnostných skupín*. [The analysis of strength parameters for freestyle in isokinetic mode in different groups] Diplomová práca. Bratislava : FTVŠ UK. 68 s.
- HAMAR, D. 2005. Izokinetický princíp. [Isokinetic principle] In MEŠKO, D. et al. 2005 *Telovýchovnolekárske vademecum*. Bratislava : Slovenská spoločnosť telovýchovného lekárstva pre vnútornú potrebu. s. 102-103. ISBN 80-969-446-4-9.
- KAMPMILLER, T., VANDERKA, M. 2012. Silové schopnosti a ich rozvoj. [Strength abilities and their development] In KAMPMILLER, T., et al. 2012 *Teória športu a didaktika športového tréningu*. Bratislava : ICM Agency. s. 113. ISBN 978-80-89257-5.
- KLAUK, J., DANIEL, K. 1992. Force and velocity characteristics of land training devices in swimming. In D. MacLaren, T. Reilly, & A. Lees (Eds.), *Proceedings of the VI international symposium of biomechanics and medicine in swimming*. p. 219-223. Liverpool, England: E & FN Spon
- MACEJKOVÁ, Y. 2005. Štruktúra pohybových aktivít vo vodnom prostredí. [Structure of physical activities in the aquatic environment.] In MACEJKOVÁ, Y., et al. 2005 *Didaktika plávania*. Bratislava : ICM Agency. s. ISBN 80-969268-3-7.
- MACEJKOVÁ, Y., et al. 2010. Silové parametre štyroch plaveckých spôsobov. [The strength parameters of swimming strokes] In MACEJKOVÁ, Y., et al. 2010 *Diagnostika silových schopností v izokinetickom režime v plávaní*. Bratislava : Peter Mačura. s. 92-117. ISBN 878-80-8113-015-1.

- MATÚŠ, I., MACEJKOVÁ, Y. 2010. Zmeny silových schopností vo vode a na suchu v letnom období prípravy plavcov. [Changes in strength abilities in the water and on dry-land summer training period] In MACEJKOVÁ, Y. et al. 2010 *Diagnostika silových schopností v izokinetickom režime v plávaní*. Bratislava : Peter Mačura. s. 92-117. ISBN 878-80-8113-015-1.
- MOROUÇO, P., et al. 2011. Associations Between Dry Land Strength and Power Measurements with Swimming Performance in Elite Athletes: a Pilot Study. In *Journal of Human Kinetics*, 29A, p. 105–112. <http://doi.org/10.2478/v10078-011-0065-2>
- PUTALA, M., MACEJKOVÁ, Y. 2010. Úroveň izokinetickej sily v plaveckej špecializácii prsia. [The level of isokinetic strength in breaststroke] In MACEJKOVÁ, Y. et al. 2010 *Diagnostika silových schopností v izokinetickom režime v plávaní*. Bratislava : Peter Mačura. 2010. s. 92-117. ISBN 878-80-8113-015-1.
- SHARP, R.L., et al. 1982. Relationship between power and sprint freestyle swimming. In *Medicine and Science in Sports Exercises*. Volume 14, p. 53-56.
- TOUSSANT, H.M., VERVOORN, K. 1990. Effect of specific high resistance training in the water on competitive swimmers. In *International Journal of Sports Medicine*. Volume 11. p. 228-233.
- TRAPPE, S., PEARSON, D. 1994. Effects of weight assisted dry-land strength training on swimming performance. In *Journal of Strength and Conditioning Research*. Volume 8. Issue 4, p. 209-213.
- VORONTSOV, A. 2011. Strength and power training in swimming. In Seifert, L., et al. 2011. *World book of swimming : from science to performance*. Nova Science Publishers. p. 313-345. ISBN 978-1-61470-741-7.
- VORONTSOV, A. et al. 1987. Development of specific working ability and competitive performance of swimmers. *Research Report*, VNITIC 77 – Physical Culture and Sport, Moscow, State central Institute of Physical Culture.
- ZOUITA, B.M., et al. 2013. The effect of 8-weeks proprioceptive exercise program in postural sway and isokinetic strength of ankle sprains of Tunisian athletes. 2013. In *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine*. Volume 56. Issues 9–10. p. 634-643. ISSN 1877-0657

VPLYV IZOKINETICKÉHO ZAŤAŽENIA NA VÝKON U PLAVCOV

Lukáš **ODRÁŠKA**, Ľuboš **GRZNÁR**

Katedra športov v prírode a plávania. Univerzita Komenského v Bratislave

Školiteľ: Yveta Macejková

ABSTRAKT

Cieľom nášho výskumu bolo overiť vplyv izokinetického zaťaženia na zmeny výkonu u plavcov. Štrnásť plavcov (18 – 30 rokov) sa dobrovoľne zúčastnilo našej práce, ktorých sme si rozdelili do dvoch skupín, experimentálnej a kontrolnej. Na posúdenie účinnosti zmien sme použili plavecký izokinetický dynamometer (PID) a sledovali sme priemerný maximálny výkon (P_{max}) počas 6 sekúnd, pri rýchlosti $0.8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Zaťaženie v oboch skupinách sme aplikovali 3×6 sekúnd v troch sériách. Experimentálna skupina trénovala s využitím PID, pri rýchlosti na ktorej dosiahla najvyšší P_{max} . Intenzita bola 90% a viac z aktuálneho P_{max} . Kontrolná skupina trénovala na úrovni 97-100 % z aktuálneho rýchlostného maxima. Celkový tréningový objem a intenzita bola pre obe skupiny rovnaká. Rozdiel v P_{max} meranej v izokinetickom režime medzi vstupným a výstupným meraním pre experimentálnu skupinu bol 11.89 %; $p<0.05$; $ES=0.63$. Rozdiel v P_{max} meranej v izokinetickom režime medzi vstupným a výstupným meraním pre kontrolnú skupinu bol 1.93 %; n.s.; $ES=0.49$. Medzi prírastkami v experimentálnej a kontrolnej skupine bol štatisticky významný rozdiel na hladine $p<0.01$.

Kľúčové slová : výkon, plavecký izokinetický dynamometer, kraul, výkonnostní plavci

AGE-RELATED DIFFERENCES IN FIFA FITNESS TESTS RESULTS AMONG SLOVAK NATIONAL REFEREES

Bohumila POLÁČKOVÁ

*Faculty of Education, Department of Physical Education and Sports,
Constantine the Philosopher University in Nitra*

Supervisor: Nora Halmová

ABSTRACT

The aim of this study was to identify the age-related differences in the FIFA fitness tests results among Slovak national referees. (1) We assume that younger referees will be significantly quicker compared to average and older group in sprint test. (2) We assume that no significant differences occur when comparing young, average and old group in interval test. Participants consisted of 26 elite Slovak soccer referees (34.1 ± 5.5 years) who were divided into 3 age subgroups (Y – young, A – average, O – old). To measure fitness level of the referees the FIFA fitness tests (repeated sprint ability – 6 x 40 m, and interval test – 4000 m) were used. To evaluate the statistical significance of differences between subgroups a non-parametric Kruskal-Wallis H test and Mann-Whitney U-test were used. The association between age and results of the tests across whole group ($n = 26$) was evaluated using Pearson product-moment correlation coefficient. No significant main effect for group and interval test was recorded ($p > 0.05$). The Y group was significantly quicker compared to the A group ($p = 0.03$) and O group ($p = 0.002$). There was also significant association between age and sprint time across whole group ($r = 0.674$, $p < 0.01$, $n = 26$). The results of our study indicate age-related decline in fitness level in soccer referees. The FIFA fitness tests should incorporate some limits or criteria which should take into account age differences between referees.

Key words: soccer referees, physical performance, fitness tests, ageing

1 INTRODUCTION

Over the last years, the pace of the game has dramatically increased which requires higher physical preparedness of referees to keep up with the play (Mallo et al., 2007; Casajus et al., 2007). The last studies performed by Casajus et al. (2007), Weston et al. (2007), and Krustup et al. (2001) state that during the game referees can cover a mean distance of 11.5 km (9 – 14 km). In detail, match activities usually analyzed to examine physical performance of referees are low, moderate and high-intensity runs. For instance, during the 90 minutes match the referee can perform 30.5 ± 21.3 of total sprints with speed exceeding 25.2 km/h (Weston et al., 2012). Physical demands on referees during the match are similar to soccer players who are 10 – 15 years younger than the elite referees (Weston

et al., 2010; Castagna et al., 2007; Casajus et al., 2007). For example, the average age of the referees at the 2002 World Cup was 41 ± 4 years compared to soccer players 24.5 ± 2.5 years in the Spanish Championship (Castagna et al., 2005).

The physical condition is a limiting factor for soccer referees, because if they do not keep up during the game with soccer players, they can make a “big mistake” (e.g., breaking the rules by players, etc.) (Castagna et al., 2007; Harley et al., 2002). In contrast, the study by Weston et al. (2010) refers that despite of smaller total distance in kilometers (km) and the number of intensive runs which older referees covered during match-play, the distance from the ball, and fouls was comparable to the younger referees. Decreased physical activity during the match did not show that age has a negative effect on the ability to keep up with the play. Williams et al. (1993) states that it could be caused by their refereeing experience gained during a career.

Some studies (Castagna et al., 2005; Casajus et. al., 2007; Weston et al., 2010) found age-related deterioration in anaerobic capabilities of referees during the training or match-play. The referees in the age group 43 – 48 years compared to the age group 31 – 36 years covered less total distance (-7.6 %), high-intensity runs (-28.4 %), and sprint runs (-35 %) during the match-play (Weston et al., 2010).

The official fitness tests for referees and refereeing rules are determined by the Fédération Internationale de Football Association (FIFA). International refereeing governing bodies decided that international referees have to be 45 years old or younger (25 – 45 years) (Valcke, 2015). However, it is more than 20 year difference between referees. In previous studies (Castagna et al., 2005; Casajus et. al, 2007; Bartha et al, 2009) fitness level was evaluated by older FIFA fitness tests (50 m, 200 m sprint, and 12 minute run). The results of these tests did not correlate with a referee’s match-related physical capacity (Mallo et al., 2007; Castagna et al., 2002). Based on the above-mentioned studies, and also for closer association between match performance and fitness tests, FIFA introduced two new tests: a repeated 6 x 40 m sprint test, and a high-intensity 150 m interval test. There are conflicting results for the association between FIFA fitness tests (currently used) and match-play performance (Mallo et. al, 2009; Weston et al., 2009). FIFA is considering about test modifications for the next season 2017/2018. Furthermore, these tests do not reflect age-related changes in soccer referees. Based on the previous studies (Castagna et al., 2005; Castagna et al., 2007; Weston et al., 2010) we decided to compare fitness level of Slovak national referees who were divided into 3 age groups (young, average, old), and thus this way to highlight differences between these groups.

2 AIM, HYPOTHESIS

2.1 Aim of the study

The aim of this study was to determine the age-related differences in the FIFA fitness tests results among Slovak national referees.

2.2 Hypothesis of the study

H1: We assume that younger referees will be significantly quicker compared to average and older group in the sprint test 6 x 40 m.

H2: We assume that no significant differences occur when comparing young, average and old group in the interval test – 4000 m.

3 METHODS

Study design

Our study is cross-sectional ex post facto research. The data were already collected in July 2015 during the international referee's fitness testing. Referees are continuously tested 4 times a year using the FIFA fitness tests for referees and assistant referees (battery currently uses in 2015/2016). The battery consists of two parts/tests (Blatter et al., 2010). The first test is called the repeated sprint test and the second one is the interval test. All referees were familiar with the testing procedures undertaken in this study. Specifically, all referees undertook these tests in the previous year.

Participants

Forty-six Slovak national referees participated in the FIFA testing. Eighteen of them were excluded from the study because of missing data from one of the test and 2 of them were injured. Our study consists of 26 elite Slovak referees, who have completed both tests and had no previous injuries which could affect the results of our measures. The referees had at least 5 years of national refereeing experience and some of them were already registered on FIFA list. According to the studies performed by Casajus et al. (2007), Weston et al. (2010), Castillo et al. (2016) and Castagna et al. (2005) referees were divided into three age groups: young (Y; 24 – 30 years; 28.3 ± 1.6 years; $n = 9$), average (A; 31 – 37 years; 33.9 ± 2.5 years; $n = 9$) and old (O; 38 – 45 years; 41.1 ± 2.2 years; $n = 8$). All of them were in good health condition.

Procedure

The FIFA fitness test consists of two tests: (a) repeated sprint test (6 x 40 m), and (b) interval test (4000 m = 150 m run + 50 m walking, 20 times). All the measurements were conducted on an athletic track and supervised by FIFA qualified physical instructor. Measures were performed on the same time during a day as the soccer matches are usually played. The temperature was 24.2 °C. All referees completed a standardized warm-up consisting of a low intensity running, dynamic stretching, accelerations, and 3 sprints (10-20-30 m) followed by a testing.

Repeated sprint ability – 6 x 40 m

Once the general and specific warm-up has been completed, the first test began. This test shows a referee's capacity to perform repeated fast runs over a distance of 40 m. Each run was performed with the dominant foot placed at the starting line which was 1.5 m away from the first gate of photocells. The second gate was placed at the finish line. The referees ran over a distance of 40 m for 6 times. Instructions for them were as follows: run as fast as possible. Rest interval between each run was 90 seconds maximally, and then performed another sprint. According to the FIFA rules, the maximum time limit for each sprint was 6.2 seconds. The final result of this test is the average of all 6 times. The rest interval between the tests was 7 – 8 minutes.

Interval test – 4000 m

During the interval test the referees were running in small groups, which were monitored by FIFA instructor. They repeated 150 m run and 50 m walk for 20 times. Fifty meters long walking zones on an athletic running track (400 m) were marked by qualified instructor. Before the beep signal the referee must enter with one leg (self-selected leg) into the walking zone. It was allowed to miss the zone for once, and if this happened the second time then failed the test. It was forbidden to start running before the second beep. For this purpose were assistants with the flags on the lines. When the beep sounded and the flag went down then referees could run. The limit for FIFA referees was 30 seconds for 150 m, and 35 seconds for 50 m. The time through chronometer with beep signal (FIFA MP3 package) was recorded. An individual assessment of the coefficient of exercise in the interval test, the heart rate using Polar RS 400 sport-tester was recorded. According to Edwards (1993), the interval heart rate load (HRL) was counted as the sum of the total time referee spent in each of the five heart rate zones, and multiplied by zone number they were located in. Lower scores represent better performance in the interval test.

The overall evaluation was based on the FIFA fitness test scale: (a) excellent (EX), (b) very good (VG), (c) good (G), and (d) borderline (BL) (Tab. 1).

Tab. 1. FIFA fitness tests scale for referees and assistant referees

6 x 40 m (s)		Interval test (HRL)	
EX	< 5.60	EX	< 70
VG	< 5.80	VG	70 - 79
G	< 6.00	G	80 - 89
BL	< 6.20	BL	> 89

Statistical analysis

Data are presented as mean $\pm$ SD. Normality of distribution by the Shapiro-Wilk test was performed. To evaluate the statistical significance of differences a non-parametric Kruskal-Wallis H test (non-parametric alternative of ANOVA) (3 groups x 2 conditions) was used. If significant changes occurred a series of post-hoc tests using Mann-Whitney U-test were performed. Alpha level was set at ≤ 0.05 . Effect sizes (ES) for non-parametric tests are reported by Fritz et al. (2012) and described by Cohen's r (1988), whereby 0.1 – 0.3 is a small, 0.3 – 0.5 is a moderate, and ≥ 0.5 is a large effect. The association between age and results of the tests was evaluated using Pearson product-moment correlation coefficient (r). All descriptive statistics and statistical methods were performed using IBM SPSS 22.

4 RESULTS

Average sprint time and average coefficient of the whole group ($n = 26$) was 5.83 ± 0.19 seconds, and 86.93 ± 6.56 scale score. Subsequently, we divided the whole group into the 3 subgroups (Y, A, O). Average sprint time and average coefficient of the Y group was 5.69 seconds, and 89.01 scale score. Average sprint time and average coefficient was 5.85 seconds, and 86.86 scale score in the A group. And average sprint time and coefficient recorded in the O group was 5.98 seconds, and 84.68 scale score.

According to the Shapiro-Wilk test the data were not normally distributed. The Kruskal-Wallis H test revealed significant main effect for group and sprint time ($H(2) = 10.47$, $p = 0.005$). No significant main effect for group and interval test was recorded ($H(2) = 1.51$, $p = 0.470$).

The Y group was significantly quicker over 6 x 40 m compared to the A group ($U = 16.5$, $Z = -2.12$, $p = 0.03$, $ES = 0.5$), and the O group ($U = 4.5$, $Z = -3.03$, $p = 0.002$, $ES =$

0.73). No significant differences between the A and the O group were recorded ($U = 22$, $Z = -1.34$, $p = 0.177$, $ES = 0.32$). There were no significant differences between all the subgroups in the interval test (Fig. 1).

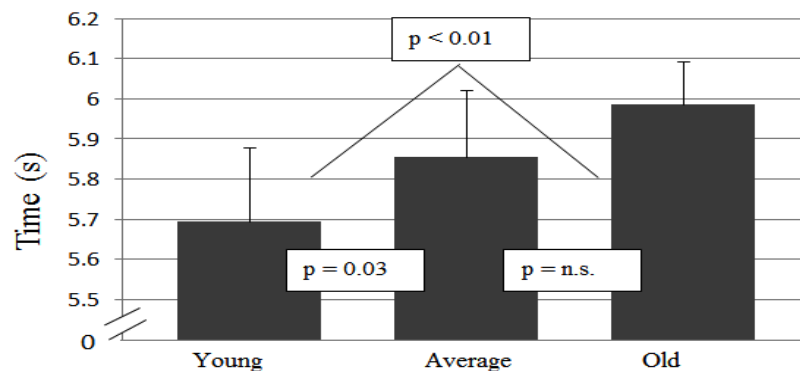


Fig. 1 – Shows the differences between subgroups in average sprint time. (n.s. = no significant)

Significant positive association in the whole group ($n = 26$) between age and sprint time was observed (Fig. 2A). No significant association between age and interval test was recorded (Fig. 2B).

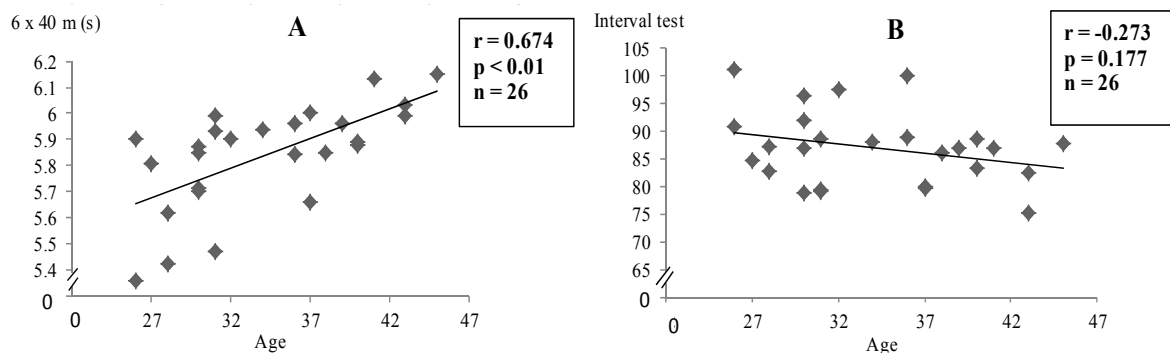


Fig. 2 – Association between age and sprint time (A) and interval test – 4000 m (B)

5 DISCUSSION

The main aim of this study was to identify the age-related differences in the FIFA fitness tests results among national Slovak referees. According to previous studies conducted by Weston et al. (2008) and Weston et al. (2012) no significant age-related differences between young and old referees were found in match performance. Therefore, we wanted to find out if some differences among younger and older referees exist in fitness level measured by the FIFA tests. To this point, there is more than 20 year difference between referees. Only a few studies dealt with the association between age and physical

performance or physical tests. However, most of them used older FIFA fitness tests.

The results of our study showed age-related differences between subgroups only in the repeated sprint test (6 x 40 m). The Y group was significantly quicker than both older subgroups (A, O). Till now, we have not found research that would examine age-related differences in the repeated sprint test over a distance of 6 x 40 m in soccer referees. However, our findings are partially consisted with previous studies. In the latest study, Castillo et al. (2016) report significant difference ($p < 0.05$) between age groups (> 35 years and < 35 years) in the 20 and 30 m linear straight sprinting test (3 x 30 m with 90 seconds rest, 20 m and 30 m split times were measured). The authors argue that this test reflects a large association to match performance. Casajus et al. (2007) and Castagna et al. (2005) used older fitness tests battery (used before the season 2005/2006). In the 50 m sprint test, Casajus et al. (2007) found significant age-related difference ($p < 0.001$) between O and Y subgroups, but without significant difference ($p > 0.05$) in the 200 m sprint. In contrast, Castagna et al. (2005) showed significant difference in the 200 m sprint ($p < 0.05$) whereas the younger group was quicker, but there were no significant differences ($p > 0.05$) between 3 subgroups in short-sprint test. Closer examination of the above-mentioned studies revealed that the young group in the study by Castagna et al. (2005) was in the age range 31 – 35 years compared to the study by Casajus et al. (2007) where the age range was 27 – 32 years. Thus we think that different results from these both studies could be affected by different age range of the young group. Significant age-dependent effect in physical match performance was detected by Weston et al. (2010) for high intensity running distance and number of sprint runs ($p < 0.05$). According to this study, the O group was significantly slower ($p < 0.001$) compared to the Y and A. Also Casajus et al. (2007) showed lower running velocity between young and older group. The present results support the age-dependent decline in sprint ability in soccer referees. The specific mechanisms responsible for age-related deterioration in muscle performance (e.g. maximum running) are not completely clear and remain unknown. However, these changes could be caused by loss of muscle mass, and especially fiber type II atrophy, and reduced force capacity production (Korhonen et al., 2009). On the other hand, based on the results achieved by Gabrilo et al. (2013) 13% of all injuries among soccer referees is caused during the testing which means that mainly older referees perform these tests more cautiously compared to their younger colleagues. One possible reason for this is to avoid injuries.

No significant differences ($p > 0.05$) between subgroups were recorded. Also, several previous studies investigated the association between age and 12 minute run, VO₂max (maximal oxygen uptake), and maximal heart rate (HRmax) (Castagna et al., 2005; Casajus et al., 2007; Weston et al., 2010; Castillo et al., 2016). Only two of them used the same test for evaluation age-related aerobic performance. Both studies found non-significant association between age and 12 minute run (Castagna et al., 2005; Casajus et al., 2007). Similar results were found when evaluating the association between VO₂max and age among different subgroups (young, average, old) (Casajus et al., 2007). Further, the association between age and HRL (heart rate load zone) during the match was examined by Weston et al. (2010). Their results indicate that there was no significant association between age and HRL. Interestingly, they used the same method for calculation HRL as we did. They suggest that older referees have more economical movements due to competitive experience. As mentioned in the introduction, 12 minute run did not correlate with match performance (Mallo et al., 2007). After 2005 FIFA has replaced this test for another (20 x 150 m interval test), but few studies (Mallo et al., 2009; Weston et al., 2012) showed poor correlation with physical activities during a match. The latest study by Castillo et al. (2016) used for evaluation the YOYO intermittent recovery test. They found age-related significant differences in distance covered per game ($p < 0.001$), VO₂max ($p < 0.001$), and also in HRmax ($p < 0.05$). For further research and fitness testing researchers should consider using the YOYO test as a good predictor of match performance (Castagna et al., 2005; Krstrup et al., 2001 and 2003).

The associations between age and fitness level support our hypothesis and are in line with previous studies. For instance, Casajus et al. (2007) and Castagna et al. (2005) found significant association between age and sprint capabilities. On the other hand, we did not observe significant association between age and results of the interval test which is also consistent with previous findings (Castagna et al., 2005; Casajus et al., 2007).

Despite the fact that different tests have been used several studies showed higher decrease in anaerobic capabilities compared to aerobic depending on individual's age. Lower decrease in aerobic capabilities may be due to training load, genetics or number of matches per season/month.

This study has also some limitations which include: only two tests were measured, lack of data on VO₂max, and inclusion of different test for measuring aerobic capabilities. These limitations should be considered in potential future researches.

CONCLUSION

Based on the results of our study, the older referees are still able to meet the criteria according to the FIFA standards (test limits). However, presented data indicate age-related decline in fitness level, especially in the repeated sprint ability test. The inclusion of specific training methods to develop strength, speed, and anaerobic capabilities with regards to their age and training status are recommended. This can help them to meet the physical demands of match-play. According to the results of our study we think that criteria/limits should be age-related. Further investigations of the association between age and aerobic performance (e.g. the interval test – 4000 m) are necessary.

References

- BARTHA, C., PETRIDIS, L., HAMAR, P., PUHL, S., CASTAGNA, C. 2009. Fitness test results of Hungarian and international-level soccer referees and assistants. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 2009, no. 23, pp. 121–126.
- BLATTER, J.S., VALCKE, J. 2010. Regulations on the Organisation of Refereeing in FIFA Member Associations. Zürich, 2010.
- CASAJUS, J.A., CASTAGNA, C. 2007. Aerobic fitness and field test performance in elite Spanish soccer referees of different ages. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 2007, vol. 10, no. 6, pp. 382–389.
- CASTAGNA, C., ABT, G., D'OTTAVIO, S. 2002. Relation between fitness tests and match performance in elite Italian soccer referees. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 2002, no. 16, pp. 231–235.
- CASTAGNA, C., ABT, G., D'OTTAVIO, S. 2007. Physiological aspects of soccer refereeing performance and training. *Sports Medicine*, 2007, Vol. 37, no. 7, pp. 625–646.
- CASTAGNA, C., ABT, G., D'OTTAVIO, S., WESTON M. 2005. Age-related effects on fitness performance in elite-level soccer referees. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 2005, vol. 19, no.4, pp. 785–790.
- COHEN, J. 1988. Statistical power analysis for the behavioral sciences (2nd ed.). Hillsdale, NJ: Erlbaum, 1988.
- EDWARDS, S. 1993. High performance training and racing. In: Edwards, S. The heart rate monitor book. Sacramento, CA, Feet Fleet Press, 1993, pp. 113–123.
- FRITZ, C.O., MORRIS P.E., RICHLER, J.J. 2012. Effect Size Estimates: Current Use, Calculations, and Interpretation. *Journal of Experimental Psychology: General*, 2012, vol. 141, no. 1, pp. 2–18.
- GABRILO, G., OSTOJIC, M., IDRIZOVIC, K., NOVOSEL, B., SEKULIC, D. 2013. A retrospective survey on injuries in Croatian football/soccer referees. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 2013, vol. 14, no. 88, pp. 1–12.

- HARLEY, R.A., TOZER, K., DOUST, J. 2002. An analysis of movement patterns and physiological strain in relation to optimal positioning of Association Football referees. In: Spinks W, Reilly T, Murphy A, editors. Science and football IV, London, Routledge, 2002, pp. 137–143.
- KORHONEN, M., MERO, A.A., ALÉN, M., SIPILÄ, S., HÄKKINEN, K., LIIKAVAINIO, T., VIITASALO, J.T., HAVERINEN, M.T., SUOMINEN, H. 2009. Biomechanical and Skeletal Muscle Determinants of Maximum Running Speed with Aging. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, April 2009, vol. 41, no.4, pp. 844–856.
- KRUSTRUP, P., BANGSBO, J. 2001. Physiological demands of top class soccer refereeing in relation to physical capacity: Effect of intense intermittent exercise training. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 2001, no. 19, pp. 881–891.
- KRUSTRUP, P., MOHR, M., AMSTRUP, T., RYSGAARD, T., JOHANSEN, J., STEENSBERG, A., PEDERSEN P.K., BANGSBO, J. 2003. The Yo-Yo intermittent recovery test: physiological response, reliability and validity. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 2003, vol. 35, no. 4, pp. 697–705.
- MALLO, J., NAVARRO, E., GARCÍA-ARANDA, J. M., GILIS, B., HELSEN, W. 2007. Activity profile of top-class soccer referees in relation to performance in selected physical tests. *Journal of Sports Sciences*, no. 25, pp. 805–813.
- MALLO, J., NAVARRO, E., GARCIA-ARANDA, J.M., HELSEN, W.F. 2009. Activity profile of top-class association football referees in relation to fitness test performance and match standard. *Journal of Sports Sciences*, 2009, no. 27, pp. 9–17.
- VALCKE, J. 2015. 2016 FIFA refereeing international lists. Zürich, 2015.
- WESTON, M., CASTAGNA, C., HELSEN, W., IMPELLIZZERI, F. 2009. Relationships among field test measures and physical match performance in elite-standard soccer referees. *Journal of Sports Sciences*, 2009, vol. 27, no.11, pp. 1177–1184.
- WESTON, M., CASTAGNA, C., IMPELLIZZERI FM, RAMPININI, E., BREIVIK, S. 2010. Ageing and physical match performance in English Premier League soccer referees. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 2010, no. 13, pp. 96–100.
- WESTON, M., CASTAGNA, C., IMPELLIZZERI, F., RAMPININI, E., ABT, G. 2007. Analysis of physical match performance in English Premier League soccer referees with particular reference to first half and player work rates. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 2007, Vol. 10, no. 6, pp. 390–397.
- WESTON, M., CASTAGNA, C., IMPELLIZZERI, F.M., BIZZINI, M., WILLIAMS, A.M., GREGSON, W. 2012. Science and medicine applied to soccer refereeing an update. *Sports Medicine*, 2012, no. 42, pp. 615–631.
- WILLIAMS, A.M., BURWITZ, L. 1993. Advance cue utilisation in soccer. Reilly T, Clarys J. J, Stibbe A, editors. Science and football II. London: E & FN Spon, 1993, pp. 239–243.

FIFA FITNESS TEST: ROZDIELY VO VÝKONNOSTI SLOVENSKÝCH ELITNÝCH ROZHODCOV V ZÁVISLOSTI OD VEKU

Bohumila **POLÁČKOVÁ**

*Univerzita Konštantína Filozofa, Pedagogická fakulta, Katedra telesnej výchovy a športu,
Nitra*

Školiteľ: Nora Halmová

ABSTRAKT

Cieľom našej práce bolo zistiť rozdiely vo výkonnosti slovenských elitných rozhodcov v závislosti od veku na základe FIFA fitness testov.

Hypotéza: (1) Predpokladáme, že skupina mladších rozhodcov bude signifikantne rýchlejšia v porovnaní s obidvomi staršími vekovými skupinami v teste 6 x 40 m. (2) Predpokladáme, že nezaznamenáme signifikantný rozdiel medzi skupinami v intervalovom teste. Vzorku tvorilo 26 elitných slovenských futbalových rozhodcov ($34,1 \pm 5,5$ rokov), ktorých sme rozdelili do troch vekových skupín (Y – mladí, A – stredný vek, O – seniori). Na zistenie aktuálnej fyzickej výkonnosti sme použili FIFA fitness testy pre rozhodcov (opakovaný šprint – 6 x 40 m a intervalový test – 4000 m). Štatistickú významnosť medzi skupinami sme hodnotili neparametrickým Kruskal-Wallis H testom a Mann-Whitney U-testom. Vzťah medzi vekom a výkonnosťou bol hodnotený prostredníctvom Pearsonovho korelačného koeficientu (r). Nezaznamenali sme žiaden štatistický rozdiel medzi skupinami a intervalovým testom ($p > 0.05$). Avšak skupina Y bola signifikantne rýchlejšia v porovnaní so skupinou A ($p = 0.03$) a skupinou O ($p = 0.002$). Významný vzťah sme zaznamenali medzi vekom a výkonmi v opakovanom šprinte – 6 x 40 m ($r = 0.674$, $p < 0.01$, $n = 26$). Výsledky našej štúdie poukazujú na klesajúcu fyzickú kondíciu futbalových rozhodcov v závislosti od veku. FIFA fitness testy by mali zohľadňovať aspoň čiastočné vekové limity alebo kritéria.

Kľúčové slová: futbaloví rozhodcovia, fyzická výkonnosť, FIFA fitness testy, starnutie

ÚROVEŇ VYBRANÝCH KOORDINAČNÝCH SCHOPNOSTÍ STOLNÝCH TENISTIEK Z HĽADISKA VEKU

Henrieta **HORNÍKOVÁ**

Katedra atletiky, Fakulta telesnej výchovy a športu,
Univerzita Komenského v Bratislave

Supervisor: Ladislava Doležajová

ABSTRAKT

Cieľom výskumu bolo zistiť úroveň vybraných koordinačných schopností a to konkrétne disjunktívnych reakčno-rýchlostných, ktoré majú výrazný vplyv na výkonnosť v stolnom tenise. Objektom testovania boli dievčatá 3 rôznych vekových kategórií v rozpätí 12 – 18 rokov. Pomocou zariadenia FiTRO Agility Check a modifikovaného testu pre stolných tenistov sme zisťovali a porovnávali výkonnosť v jednotlivých vekových kategóriách, kde sme predpokladali štatisticky významný rozdiel medzi nimi. Taktiež sme predpokladali štatisticky významný rozdiel vo výkonnosti hornej a dolnej končatiny, v prospech hornej končatiny. Pri vyhodnocovaní sme použili základné štatistické charakteristiky a štatistickú metódu Mann-Whitneyho U-test so zvolenou 5 % hladinou štatistickej významnosti. Výsledky nepoukázali na štatistickú významnosť rozdielov medzi vekovými kategóriami ani vo výkonoch medzi hornou a dolnou končatinou. Naša práca rozšírila poznatky z danej oblasti a môže byť prínosom pre skvalitnenie tréningového procesu.

Kľúčové slová: stolný tenis, disjunktívne reakčno-rýchlostné schopnosti, FiTRO Agility Check, špeciálna pohybová výkonnosť, dievčatá

1 ÚVOD

Demetrovič (2004) považuje reakčnú schopnosť za rozhodujúcu. Ak chce byť hráč herne úspešný, musí rýchlo a pohotovo reagovať na herné podnety súpera. Takýmito podnetmi sú pohyb súpera, rýchlosť loptičky (jednoduchá reakcia), zmena hernej situácie (zložitá reakcia). Jednoduchá motorická odozva je vykonávaná len malými svalovými skupinami (napr. drobné svaly na prstoch), výsledkom je jednoduchý reakčný čas. Zložitá motorická odozva však vyžaduje účasť veľkých svalových skupín (najčastejšie pohyb horných a dolných končatín, prípadne celého tela), kladie väčšie nároky na CNS a preto sú tieto časy o niečo dlhšie ako pri jednoduchej reakcii.

Podľa Zemkovej (2011), jednu z možností posudzovania disjunktívnych reakčno-rýchlostných schopností predstavuje test, pri ktorom je úlohou testovanej osoby spracovať vizuálny signál (senzorická a rozhodovacia zložka) a na jeho základe vykonať príslušnú pohybovú odpoveď (motorická zložka). Jeho prednosťou je, že okrem reakcie postihuje aj

rýchlosť pohybu. Výsledkom je senzomotorický čas, ktorý môžeme zisťovať pomocou prístroja FiTRO Agility Check. Strešková (2002) tvrdí, že význam senzomotorických schopností v stolnom tenise je nezastupiteľný. Stolní tenisti vykazujú najkratšie reakčné časy v porovnaní s inými druhmi športu ako sú badminton, šerm, tae-kwon-do a iné (Zemková a Hamar 2014).

2 CIEĽ, HYPOTÉZY A ÚLOHY PRÁCE

2.1 Cieľ práce

Cieľom práce je poukázať na rozdielnú úroveň disjunktívnych reakčno-rýchlostných schopností 12- až 18- ročných stolných tenistiek z hľadiska veku.

2.2 Hypotézy práce

- H1 Predpokladáme štatisticky významný rozdiel v úrovni disjunktívnych reakčno-rýchlostných schopností medzi vekovými kategóriami.
- H2 Predpokladáme štatisticky významný rozdiel disjunktívneho reakčného času medzi hornou a dolnou končatinou v prospech hornej končatiny.

2.3 Úlohy práce

1. Realizovať testovanie na jednotlivých vekových kategóriách stolných tenistiek.
2. Zistiť štatistickú významnosť rozdielov v disjunktívnom reakčnom čase medzi jednotlivými vekovými kategóriami.
3. Zistiť štatistickú významnosť rozdielov v disjunktívnom reakčnom čase medzi hornou a dolnou končatinou.
4. Porovnať disjunktívny reakčný čas do dominantnej (forhendovej) a nedominantnej (backhandovej) strany.
5. Porovnať výkonnosť medzi praváčkami a ľaváčkami.

3 METODIKA PRÁCE

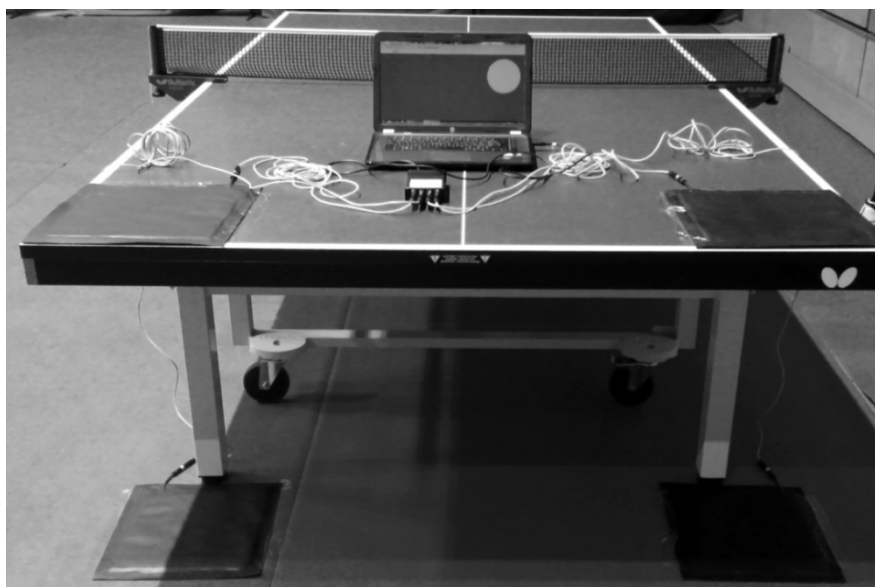
Charakteristika výskumného súboru

Súbor je tvorený stolnými tenistkami zo Slovenska vo veku od 12 do 18 rokov, ktoré sa podľa veku zaraďujú medzinárodnou stolnotenisovou federáciou do jednotlivých kategórií (www.ittf.com). Najmladšou kategóriou sú minikadetky vo veku 12 – 13 rokov (n = 9), potom kadetky vo veku 14 – 15 rokov (n = 6) a najstaršia kategória juniorky vo veku 16 – 18 rokov (n = 8).

Testované osoby boli vybraté zámerným výberom na základe dostupnosti a to z rôznych slovenských klubov. Všetky hráčky sa nachádzajú do 40. miesta v slovenskom rebríčku svojej vekovej kategórie (www.sstz.sk). Každé testovanie sa uskutočnilo v stolnotenisovej hale pred večerným tréningom (o 18:00), pričom niektoré hráčky absolvovali tréning aj ráno. Hráčky boli rozohriate a rozcvičené.

Metódy získavania údajov

Údaje sme získavali využitím modifikovaného testu (Vacenovský a Vencúrik 2013) pre stolných tenistov pomocou prístroja FiTRO Agility Check (Obr. 1). Probandky štartovali zo vzdialenosti 40 cm od zadnej hrany stola a ich úlohou bolo dotknúť sa čo najrýchlejšie dominantnou hornou (hrajúca paža), resp. dolnou končatinou jednej z kontaktných platní podľa zobrazeného stimulu na obrazovke počítača. Platne boli rozmiestnené v súlade so športovo-špecifickými požiadavkami. Ako stimul sme použili žltý kruh na modrom pozadí. Test pozostával zo 16 stimulov (4 do každého smeru) a jeho výsledkom bol priemerný reakčný čas jednotlivých reakcií v lepšom z 2 pokusov. Stimuly boli s náhodným generovaním lokalizácie a s fixným časom generovania 2000 ms. Obrazovka počítača bola 15,6 – palcová, od koncovej hrany stola vzdialená 50 cm.



Obr. 1 Realizácia nášho modifikovaného testu pre stolných tenistov využitím prístroja FiTRO Agility Check

Metódy spracovania a vyhodnotenia získaných údajov

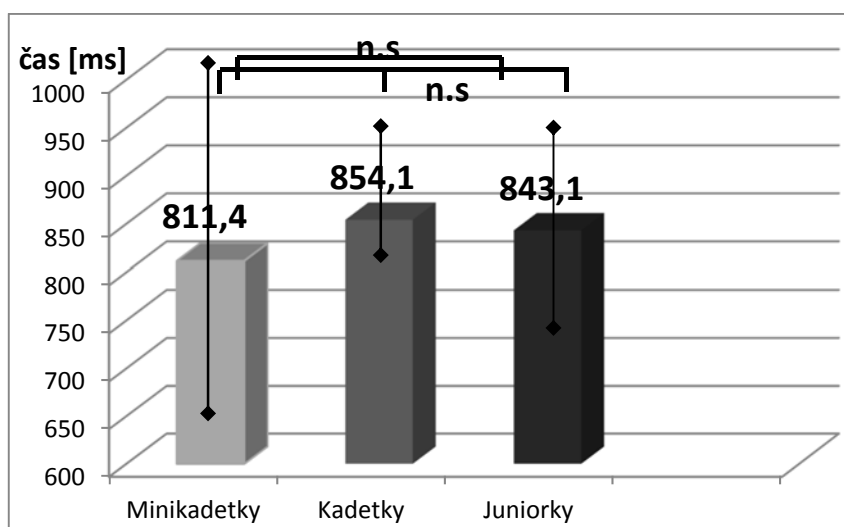
Pri spracovaní získaných údajov sme použili:

- základné štatistické charakteristiky (Me - medián, Vr – variačné rozpätie, Xmin – minimum, Xmax – maximum),
- Mann-Whitneyho U-test pre neparametrické porovnanie nezávislých súborov,
- zvolená hladina štatistickej významnosti: $\alpha = 0,05$;
- logické a myšlienkové metódy.

4 VÝSLEDKY A DISKUSIA

Porovnanie výkonnosti medzi jednotlivými vekovými kategóriami

Najlepší výkon v disjunktívnych reakčno-rýchlostných schopnostiach dosiahla kategória minikadetiek (811,4 ms), ktorých medián priemerných reakčných časov bol takmer o 4 % lepši ako junioriek a o vyše 5 % ako kadetiek. Napriek tomu rozdiely medzi vekovými kategóriami neboli signifikantné ani na 5 % hladine štatistickej významnosti. Najlepší výkon minikadetiek môžeme vysvetliť faktom, že v súbore sa nachádza špička tejto vekovej kategórie z pohľadu rebríčkového postavenia a viaceré z nich sú štátne reprezentantky.



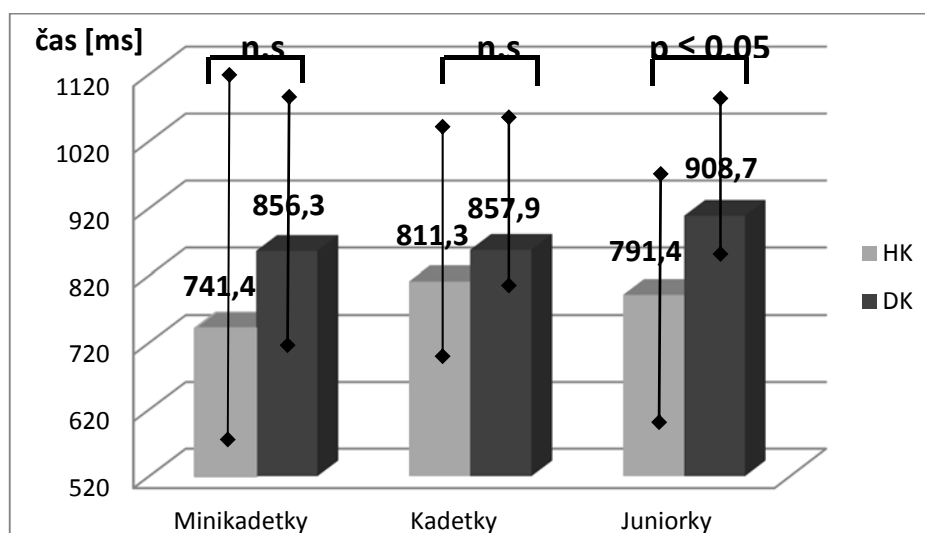
Obr. 2 Porovnanie výkonnosti disjunktívnych reakčno-rýchlostných schopností medzi vekovými kategóriami

Ako môžeme vidieť na obr.2, najkratší aj najdlhší disjunktívny reakčný čas spomedzi všetkých kategórií dosiahli minikadety. Je to najmä z dôvodu väčšej početnosti hráčov ako u ostatných kategórií, taktiež môže byť zapríčinený aj veľkým výkonnostným

rozdielom medzi najlepšou a najhoršou hráčkou, ale aj tým, že majú športový vek nižší ako ostatné sledované kategórie.

Porovnanie výkonnosti medzi hornou a dolnou končatinou

V každej kategórii dosiahla lepší výkon horná končatina, ale štatisticky významný rozdiel na 5 % hladine štatistickej významnosti sme zaznamenali len u junioriek. U minikadetiek zaostávala dolná končatina o 114,9 ms, čo predstavuje takmer 13 %. U kadetiek je to takmer o 6 % a u junioriek až o 15 % v prospech hornej končatiny. Predpokladaný štatisticky významný rozdiel vo výkonnosti medzi hornou a dolnou končatinou sa nám teda nepotvrdil.



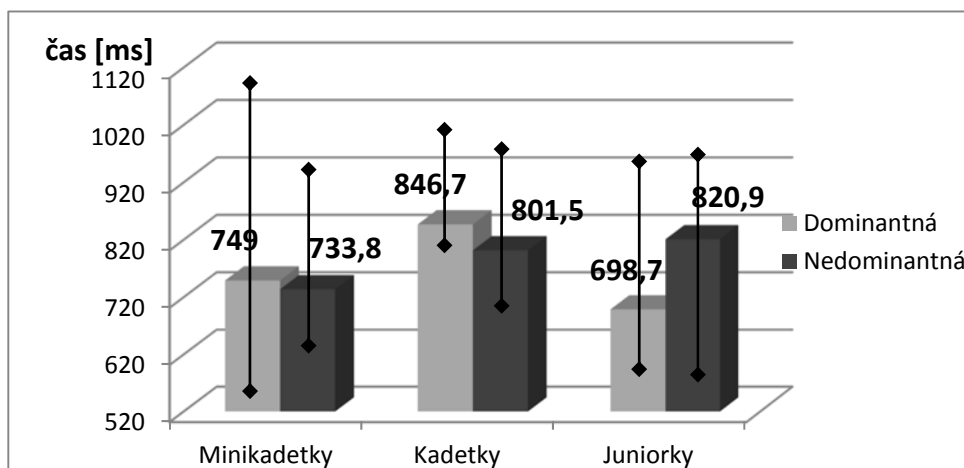
Obr. 3 Porovnanie výkonnosti disjunktívnych reakčno-rýchlostných schopností medzi hornou a dolnou končatinou v jednotlivých vekových kategóriách

Na obr. 3 si môžeme všimnúť, že horná končatina dosiahla v každej kategórii kratší disjunktívny reakčný čas. Potvrdzujú to aj autori Misra et al. (1985), kde horné končatiny dosiahli kratšie reakčné časy v porovnaní s dolnými končatinami. Vysvetľujú to kratšou vzdialenosťou medzi centrom spracovania podnetu a tým rýchlejšou motorickou odpoveďou hornej končatiny.

Porovnanie výkonnosti do dominantnej a nedominantnej strany

Porovnávali sme výkonnosť medzi pohybom na dominantnú stranu hornej končatiny (forhandovú), za ktorú sme považovali stranu hrajúcej paže a na nedominantnú stranu (backhandovú). Podľa výsledkov, ktoré tvorili mediány jednotlivých priemerných výkonov hornej končatiny, minikadetty a kadetty rýchlejšie reagujú na loptičku do

nedominantnej, backhandovej strany. U minikadetiek sme namerali hodnotu 749 ms na forhande a 733,8 ms na backhande, čo predstavuje o 2 % lepší výkon na backhandovej strane. U kadetiek bol rozdiel v prospech backhandu ešte vyšší, a to o 5,3 %. Úplne odlišné výsledky sme zaznamenali u junioriek, ktoré mali reakciu na forhandovej strane výrazne lepšiu ako na backhandovej (o 17,5 %).

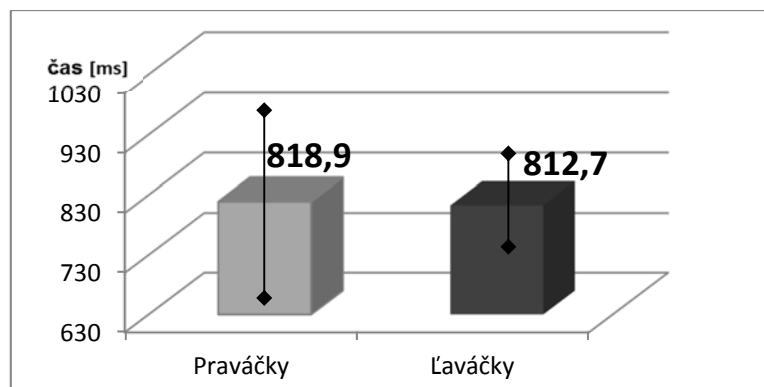


Obr. 4 Porovnanie výkonnosti disjunktívnych reakčno-rýchlostných schopností medzi dominantnou a nedominantnou stranou hornej končatiny vekových kategórií

Očakávali sme lepšie výkony v reakcii do dominantnej strany, pretože forhand sa považuje za prirodzenejší a jednoduchší úder, ktorý sa začína na strane dominantnej ruky a smeruje na nedominantnú, pričom na backhande to platí naopak. Taktiež väčšina hráčov má tendenciu hrať forhand aj na backhandovej strane stola. Naše predpoklady sa však naplnili len u junioriek, ktoré mali reakciu na forhande výrazne lepšiu ako na backhande.

Porovnanie výkonnosti medzi pravákami a ľavákami

Z dôvodu nízkeho počtu ľavákov v jednotlivých kategóriách sme použili strednú hodnotu ľavákov zo všetkých kategórií dokopy (n=4). Porovnávali sme ich hodnoty s pravorukými hráčmi (n=19). Napriek tomu nám medián priemerných hodnôt poukázal na istý rozdiel vo výkonnosti v prospech ľavorukých hráčov, kde ich hodnota dosiahla 812,7 ms oproti 818,9 ms u pravorukých hráčov, čo predstavuje takmer 1 %.



Obr. 5 Porovnanie výkonnosti disjunktívnych reakčno-rýchlostných schopností medzi praváčkami a ľaváčkami

Cherbuin a Brinkman (2006) konštatujú kratší disjunktívny reakčný čas u ľavorukých hráčov. Podľa týchto autorov sú ľaváci schopní efektívnejšie zapájať svoju dominantnú hemisféru. Podobné výsledky uvádza aj Gajdoschík (2014), ktorý vo svojom výskume porovnával pravorukých a ľavorukých stolných tenistov a jasne preukázal dominanciu ľavákov v disjunktívnom reakčnom čase. Taktiež uvádza, že ľaváci dosiahli v rámci svojej skupiny najlepšie výkony.

ZÁVER

Na základe našich výsledkov konštatujeme, že sa nám nepodarilo preukázať štatisticky významný rozdiel v úrovni disjunktívnych reakčno-rýchlostných schopností medzi jednotlivými vekovými kategóriami, čiže H1 sa nám nepotvrdila. H2 sa nám taktiež nepotvrdila, pretože sme nezaznamenali štatisticky významný rozdiel medzi výkonmi hornej a dolnej končatiny. Hoci horná končatina dosiahla kratší disjunktívny reakčný čas v každej kategórii, nebolo to signifikantné na 5 % hladine štatistickej významnosti v 2 z 3 kategórií.

Ďalej výsledky nepreukázali kratší disjunktívny reakčný čas do dominantnej strany. U minikadetiek a kadetiek mohlo dôjsť k adaptácii vplyvom väčšieho počtu podnetov práve na backhandovú stranu v tréningovom procese, zatiaľ čo juniorky sa ukázali skôr ako forhandové hráčky. Predpokladáme, že juniorky častejšie používajú tento úder aj na backhandovej strane stola, pretože v ňom cítia väčšiu istotu a sú schopné vygenerovať väčšiu silu úderu. Predpokladali sme účinnosť ľaváctva na úroveň disjunktívnych reakčno-rýchlostných schopností. Ľavoruké hráčky (n=4) dosiahli kratší disjunktívny reakčný čas v porovnaní s pravorukými (n=19). Pozoruhodné je, že až v 2 z 3 kategórií dosiahla najlepší výkon práve ľavoruká hráčka a v tretej kategórii to bola 2. najlepšia hráčka.

Z výsledkov môžeme konštatovať, že ľavoruké hráčky môžu mať istú výhodu v disjunktívnych reakčno-rýchlostných schopnostiach.

Sme si vedomí nízkej početnosti nášho súboru a možného vplyvu ďalších faktorov, ktoré sme nezisťovali ako sú napr. psychický stres hráčok pri vykonávaní testu, vplyvu únavy z predchádzajúcich tréningov, vplyv farmakologických prostriedkov, biorytmické zmeny reakčných schopností a pod.. V budúcnosti by sme odporučili realizovať testovanie viackrát v priebehu dňa, počet stimulov zvýšiť aspoň na 15 do každej strany, čas ich generovania znížiť a vybrať homogénny súbor, v ktorom bude výkonnosť jednotlivých hráčok viac vyrovnaná.

Zoznam použitej literatúry

DEMETROVIČ, E. 2003. *Stolný tenis*. Bratislava: Slovenský stolnotenisový zväz. ISBN 88-88901-84-7.

CHERBUIN, N. a C. BRINKMAN 2006. Hemispheric interactions are different in left-handed individuals. In: *Neuropsychology* [online]. November 2006, **20**(6), 700 – 707 [cit.2016-3-30]. Dostupné z: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17100514>

GAJDOSCHÍK, A., 2014. *Úroveň vybraných koordinačných schopností 14- až 18-ročných reprezentantov v stolnom tenise*. Bratislava. Bakalárska práca. Univerzita Komenského v Bratislave, Fakulta telesnej výchovy a športu, Katedra atletiky.

INTERNATIONAL TABLE TENNIS FEDERATION [online]. [cit. 2015-11-26]. Dostupné z: www.ittf.com

KAMPMILLER, T., I. CIHOVÁ a E. ZAPLETALOVÁ, 2010. *Základy metodológie výskumu v telesnej výchove a športe*. Bratislava: ICM Agency. ISBN 978-80-89257-27-0.

MISRA, N., K. K. MAHAJAN a B. K. MAINI, 1985. Comparative study of visual and auditory reaction time of hands and feet in males and females. In: *Indian journal of physiology and pharmacology* [online]. October - December 1985, **29**(4), 213-218 [cit. 2016-3-30]. Dostupné z: http://www.ijpp.com/ijpp%20archives/1985_29_4/213-218.pdf

SLOVENSKÝ STOLNOTENISOVÝ ZVÄZ [online]. *Rebríčky 2015* [cit. 2015-11-26]. Dostupné z: www.sstz.sk

STREŠKOVÁ, E., 2002. Prínos zisťovania úrovne disjunktívnych reakčno-rýchlostných schopností v stolnom tenise. In: *Acta Fac. Educ. Phys. Univ. Comenianae* , XLIII, 2002, s. 147-151. ISBN 80-223-1798-5.

VACENOVSKÝ, P. a T. VENCÚRIK, 2013. Improvement of reaction time through the one semester course of table tennis for non-athlete students. In: *Sport and quality of life 2013* [online]. Brno: Masarykova univerzita, s. 200-207 [cit. 2015-3-17]. ISBN 978-80-210-6640-3. Dostupné z:

<http://conference2013.fsps.muni.cz/media/37852/proceedings-of-sport-and-quality-of-life-2013-conference.pdf>

ZEMKOVÁ, E. 2011. *Fyziologické základy senzomotoriky*. Bratislava: ICM Agency. ISBN 978-80-89257-39-3.

ZEMKOVÁ, E. a D. HAMAR, 2014. Agility performance in athletes of different sport specializations. In: *Acta gymnica* [online]. Bratislava: Faculty of physical education and sports, Comenius university, 44(3), 133-140 [cit. 2015-04-13]. Dostupné z: <http://www.gymnica.upol.cz/pdfs/gym/2014/03/01.pdf>

LEVEL OF SELECTED COORDINATION ABILITIES OF FEMALE TABLE TENNIS PLAYERS WITH REGARDS ON THEIR AGE

Henrieta **HORNÍKOVÁ**

*Department of Athletics, Faculty of Physical Education and sport,
Comenius University in Bratislava*

Supervisor: Ladislava Doležajová

ABSTRACT

The aim of the research was to determine the level of selected coordination abilities, namely disjunctive reaction-speed abilities, which have a strong effect on performance in table tennis. Object of testing were girls of three different age categories from 12 to 18 years. Using FiTRO Agility Check device and a modified test for table tennis players, we determined and compared performance of each age category assuming a statistically significant difference between them. We also assumed a statistically significant difference between the performance of arms and legs. For evaluation, we used basic statistical characteristics and statistical method of Mann-Whitney U-test on 5 %

significance level. Results indicated no statistical significance of differences between age categories nor in performance between upper and lower extremities. Nevertheless, our thesis has enriched the knowledge of the given field and might contribute to quality improvement of the training process and also to elimination of deficiencies associated with reaction abilities.

Key words: table tennis, disjunctive reaction-speed abilities, FiTRO Agility Check, special motor performance, female

KINEMATICKÁ ANALÝZA PREKÁŽKOVÉHO BEHU REPREZENTANTA SR

Marek HALMO

*Katedra telesnej výchovy a športu, Pedagogická fakulta,
Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre*

ABSTRAKT

Práca poukazuje na zmeny vo vybraných kinematických parametroch prekážkového behu v období ladenia športovej formy v ročnom tréningovom cykle 2015/2016 u reprezentanta Slovenskej republiky. Testovaný subjekt bol 17 ročný atlét, ktorý sa venuje prekážkovým behom. Pri zisťovaní kinematických parametrov využívame dvojdimenzionálnu analýzu (2D), základné logické metódy a intraindividuálne výskumné sledovanie. Namerané hodnoty sme analyzovali v programe Kinovea. Práca je určená pre trénerov, ktorí majú záujem rozšíriť svoje poznatky o možnosti využitia modernej techniky pri analýze technického prevedenia pohybu ale predovšetkým pre sledovaný subjekt a jeho trénera. Práca upozorňuje na nedostatky v jeho prekážkarskej technike. Výsledky zobrazujeme v grafickej forme (čiarové a kombinované grafy) a niektoré stanovené hypotézy sa nám potvrdili. Zistili sme nedostatky v jeho technike prebehu prekážok. Odporúčania do praxe sme aplikovali stanovením riešenia pre zlepšenie prekážkovej techniky subjektu.

Kľúčové slová: prekážkové behy, 2D , analýza, kinematika, biomechanika.

ÚVOD

Atletika nazývaná kráľovnou športov je už od počiatkov ľudskej civilizácie známym športom, ktorý bol, je a bude prevádzkovaný takmer po celom svete. Prekážkový beh je moderná atletická disciplína. Avšak má svoje korene v ďalekej histórii. Túto tému sme si vybrali, pretože sa venujem prekážkovým behom 7 rokov a mám k prekážkam veľmi blízky vzťah. „Atletické prekážkové šprinty s trojkrokovým (beh na 100 m prekážok žien a 110 m prekážok mužov) a viackrokovým (beh na 400 m prekážok mužov aj žien) rytmom patria medzi technicky zložité bežecké disciplíny.“ (Laczo 2006). Millerová (2001) hovorí, že prekážkové behy patria medzi krátke šprinty, ktoré zaraďujeme k typu rýchlostno-silových výkonov, ktoré sú uskutočňované krátkodobo, maximálnou intenzitou. Z hľadiska pohybovej charakteristiky ide o pohyb cyklickej (nábeh na 1. prekážku, beh prekážkami, dobeh) a acyklickej (prebeh 10 prekážok) pohybovej štruktúry v určitom špecifickom rytme (Laczo 2006). Nemôžeme hovoriť o čistom cyklickom pohybe, pretože jednotlivé bežecké kroky sa od seba odlišujú dĺžkou, rýchlosťou a frekvenciou (Millerová, 2001). Beh 110 m prekážok mužov a 100 m žien prekážok sa skladá z jedenástich úsekov, pri ktorých by sa mala rýchlosť stupňovať (nábeh, deviatich rytmických jednotiek a dobeh). Rytmická jednotka (RJ) obsahuje 3-krokový rytmus behu medzi prekážkami a prebeh jednej prekážky,

pri dlhých prekážkach 13 až 17-krokový rytmus (Laczo 2006). Je faktom, že v prekážkových behoch nestačí len dobre behať, ale aj zvládnuť techniku prebehu prekážok a získať dobrý cit pre rytmus prebehu. Technika behu cez prekážky patrí v atletických disciplínach k najzložitejším. Úspešné zvládnutie techniky je podmienené kvalitnou a dlhodobou prípravou. V žiadnom momente na trati si atlét nemôže byť ničím istý, stačí jedna malá nepozornosť, chybička pri prekonávaní prekážok a všetko môže byť stratené a v tom je krása prekážkových behov. V dnešnej dobe odborníci hľadajú stále nové metódy a spôsoby pozorovania, skúmania a analýzy atletických disciplín. Skúmať techniku prebehu prekážky len pohľadom je veľmi náročné. Používaním 2D biomechanickej analýzy techniky prebehu prekážok sledovaného subjektu v období prípravy je možné získať presnejšie informácie, potrebné k detailnému rozboru jeho techniky. Zistujeme, či je účinnosť tréningového zaťaženia dostatočná. Našou analýzou chceme dosiahnuť zlepšovanie športovej výkonnosti nie len nášho subjektu. Veľmi dôležitá je tiež spätná väzba pre trénera a zverenca, ktorú našim výskumom chceme podať.

2 CIEĽ A ÚLOHY PRÁCE

2.1 Cieľ práce

Cieľom práce je poukázať na dynamiku vybraných ukazovateľov prekážkového behu u reprezentanta SR počas celej vzdialenosti v behu na 110m cez prekážky.

2.2 Hypotézy práce

H1: Predpokladáme, že uhlové zmeny sa so znižujúcou sa rýchlosťou behu budú zväčšovať.

2.3 Úlohy práce

U1: Zistiť úroveň kinematických parametrov (uhlov- došľapu, odrazu) počas behu na 110m cez prekážky.

U2: Na základe výsledkov vyvodiť závery a odporúčania pre prax.

METODIKA

Charakteristika sledovanej osoby

Výskumný subjekt je prekážkar Matúš Meluš z ŠK ŠOG Nitra, reprezentant SR. V roku 2015 sa zúčastnil MS do 17 rokov v kolumbijskom Cali, je držiteľom slovenského rekordu v disciplíne 60m cez prekážky v dorasteneckej kategórii. Nami testovaná osoba je 6x majster Slovenska v prekážkových behoch M.M. je zverencom trénerskej dvojice Illéš –

Brod'áni.

Meno:	M.M
Dátum narodenia:	30.4.1998
Výška:	182cm
Hmotnosť:	73kg
Disciplína:	beh na 60m cez prekážky, 110m cez prekážky
Doplňková disciplína:	300m cez prekážky, Skok do výšky
Osobné rekordy:	60m cez prekážky- 8,10s (91cm, slovenský rekord), 8,30s (99cm) 110m cez prekážky- 14,06s (91cm), 14,58s (99cm) 300m cez prekážky- 38,83s (84cm) Skok do výšky- 185cm

Spôsob získavania výskumných údajov

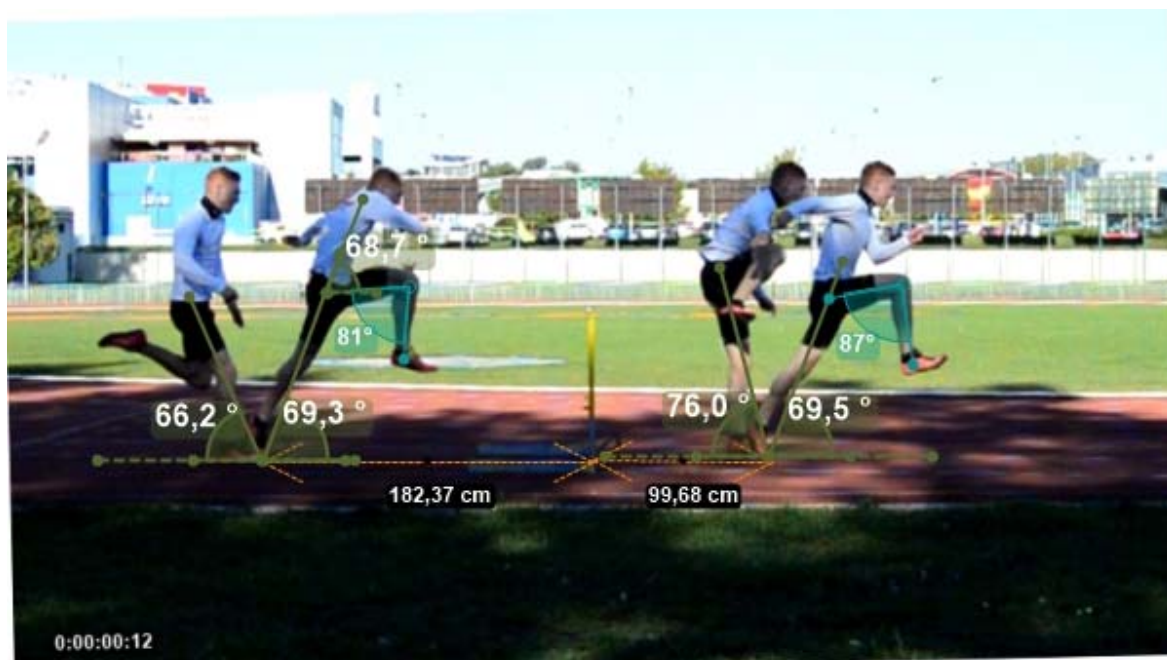
Na zistenie kinematických sme použili videozáznam behu na 110m cez prekážky uskutočnený dňa 1.10.2015 na tréningovej jednotke pred koncom pretekového obdobia 3 dni pred M-SR družstiev. Výber uhlov vychádzal z empirických výskumov domácich a zahraničných autorov, aby mohlo dôjsť ku komparácii. Zamerali sme sa na získanie týchto údajov: uhol náklonu trupu pri odraze, kolenný uhol pred prekážkou, uhol dokroku pred prekážkou, uhol odrazu pred prekážkou, akčný uhol (PP), pasívna fáza akčného uhla (PP), aktívna fáza akčného uhla (PP), kolenný uhol za prekážkou, uhol dokroku za prekážkou, uhol odrazu za prekážkou a vzdialenosti odrazu od prekážky a vzdialenosť zášľapu za prekážkou. Výšky prekážok a vzdialenosti medzi nimi boli stanovené podľa pravidiel atletiky (91cm, 9,14m). Záznam bol vytvorený na atletickom štadióne TJ Stavbár Nitra. Použili sme fotoaparáty Nikon s frekvenciou snímania 100 políčok za sekundu a mobilné telefóny Sony Xperia Z s frekvenciou 100 políčok za sekundu. Záznamové zariadenia boli umiestnené z bočného pohľadu kolmo na prekážky a vo vzdialenosti 12 metrov a výške 1 meter. Jedná sa o 2D analýzu. Fotografie zo záznamu sme spájali v grafickom editore Gimp. Nami namerané hodnoty sme analyzovali v programe na biomechanickú analýzu Kinovea.

Základná metóda uplatnená v našej bakalárskej práci je porovnávacia analýza. Ďalšie metódy, ktoré sme použili sú logické metódy, dedukcia, pozorovanie. . Spracovanie

výsledkov pomocou obrázkov, grafov a tabuliek. Využívanie počítačových programov Word, Excel, Gimp Kinovea.

4. VÝSLEDKY A DISKUSIA

Analýzou vybraných kinematických parametrov sme zistili nasledovné hodnoty, ktoré uvádzame v dole tabuľkách. Tabuľky označujú jednotlivé parametre ako sú uhol náklonu trupu pri odraze, kolenný uhol pred prekážkou, uhol dokroku pred prekážkou, uhol odrazu pred prekážkou, akčný uhol (PP), pasívna fáza akčného uhla (PP), aktívna fáza akčného uhla (PP), kolenný uhol za prekážkou, uhol dokroku za prekážkou, uhol odrazu za prekážkou a vzdialenosti odrazu od prekážky a vzdialenosť zášľapu za prekážkou.



Obrázok 2 kinematické parametre M.M. na 1. prek

Podľa Millerovej a kol. (2005) u najlepších prekážkarov zvierá ťažisko tela s miestom dokroku a bežeckou dráhou uhol 90 - 100 °. Nami sledovaná osoba má uhol dokroku v rozmedzí od 57 ° do 66,2 °, čo sa vo veľkej miere odlišuje od doporučených hodnôt. Veľmi ostrý uhol dokroku znamená, že je testovaná osoba v okamihu dokroku v záklone. V grafe 1 môžeme vidieť ako priamo úmerne klesá uhol odrazu s klesajúcou rýchlosťou.

Uhol odrazu do prekážky mal M.M až po 9 prekážku relatívne stabilný (v rozmedzí 3,6 °). Výrazná odchýlka nastala až na poslednej prekážke kde sme namerali hodnotu 75,1 °. Zväčšením uhla odrazu sa snažil M.M. kompenzovať stratu rýchlosti. Veľkosť

nameraných hodnôt bola od $68,2^\circ$ po $75,1^\circ$. Z dostupnej literatúry Laczo (2006) zisťujeme, že M.M. má takmer totožné parametre uhlov odrazu ako odporúčané hodnoty ($65 - 75^\circ$).

Pasívna fáza má byť čo možno najkratšia a závisí od uhla dokroku. Pasívna fáza akčného uhla pred prekážkami sa pohybovala od $23,8^\circ$ po 33° . Aktívna fáza akčného uhla pred prekážkami sa pohybovala od $18,2^\circ$ po $21,8^\circ$. Celkový akčný uhol pred prekážkami bol v rozmedzí $44,5^\circ$ až $52,8^\circ$. Z grafu 3 môžeme vyčítať, že pasívna fáza výrazne rastie so znižujúcou sa rýchlosťou a aktívna fáza klesá spolu s rýchlosťou.

Náklon trupu pri odraze na prekážku je jednou z ďalších sledovaných premenných. Podľa Millerovej a kol. (2005) aj podľa Lacza (2006) by sa mal pohybovať v rozmedzí $58^\circ - 70^\circ$. Náklon trupu probanda sa pohyboval od $68,7^\circ$ až $74,1^\circ$. Odchýlky medzi jednotlivými meranými prekážkami sú mierne ($5,4^\circ$) a namerané hodnoty sú mierne vyššie ako v dostupných dátach. Znamená to, že čo sa náklonu tela pri odraze na prekážku týka, je skúšaná osoba v dobrej východiskovej polohe.

Pri odraze do prekážky je dôležitý uhol, ktorý je zložený z predkolenia a stehna švihovej nohy. Od tohto uhla sa odvíja razancia útoku na prekážku, uhol odrazu a vzletu, výška polohy ťažiska tela pri odraze na prekážku a dráha paraboly ťažiska tela pri prechode prekážky. Uhol zloženia švihovej nohy pri odraze by sa mal pohybovať v rozmedzí $65^\circ - 85^\circ$, mal by byť teda ostrý. Nami testovaný subjekt mal kolenný uhol v rozmedzí $56^\circ - 83^\circ$. Až do poslednej prekážky mal M.M. uhly v rámci doporučenej literatúry. Pri odraze do poslednej prekážky zvieral kolenný uhol 56° , čo je o 9° menej ako doporučené hodnoty.

Dokrok za prekážku je vlastne súčasťou opornej fázy prvého kroku behu medzi prekážkami a taktiež uzatvára rytmickú jednotku. Hlavnou požiadavkou pre dokrok za prekážku je, aby prekážkar nenarušil rytmus behu, čo najmenej zabrzdil rýchlosť, udržal si rovnovážnu bežeckú polohu, čo najskôr pokračoval v pohybe vpred a mal prvý krok za prekážkou dostatočne dlhý. Aby prekážkar predišiel nežiaducemu záklonu a poklesu ťažiska, vykonáva dokrok na špičku chodidla a po celú dobu opornej fázy sa jeho chodidlo nedostane na päť. Dokrok musí byť pod ťažiskom, aby nedochádzalo ku zabrzdeniu zotrvačností. Optimálny uhol dokroku je $90-100^\circ$. Pri uhle dokroku, ktorý je menší ako 90° pôsobí podložka proti smeru behu dopredu a pretekár stráca horizontálnu rýchlosť. M.M. bol hlboko pod týmito hodnotami. Jeho hodnoty boli v rozmedzí od $60,6^\circ$ do $76,2^\circ$. Okrem 3. prekážky, kde sa uhol výrazne vychýľuje od ostatných prekážok, sú namerané hodnoty vyrovnané.

Uhol odrazu za prekážkou je vlastne uhol odrazu prvého kroku za prekážkou. Ako boli uhly dokroku za prekážkami pomerne vyrovnané, tak hodnoty uhlov odrazu za

prekážkami veľmi kolísali. V druhej polovici trate boli uhly odrazu stabilnejšie. Boli v rozmedzí od $61,6^{\circ}$ po $70,8^{\circ}$.

Pasívna fáza akčného uhla za prekážkami sa pohybovala od $13,8^{\circ}$ po $29,4^{\circ}$. Aktívna fáza akčného uhla za prekážkami sa pohybovala od $19,2^{\circ}$ po $28,4^{\circ}$. Celkový akčný uhol za prekážkami bol v rozmedzí $33,3^{\circ}$ až $56,7^{\circ}$.

Uhol v kolene švihovej nohy je pri odraze ostrý. Koleno sa pohybuje plynulo a aktívne vpred. Nami testovaný subjekt mal kolenný uhol pri odraze za prekážkou v rozmedzí 79° - 121° . V grafe 9 môžeme vidieť ako rapídne kolenný uhol rastie so znižujúcou sa rýchlosťou.

Podľa Millerovej (2002) je u mužov prekážkový krok dlhý cca 340 - 370 cm. Laczo (2006) zas hovorí, že táto vzdialenosť má byť v rozmedzí 330 - 370 cm. V našom prípade testovaný subjekt M.M. dosahoval vzdialenosti prekážkového kroku počas celých 10 prekážok v rozmedzí od 267,69 cm až po 302,9. Nami namerané vzdialenosti sú až o 62,31 cm kratšie ako boli hodnoty uvedené v literatúre. Môže to byť spôsobené tým, že M.M bol počas testovania ešte v dorasteneckej kategórii, kde je výška prekážok 91cm, takže sa nemusí odrážať z takej veľkej vzdialenosti. V dostupnej literatúre sú uvedené vzdialenosti pre mužské prekážky s výškou 106,7 cm.

Ďalej potom Laczo (2006) aj Millerová (2002) uvádzajú, že percentuálny pomer vzdialenosti odrazu pred prekážkou ku vzdialenosti dokroku za prekážkou by mal byť približne 57 - 62% : 43 - 38% u mužov. Testovaný subjekt M.M. mal počas 10 prekážok percentuálne pomery medzi 65 - 71% : 35 - 29%. Nami namerané hodnoty sú trochu väčšie ako tie, ktoré boli uvedené v literatúre.

Vzdialenosť odrazu do prekážky Laczo (2006) uvádza 210-235 cm. Vzdialenosť odrazu M.M. počas 10 prekážok je od 182,37 cm až po 206,77 cm. V grafe 5 môžeme vidieť ako vzdialenosti odrazu kolíšu.

Podľa niektorých autorov je najpodarenejším pokusom ten, pri ktorom prekážkar dokročí čo najbližšie za prekážku, my sa však prikláňame k hodnotám podľa Lacza (2006), tie sa pohybujú v rozmedzí 120 - 135 cm. M.M. dokračuje vo vzdialenostiach 77,88 cm až 102,1cm, to znamená, že dopadá príliš blízko za prekážku. Ako vzdialenosť odrazu do prekážky so znižujúcou rýchlosťou narastá, tak vzdialenosť dokroku sa mierne zmenšuje a je stabilnejšia.

Nami namerané kinematické parametre sme porovnávali s dostupnou literatúrou od Vanderka, M. & Novosad, A. (2009). Porovnávali sme ich so subjektmi Colin Jackson, Igor

Kováč, Peter Nedelický, Adrian Novosád a Slaven Dizdarevič. Porovnávali sme tretiu prekážku kde M.M. dosiahol najvyššiu rýchlosť.

KINEMATICKE PARAMETRE	C. J.	A.N.	I.K.	P.N.	S.D.	M.M.
uhol dokroku pred prekážkou	64	62	65	67	68	63
uhol odrazu pred prekážkou	72,9	78	67	74	69	68,2
uhol dokroku za prekážkou	78,9	80	78	85	78	60,6
uhol odrazu za prekážkou	58,68	68	89	57	67	62,7

Tabuľka 1 Porovnanie vybraných kinematických parametrov svetových prekažkárov s M.M.

Vidíme, že uhol dokroku pred prekážkou sa M.M. najviac približuje ku C.J. a A.N.. Uhol odrazu pred prekážkou sa zas najviac podobá na I.K. a S.D.. Vidíme, že uhol dokroku M.M. sa nepriblížil k ani jednej porovnáwanej osobe. Tieto hodnoty sú aj výrazne pod odporúčanými hodnotami z literatúry. Uhol odrazu za prekážkou sa najviac približuje ku C.J. Aj medzi samotnými porovnávacími subjektmi vidíme výrazné odchýlky. Podľa niektorých zdrojov má C.J. “ideálnu” techniku prebehu prekážky. Nami testovaná osoba sa v dvoch zo štyroch porovnávaných parametroch zhodovala s C.J.

ZÁVER

Cieľom našej práce bolo poukázať na dynamiku vybraných kinematických parametrov prekážkového behu u reprezentanta Slovenska počas celej vzdialenosti v behu na 110 m cez prekážky. Podarilo sa nám zaznamenať a analyzovať vybrané kinematické parametre na všetkých 10 prekážkach trati. Hypotéza bola potvrdená v týchto prípadoch:

- Uhly náklonu trupu pri odraze so znižujúcou sa rýchlosťou narastali
- Pasívna fáza akčného uhla pred prekážkami so znižujúcou sa rýchlosťou narastala
- Aktívna fáza akčného uhla za prekážkami so znižujúcou sa rýchlosťou narastala
- Uhly dokrokov za prekážkami so znižujúcou sa rýchlosťou mierne narastali
- Kolenný uhol pri odraze za prekážkami so znižujúcou sa rýchlosťou rapídne narastal

Zistili sme nedostatky v technike prebehu prekážok. Najväčšie odchýlky medzi odporúčanou technikou prebehu prekážky s nami sledovaným subjektom sa vyskytli vo vzdialenosti odrazu pred prekážkami a zášľapom za prekážkou. Ďalšie výrazné odchýlky sme zaznamenali pri uhle dokroku pred prekážkami aj za prekážkami. Porovnaním

získaných výsledkov s vrcholovými pretekármi a s najlepšimi výskumami sme mali možnosť priniesť do našej práce medzinárodný náhľad na danú problematiku. Aj keď sa nedostatky pri uhloch dokrokov nezhodovali s doporučenými hodnotami, tak sme zistili, že ani vrcholoví pretekári, s ktorými sme mali možnosť porovnať náš subjekt, nedosahujú doporučené hodnoty. Dospeli sme k záveru, že tieto parametre sú intraindividuálne. Boli tiež zistené rozdiely v technike prebehu prekážky medzi M.M. a ostatnými prekážkarmi. Paradoxné bolo ako vzdialenosť odrazu do prekážky so znižujúcou rýchlosťou narastá, tak vzdialenosť dokroku sa mierne znižuje a je stabilnejšia. Myslíme si, že našou analýzou do budúcnosti dosiahneme zlepšenie športovej výkonnosti nie len nášho subjektu. Dôležitá je tiež spätná väzba pre trénera a zverenca, ktorú sme našim výskumom podali.

Odporúčania pre prax

- V rámci úzkej špecializácie vo vrcholovej športovej príprave sa zamerať na zvyšovanie športovej výkonnosti
- Zlepšenie šprintárskej rýchlosti a vytrvalosti respektíve prekážkarskej rýchlosti a vytrvalosti
- Najdôležitejšou úlohou je zlepšenie a stabilizácia prebehu prekážky a rytmu jednotlivých rytmických jednotiek
- Neodmysliteľnou súčasťou je zlepšenie taktiky, psychickej odolnosti, teoretických vedomostí a intelektu

Zoznam použitej literatúry

ČILLÍK, I. a kol. 2009. Atletika. Banská Bystrica: Univerzita Mateja Bela, Fakulta humanitných vied. str. 63 – 74.

ČOCH, M. 2003. Colin Jackson's hurdle clearance technique. Ljubljana: University of Ljubljana, Faculty of Sport, Biomechanical Laboratory

KAMPMILLER, T. – KOŠTIAL, J. 1987. Teória a didaktika atletiky. Bratislava: SNP

KAMPMILLER, T. - SLAMKA, M., - VANDERKA, M. 1999. Comparative biomechanical analysis of 110 m hurdles of Igor Kovač and Peter Nedelicky. Kinesiologia Slovenica s. 1-2, s. 26-30.

LA FORTUNE, M.A 1988. Biomechanical analysis of 110 m hurdles. Track and Field News, č.105, s. 3355-3365.

LACZO, E. 2006. Prekážkové šprinty. Bratislava: Katedra atletiky FTVŠ UK. ISBN 80-969268-9-6

MILLEROVÁ, V. 2002. Běhy na krátké tratě: trénink disciplín. 1. vyd. Praha: Olympia. ISBN 807033570x

MILLEROVÁ, V. a kol. 2005. Běhy na krátké tratě. Dotisk 1. vyd. Praha: Olympia

MILLEROVÁ, V. a kol. 2001. Běhy na krátké tratě. Praha: Olympia

VANDERKA, M. & NOVOSAD, A. (2009). Biomechanická analýza překážkového behu u vybraných překážkarů. In: Atletika 2009 (pp. 9 – 18). – mezinárodní recenzovaný vědecký sborník. Banská Bystrica: Univerzita Mateja Bela, Fakulta humanitních věd

ZMENY DYNAMICKÝCH PARAMETROV VERTIKÁLNEHO VÝSKOKU VO VZŤAHU K TRÉNINGOVÝM UKAZOVATEĽOM A ŠPORTOVÉMU VÝKONU V SKOKU DO DIAĽKY

Ján ŠUBA

*Katedra telesnej výchovy a športu, Pedagogická fakulta,
Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre*

ABSTRAKT

Cieľom výskumu je poukázať na dynamiku špeciálnych biomechanických parametrov, prostredníctvom testovania vertikálnych výskokov a výkonových parametrov, ktoré sme dávali do súvislosti s absolvovaným tréningovým zaťažením.

Úroveň vertikálnych výskokov a maximálneho priemerného výkonu dosiahne najvyššie hodnoty v transformačnom období, čo potvrdil aj Jacoby (1995). Tieto výkonové parametre sme dávali do súvislosti s absolvovaným tréningovým zaťažením. Testovanie prebiehalo 40 týždňov a pozostávalo z akumulačného, intenzifikačného a transformačného obdobia. Práca má charakter intraindividuálneho výskumu.

Testovaný bol 21-ročný atlét, ktorý sa špeciálne venuje skoku do diaľky sedem rokov. Testovania vertikálnych výskokov boli realizované prostredníctvom zariadenia Fitro Force Plate a výkonové parametre prostredníctvom zariadenia Tendo Power Weightlifting Analyzer.

Pomocou Fitro Force Plate sme sledovali vertikálny výskok s protipohybom, bez protipohybu a bez švihovej práce paží. Tendo Power Weightlifting Analyzer sme využili na testovanie maximálneho priemerného výkonu (P_{max} W). Výsledky sme znázornili v grafickej podobe (kombinované, čiarové a stĺpcové grafy).

Na základe vedeckých štúdií a poznatkov z praxe sme očakávali, že hodnoty vertikálnych výskokov a maximálneho priemerného výkonu dosiahnu najvyššie hodnoty v transformačnom období, čo sa aj v našom výskume potvrdilo. Z výsledkov vyplynulo, že úroveň vertikálnych výskokov sa počas jednotlivých období zvyšovala a najvyššie hodnoty boli zaznamenané na konci transformačného obdobia.

Hodnoty P_{max} sa počas sledovaného obdobia výrazne neodlišovali, naproti tomu výrazné rozdiely sme zaznamenali v hmotnosti vonkajšieho zaťaženia, pri ktorom bol maximálny priemerný výkon dosiahnutý taktiež v transformačnom období. Počas sledovaného obdobia sa u atléta vyskytli zranenia, ktoré spôsobili pokles výkonnosti v intenzifikačnom období.

Kľúčové slová: skok do diaľky, vertikálny výskok, maximálny priemerný výkon, tréningové zaťaženie.

1 ÚVOD

Atletika je základný druh športu, ktorý sa zaraďuje do prirodzených lokomócií, je súčasťou olympijských hier a diváci si ju veľmi obľúbili. Pohybový základ atletiky je tvorený jednoduchými pohybmi, ako je chôdza, beh a skok. Pojem atletika prakticky zahŕňa všetky športové aktivity, ako je napríklad aj skok do diaľky.

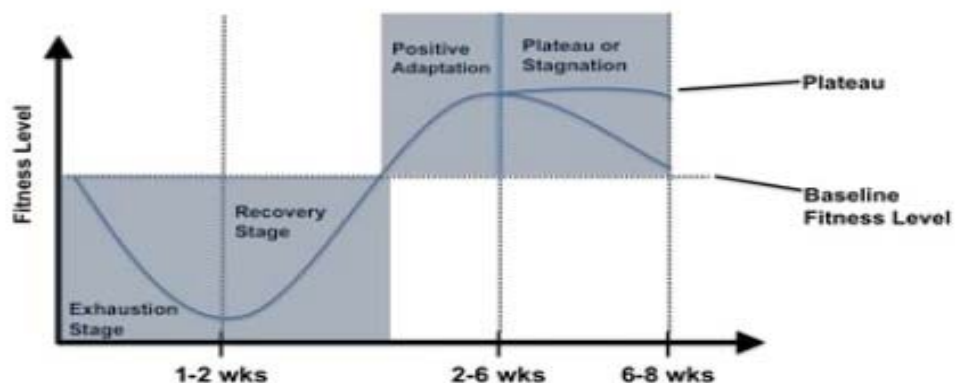
Túto tému som si vybral zámerne, pretože atletike sa aktívne venujem už deväť rokov, konkrétne skoku do diaľky a trojskoku. Práve preto by sme chceli našou prácou pomôcť k zlepšeniu výkonnosti skoku do diaľky.

Dynamické ukazovatele meanPmax, Pmax a vertikálne výskoky sme vybrali kvôli tomu, aby sme poukázali na to, že práve dynamické ukazovatele najlepšie imitujú a ovplyvňujú športový výkon. Tieto dynamické ukazovatele by mali celú sezónu stúpať a vyvrcholiť v transformačnom období presne tak ako športový výkon (Doherty, 1955).

V práci chceme poukázať na dynamiku špeciálnych biomechanických parametrov prostredníctvom testovania vertikálnych výskokov a výkonových parametrov. Tieto výkonové parametre sme dávali do súvislosti s absolvovaným tréningovým zaťažením v období akumuláčnom, intenzifikačnom a transformačnom (Vanderka, 2008). Výsledky sme znázornili v grafickej podobe (kombinované čiarové a stĺpcové grafy), kde môžeme sledovať, ako absolvované tréningové zaťaženie vplýva na zmeny úrovne vertikálnych výskokov (cm) a Pmax (W).

Cieľom práce je poukázať na dynamiku špeciálnych biomechanických parametrov pri vertikálnom výskoku a cvičení podrep-výskok vo vzťahu k periodizácii tréningového zaťaženia a výslednému športovému výkonu v skoku do diaľky mužov.

Podľa Doherty (1955), skok do diaľky zaraďujeme k najstarším a najrozšírenejším technickým, rýchlostno-silovým atletickým disciplínam. V dlhodobej športovej príprave dnes väčšina trénerov vychádza z princípu S.A.I.D. "Specific Adaptation to Imposed Demands" = špeciálny podnet špeciálna tréňovanosť. (Longova, 2014), ktorý môžeme vidieť na obr. 1.



Obr. 1 (Maximálny výkon v objeme tréningovania rýchlosti a sily)

Dnes, pri koncipovaní ročného tréningového plánu, vychádza väčšina renomovaných trénerov z overeného modelu S.A.I.D. Jednotlivé obdobia sa delia na: akumulčné, intenzifikačné a transformačné obdobie. V každom z nich prebieha aj rozvoj rýchlostno-silových schopností odlišne (Longova, 2014).

2 CIEĽ, HYPOTÉZY A ÚLOHY PRÁCE

2.1 Cieľ práce

Cieľom práce je poukázať na dynamiku špeciálnych biomechanických parametrov pri vertikálnom výskoku a cvičení podrep-výskok vo vzťahu k periodizácii tréningového zaťaženia a výslednému športovému výkonu v skoku do diaľky mužov pri športovom výkone 713 cm.

2.2 Hypotézy práce

Predpokladáme, že úroveň vertikálnych výskokov a maximálneho priemerného výkonu dosiahne najvyššie hodnoty v transformačnom období.

2.3 Úlohy práce

1. Diagnostikovanie vertikálneho výskoku s protipohybom a bez protipohybu, ktoré prebiehalo každý týždeň v RTC 2014/2015 zimný vrchol sezóny
2. Diagnostikovanie maximálneho priemerného výkonu prostredníctvom cvičenia podrep-výskok, ktoré prebiehalo každý týždeň v RTC 2014/2015 zimný vrchol sezóny
3. Spracovať získane údaje do grafickej a číselnej podoby
4. Spracovať výsledky a vyvodiť závery pre prax

3 METODIKA PRÁCE

Charakteristika sledovaného pretekára

Sledovaný pretekár Ján Šuba, narodený 6.9.1994, športový vek je 9 rokov. Telesná výška sledovaného cvičenca je 185 cm a telesná hmotnosť 80 kg.

Výkonnosť:

2011		2012		2013		2014		2015	
Zimná	Letná	Zimná	Letná	Zimná	Letná	Zimná	Letná	Zimná	Letná
-	580	-	647	635	668	675	701	713	???

Tréningové ukazovatele

ŠTU	Akceleračná rýchlosť	101	(km)
	Rýchlostná vytrvalosť	102a	(km)
	Tempová vytrvalosť	102b	(km)
	Všeobecná vytrvalosť/rovinky	103	(km)
	Atletická abeceda	104	(km)
	Beh so záťažou	105	(km)
	Celý rozbeh - trojskok	106	(počet)
	Celý skok – trojskok	107	(počet)
	Krátky skok – trojskok	108	(počet)
	Celý rozbeh – diaľka	109	(počet)
	Celý skok – diaľka	110	(počet)
	Krátky skok - diaľka	111	(počet)
	Odrazy	112	(počet)
	Imitačné cvičenia	113	(počet)
	Posilňovňa	114	(tony)
	Posilňovanie s vlastnou hmotnosťou	115	(počet)

Priebeh výskumu

Pri spracovaní a vyhodnocovaní získaných údajov sme vychádzali z intraindividuálnej výskumnej situácie, ktorá nám umožnila sledovať dynamiku zmien dynamických parametrov pri vertikálnom výskoku, dynamiku objemu tréningových prostriedkov a zmeny športového výkonu.

Sledované parametre prezentujeme v grafickej (kombinovane čiarové a stĺpcové grafy) a číselnej (aktuálna hodnota, celková suma) podobe. V prípade dynamických parametrov pri vertikálnom výskoku, u ktorých boli merania realizované s 2-týždňovým odstupom, boli originálne údaje interpolované týždenne, pomocou kubických splinov.

Pri sledovaní logických kauzálnych vzťahov medzi sledovanými parametrami využívame analýzu a syntézu s využitím induktívnych a deduktívnych postojov.

Metódy získavania, spracovania a vyhodnotenia údajov

Testovaný atlét si viedol tréningový denník, z ktorého sme získali hodnoty športového výkonu, špeciálnych a všeobecných tréningových ukazovateľov. Hodnoty dynamických ukazovateľov MeanPmax, Pmax, VV s protipohybom a bez protipohybu sme získali testovaním atléta v dvojtyždňových intervaloch, vždy na začiatku týždňa o desiatej hodine ráno. Namerané hodnoty dynamických ukazovateľov a hodnoty špeciálnych tréningových ukazovateľov a športových výkonov sme znázornili v grafickej podobe.

Diagnostika vertikálnych výskokov a maximálneho priemerného výkonu bola realizovaná prostredníctvom:

- a) Tendo Power Weightlifting Analyzer
- b) Fitro Force Plate

Na testovanie maximálneho priemerného výkonu sme použili zariadenie Tendo Power Weightlifting Analyzer. Zariadenie umožňuje zaznamenávať parametre ako: priemerný



výkon, maximálny výkon (W), priemernú a maximálnu rýchlosť (m.s^{-1}), maximálnu silu (N).

Obr. 2 (Tendo Power Weightlifting Analyzer je prístroj na meranie maximálneho výkonu (W) a priemernej rýchlosti (m.s^{-1}))

Testovanie Pmax sme realizovali prostredníctvom cvičenia podrep-výskok. Atlét absolvoval stupňovanú diagnostickú sériu, ktorú sme začínali pri 20 kg, s postupným zvyšovaním záťaže po 10 kg, až po hmotnosť, na ktorej bol dosiahnutý, najvyšší maximálny priemerný výkon.

Prípád bol realizovaný ešte na dve hmotnosti nad úrovňou Pmax, ako kontrolu, či nešlo o nevydarený pokus alebo chybu merania. Interval odpočinku medzi jednotlivými pokusmi bol minimálne 2 minúty. Interval odpočinku je dve minúty, pretože po dvoch minútach prichádza k úplnej obnove ATP. Uhol 90° bol zabezpečený molitanom, ktorého sa atlét zľahka dotkol.

Na testovanie vertikálnych výskokov sme používali Fitro Force Plate. Je to diagnostický systém, ktorý pomocou počítača so špeciálnym programom vyhodnocuje výšky výskoku, kalibráciu, silové gradienty a zrýchlenia.



Obr. 3 (Testovanie vertikálneho výskoku s protipohybom a bez protipohybu, bez švihovej práce paží, pomocou dynamometrickej platne Fitro Force Plate)

My sme testovali výšku vertikálneho výskoku s protipohybom a bez protipohybu ruky v bok. Ide o jednorazový, čo najvyšší výskok. Obidva vertikálne výskoky zopakujeme trikrát. Najlepšie výkony zapíšeme a spracujeme do grafov (kombinované čiarové a stĺpcové).

4 VÝSLEDKY A DISKUSIA

Ročný tréningový cyklus, ktorý sme rozdelili na dva makrocykly (halová a letná sezóna). My sme sa zamerali na halovú sezónu, v ktorej prebiehali testovania vertikálny výskok s protipohybom, bez protipohybu a Pmax. Tento makro-cyklus (halová sezóna) sme rozdelili na tri mezocykly akumulčné, intenzifikačné a transformačné obdobie. V každom období príprava ale aj testované parametre nadobúdali rôzne hodnoty. Halová sezóna trvala 20 týždňov.

Každé obdobie má určitý počet mikrocyklov.

Akumulačné obdobie

Akumulačné obdobie v halovej sezóne 2015 trvalo osem mikro-cyklov, čo bolo presne 47 tréningových jednotiek, 47 tréningov tvorilo 69,5 hodín strávených na tréningoch. Podľa Vaculu (1975), v akumuláčnom období je veľmi dôležitá všestranná pripravenosť, rozvoj sily, odrazových schopností (násobené odrazy a imitačné cvičenia), zlepšenie techniky behu a rýchlostnej vytrvalosti.

Podľa Vaculu (1975), rozvoj rýchlostnej vytrvalosti a vytrvalosti v akumulačnom období rozvíja oapčným smerom. V prvej časti akumulačného obdobia sa rozvíja vo veľkom množstve tempová vytrvalosť, ktorá druhej časti akumulačného obdobia klesá a zároveň sa začína rozvíjať rýchlostná vytrvalosť. V tempovej vytrvalosti sa odbehalo 8,1 km a v a rýchlostnej vytrvalosti 0,48 km.

Podľa Jóna (1984), v akumulačnom období je dôležitý veľký objem odrazov (násobené odrazy, skoky do drepu, členkové odrazy, preskoky prekážok). Ako môžeme vidieť v grafe 2., že za celé akumulačné obdobie sa počet odrazov zvyšuje. V prvom mikro-cykle bolo 3240 odrazov. V druhom mikro-cykle bolo o 36% viac odrazov ako v prvom.

Rozvoj sily, v akumulačnom období, je veľmi dôležitý. Podľa Vaculu (1975), na začiatku akumulačného obdobia je tréning viac zameraný na kvantitu (zvýšený počet opakovaní) než na kvalitu. V druhej časti prechádzame viac na kvalitu (znižuje sa počet opakovaní). Na grafe č. 3 vidíme, že v prvej časti akumulačného obdobia sa posilňovalo 83,7 ton. V druhej časti akumulačného obdobia sa počet odcvičených ton zvýšil o 94% , čo tvorí 162,1 ton. Podľa Jóna (1984), v akumulačnom období rozvíjame všeobecnú silu, sčasti aj odrazovú, a na konci druhej polovici akumulačného obdobia začíname rozvíjať aj maximálnu silu. Podľa Jóna (1984), imitačné cvičenia sú po technickej stránke najdôležitejšie v akumulačnom období. Imitačné cvičenia u skokana do diaľky imitujú odraz z dosky. Dokopy bolo vykonaných 1659 imitačných cvičení. V akumulačnom období sa skoro vôbec neskáče technika, takže je nahradzovaná imitačnými cvičeniami.

Intenzifikačné obdobie

Intenzifikačné obdobie tvorí 22 tréningových jednotiek, čo je 37,1 hodín strávených na tréningoch. Tento výrazný pokles je spôsobený poklesom mikrocyklov na štyri, ale aj prípravou na pretekové obdobie. Z pohľadu rýchlosti sa v intenzifikačnom období rozvíja rýchlostná vytrvalosť a maximálna rýchlosť. Odrazy a imitačné cvičenia klesajú na minimum, pretože sú nahradzované skákaním techniky skoku do diaľky.

Podľa Vaculu (1975), v intenzifikačnom období prechádzame od behania submaximálnej rýchlosti k behaniu maximálnej rýchlosti. Pomer je 60% maximálnej rýchlosti ku 40% submaximálnej rýchlosti. Maximálna rýchlosť bola rozvíjaná cez úseky do 120 m s veľkými pauzami. Ale, ako vidíme na grafe č.1, že aj v intenzifikačnom období je odbehaných 2,09 km, čo je 45%, ďalších 35% je rýchlostná vytrvalosť a posledných 20% je všeobecná vytrvalosť, ktorá sa v tomto období už skoro nebehá.

V intenzifikačnom období odrazy, ako si môžeme všimnúť na grafe č. 2, klesajú na minimum. V intenzifikačnom období počet odrazov výrazne klesol na číslo 2755. Takmer o

60% poklesol počet odrazov v intenzifikačnom období. V grafe č. 2 krásne môžeme vidieť, ako prechádzame intenzifikačným obdobím, že počet odrazov nám klesá na minimum. Toto je spôsobené prechádzaním od odrazov k skákaniu techniky. Podľa Vaculu (1975), v tomto období je menší počet výbušných odrazov, ako napríklad výskoky na schodoch alebo odhody guľou., čo sa aj preukázalo na grafe č. 2, kde je menší počet odrazov, ale sú vykonávané výbušnou a vyššou intenzitou.

Posilňovanie v intenzifikačnom období mierne klesá, objem neposilňovaných ton na 106,9 ton, čo je 35% menší objem ton ako v druhej časti mikrocyklu v akumuláčnom období. V tomto období sa pretransformovala všeobecná a maximálna sila na výbušnú silu (výmena, trh, podrep-výpon, rýchly, podrep, podrep-výskok). Z viacerých opakovaní sa prechádza na menej opakovaní.

Transformačné obdobie

Trvá osem mikro-cyklov, v ktorom bolo 31 tréningových jednotiek. Spolu je to 55 zaťažených hodín. To je síce viac ako bolo v intenzifikačnom období, ale transformačné obdobie má o jeden mikro-cyklus menej.

V tomto období atlét trénuje už iba výbušnú silu, techniku skoku do diaľky a akceleračnú rýchlosť. Aj Vacula (1975) tvrdí že, odrazy v tomto období sa vykonávajú v plnej rýchlosti a nácvik skokov z celého rozbehu.

Podľa Jóna (1984), sa sila sa v transformačnom období rozvíja iba výbušnosťou (rýchly trh, podrep-výpon, podrep-výskok, výmena). Cvičenia vykonávame čo najrýchlejšie, málo opakovaní málo sérii. V tomto období je najmenší objem neposilňovaných ton. V celom transformačnom období sa urobilo 90,69 ton. To je najmenej zo všetkých období, ako vidíme na grafe 3.. Je to spôsobené výbušným posilňovaním, v ktorej je málo sérii s menšími váhami, ale cvičenia sú vykonávané veľmi rýchlo.

Vývoj vertikálnych výskokov s protipohybom a bez protipohybu v grafe č. 1

Vertikálne výskoky s protipohybom či bez protipohybu mali na malé výkyvy stúpajúcu tendenciu. V prvej polovici akumuláčného obdobia vertikálne výskoky mali hodnotu 35,2 cm bez protipohybu a s protipohybom 44,3 cm. Tieto výkony boli najslabšie v celom makro-cykle (halová sezóna). Zníženie výkonov vertikálnych výskokov je zapríčinené veľkým objemom tréningov po prechodnom období. Keď sa pozrieme na graf č. 1., vidíme v druhej polovici nárast nameraných hodnôt na 44 cm bez protipohybu a 46,7 cm s protipohybom. Tu sa prejavil ústup svalovice a nárast sily.

Pri vertikálnom výskoku s protipohybom bol v desiatom týždni mierny nárast na 47,9 cm. Následne vo vertikálnych výskokoch prichádza k znižovaniu výkonu až do trinásteho mikro-cyklu. Namerané hodnoty v trinástom mikro-cykle boli 38,7 cm bez protipohybu a 44,1 cm s protipohybom. Toto zníženie výkonu, vo vertikálnych výskokoch, bolo zapríčinené menším výpadkom z tréningového procesu, kvôli zraneniu zadného stehenného svalu a únavou z objemovej prípravy.

V transformačnom období, kde už atlét absolvoval preteky. Najväčšie hodnoty boli namerané v devätnástom mikro-cykle. Namerané hodnoty v devätnástom mikro-cykle boli 43,5 cm bez protipohybu a 50,4 cm s protipohybom. Tento výrazný nárast vertikálnych výskokov je zapríčinený oveľa menším počtom neposilňovaných ton v posilňovni a zároveň posilňovňa bola čisto výbušno-tonizačná. Tiež je to zapríčinené transformačným obdobím, kde sa oveľa menej trénuje viac sa oddychuje.

Vývoj MeanPmax(W) v grafe č. 3

Medzi ďalší sledovaný parameter patril aj priemerný MeanPmax(W). Maximálny priemerný výkon v akumulačnom období výrazne klesol z hodnoty 1530W v druhom mikro-cykle na hodnotu 1176W v šiestom mikro-cykle. Hodnota 1176W v šiestom mikro-cykle bola najmenším nameraným výkonom v makro-cykle. Tento pokles je spôsobený veľkým zaťažením v posilňovni, veľkým objemom tréningov, ale ako vidíme aj v grafe č. 2, veľmi veľkým objemom odrazov. Práve preto je v tomto období veľká únava, ktorá spôsobuje tento pokles MeanPmax(W).

Ako prechádzame do intenzifikačného obdobia môžeme vidieť v grafe 3., že pokles objemu odrazov má za následok stúpajúca tendencia MeanPmax(W). K stúpaniu MeanPmax(W) je veľmi dôležitá posilňovňa. Dôležitý je prechod zo všeobecnej sily z veľkého počtu opakovaní do výbušnej sily, kde sa znižuje počet opakovaní a všetky cvičenia sa vykonávajú rýchlejšie (výbušnejšie). Pomer všeobecnej a výbušnej posilňovni je 50% na 50%.

V transformačnom období MeanPmax(W) výkon už iba stúpa do maximálnych hodnôt. Maximálna nameraná hodnota bola 1574 W. Je to zapríčinené najmä posilňovňou, kde sa vykonáva viac výbušná sila než všeobecná sila. Pomer všeobecnej a výbušnej sily 30% ku 70%. Na grafe 2. vidíme, že odrazy sa už nerobia skoro vôbec. Aj tým je zapríčinené zvýšenie výkonu MeanPmax(W).

Vývoj hmotnosti činky

Ďalší sledovaný parameter je hmotnosť činky, ktorá na málinko stúpla, ale hneď nato výrazne klesla, aby mohla neskôr v dôležitom transformačnom období vystúpiť do maxima.

Na začiatku akumulačného obdobia sú váhy v posilňovni menšie, čo spôsobuje menšie stúpanie na hodnotu 130 kg v druhom mikro-cykle.

V nasledujúcich mikro-cykloch sa váhy čínok a tony posilňovania stúpajú, tak ako únava, ktorá sa prejavuje na klesaní hmotnosti činky na konci akumulačného obdobia na váhu 110 kg. V intenzifikačnom období hmotnosť činky vystúpi na 140 kg, čo je zapríčinené menším počtom odrazov a zo všeobecnej sily sa prechádza pomaly do výbušnej sily.

Od desiateho do šestnásteho mikro-cyklu hmotnosti činky sa udržiava na úrovni 140 kg. Od polky transformačného obdobia, hmotnosť činky vystúpila na 155 kg, čo je maximálna hodnota v celom makro-cykle(halová sezóna). Zapríčinené je to výbušnou a tonizačnou posilňovňou. Ako vidíme na grafe 3., objem posilňovni sa znížil na minimum.

Výkony dosiahnuté v transformačnom období

Výkony dosiahnuté v testovanej halovej sezóne sme dali do grafickej podoby. Prvé preteky som absolvoval v poslednom mikro-cykle intenzifikačného obdobia. Tieto preteky som absolvoval z plného tréningu, kvôli čomu bol výkon najslabší z celej sezóny. Druhé preteky už boli z normálneho tréningu, kde bol skočený osobný rekord 713 cm. Ďalšie preteky 691cm, ale boli aj lepšie pokusy s centimetrovými prešľapmi. Ďalší víkend 690 cm, ale o týždeň neskôr 701 cm vo Viedni, ale prišlo pošmyknutie na odrazovej doske, čo spôsobilo narazený členok a natiahnutú kolennú šľachu. Toto zranenie zabránilo k podaniu lepšieho výkonu na MS-mužov, kde druhým pokusom som skočil 689 cm a ukončil som súťaž zo zdravotných dôvodov.

ZÁVER

Podarilo sa nám poukázať na dynamiku špeciálnych biomechanických parametrov pri vertikálnom výskoku, maximálnom priemernom výkone a priemernej rýchlosti, vo vzťahu k periodizácii tréningového zaťaženia.

Vo všetkých oblastiach sme zaznamenali nárast výkonov vertikálneho výskoku, MeanPmax(W) a hmotnosť činky. Stanovenú hypotézu sme potvrdili, pretože všetky maximálne namerané hodnoty výkonových parametrov boli zaznamenané v transformačnom období.

V období intenzifikácie bol športový tréning ovplyvnený menšími zraneniami a únavou, ktoré spôsobili menšie výkyvy v dynamike sledovaných hodnôt výkonových parametrov a objemových parametrov v špeciálnych tréningových ukazovateľov.

Spomínané fakty významnou mierou ovplyvnili aj úroveň športového výkonu, ktorý nedosahoval maximum na konci transformačného obdobia ale na začiatku. Pri dodržaní

optimálnej periodizácie tréningového zaťaženia, s vylúčením negatívnych vplyvov na športový tréning, sme mohli očakávať športovú výkonnosť na úrovni 733 cm, čoho dôkazom boli aj tréningové skoky počas súťažného obdobia. Ako nepriame ukazovatele potvrdzujúce vysokú športovú výkonnosť môžeme brať aj dynamické výkonové parametre pri vertikálnom výskoku.

Odporúčania pre prax

- Výsledky práce majú poukázať na opodstatnenosť sledovania dynamických výkonových parametrov pri vertikálnom výskoku počas RTC.
- Výkonové parametre pri vertikálnom výskoku úzko súvisia s dynamikou zmien špeciálnych tréningových ukazovateľov a športového výkonu.
- Výsledky poukazujú najmä na športový tréning, plánovanie tréningového zaťaženia, v čase využívania super kompenzačných efektov a systému ladenia športovej formy.
- Zistiť, čo bolo negatívne, dynamika, objem zaťaženia alebo rozvoj max rýchlosti, sily a transformácie
- Interval opakovania meraní dynamických parametrov sa javí s odstupom času ako dostatočný.
- Použité diagnostické prostriedky by mali byť pravidelnou súčasťou silovo rýchlostného tréningu.

Zoznam použitej literatúry

DOHERTY, J. K. 1955. Modern track and Field. USA 1955

JACOBY, E. - FRAYLEY, B. 1995. Complete book of jumps. Champaign: Human Kinetics, 1995. ISBN 0-87322-673-9.

JÓN, J. 1984. Rozvoj sily dalkare. In Atletika: metodické listy. 1984, č 4. s. 17-19.

KAMPMILLER, T. a kol. 1974. Teória a didaktika atletiky I. FTVŠ UK Bratislava, 164 str.

KAMPMILLER, T. a kol. 2000 Teória a didaktika atletiky II. . FTVŠ UK Bratislava, 96 str.

KUCHEN, A. 1967. Teória a didaktika atletiky. Bratislava, SNP, 384 str.

KUCHEN, A. 1987. Metodika ľahkoatletických disciplín. Bratislava, SNP, 120 str.

KUZNECOV, V. V. 1974. Silový tréning. Praha : Olympia, 1974. 162 s. ISBN 20-018-74

VACULA, J., a kol. 1983. *Trénink atletických disciplín*. 3. vyd. Praha: SPN, 1983. 404 s.

Vanderka, M. 2008. Silové a rýchlostno-silové schopnosti v kondičnej príprave športovcov. 1. vyd., Bratislava, ICM Agency, 2008. 92 s. ISBN 978-80-89257-10-2

Vanderka, M., Kampmiller, T. 2012. Kondičná príprava (kondičný tréning). In: Kampmiller, T., Vanderka, M., Laczo, E., Peráček, P. 2012. Teória športu a didaktika športového tréningu. ICM agency, Bratislava 2012, 353 s. ISBN 978-80-89257-48-5

TENDO. 2009. Tendo Power Analyzer. [online]. 2009. [cit:2016-06-02]. Dostupné na internete: www.tendosports.com/TENDO-Units.html

FITRONIC. 2012. FiTRO Force Plate. [online]. 2012. [cit:2016-15-02]. Dostupné na internete: www.fitronic.sk/en/index.php?action=sec&id=59
<http://www.slideshare.net/toddnief/gfeat-lunch-learn-52015>

CHANGE OF DYNAMIC PARAMETERS OF THE VERTICAL JUMP REGARDING TRAINING INDICATORS AND SPORTING PERFORMANCE IN THE LONG JUMP

Ján ŠUBA

*Department of Physical Education and Sports, Faculty of Education,
Constantine the Philosopher University in Nitra*

ABSTRACT

The aim of this document was to point out to dynamics of special biomechanical parameters during vertical jump and squat – jump exercise in relation to periodization to the training load and resulting athletic performance at men long jump in sports performance. These performance characteristics have been associated with undergo training load. Testing lasted 40 weeks and consisted of accumulation, intensifying and transition period. The work has character of intra-subject research. Tested was 21-year old athlete who is specially dedicated to the long jump for seven years. Vertical jump tests were carried out using Fitr Force Plate and performance parameters through device Tendo Power Weightlifting Analyzer. Using Force Plate Fitr we were able to monitor vertical jump with countermovement without offense and without swinging arm action. Tendo Power Weightlifting Analyzer was used to test maximal average power (P_{max} , W). The results were visualized in graphical form (combined, line and bar graphs). Based on scientific studies and practical experience we expected that the value of vertical jump and the maximum average power would reach highest values in the transition period. This was confirmed in our research. The results showed that the level of vertical jumps during each period was increasing and highest values were recorded at the end of transition period. Values of P_{max} during the reporting period did not differ significantly, in contrast to that significant differences were observed in the weight of the external load at which the maximum average power obtained also in the transition period. During the reporting period there were injuries causing decrease of performance at intensification period.

Key words: long jump, vertical jump, maximum average power, training load.

POROVNANIE TRÉNINGOVÝCH PROSTRIEDKOV V BEŽECKOM LYŽOVANÍ Z POHLADU LAKTÁTOVEJ ODOZVY

David BRÚNN

*Katedra telesnej výchovy a športu, Filozofická fakulta,
Univerzita Mateja Bela v Banskej Bystrici*

Supervisor: Martin Pupiš

ABSTRAKT

V dnešnom vrcholovom bežeckom lyžovaní, sa čoraz viac venuje pozornosť špecifickým tréningovým prostriedkom. Cieľom nášho výskumu bolo preto porovnať laktátovú odozvu medzi behom, behom s palicami, behom na kolieskových lyžiach a behom na lyžiach. Sekundárne sme tak chceli zistiť rozdiel v metabolickej odozve vybraných prostriedkov a následne zvýšiť efektivitu tréningového procesu behu na lyžiach. Predpokladali sme, že beh na kolieskových lyžiach, bude mať nižšiu laktátovú odozvu, ako beh na lyžiach. Výskum sme rozdelili do troch blokov, kedy sme porovnávali jednotlivé dvojice tréningových prostriedkov. Na meranie laktátov sme používali laktátomer LACATE PLUS od spoločnosti Nova Biomedical. V celkovom súčte sme odobrali 56 vzoriek krvi, od 6 probandov. Nakoľko najvyššie hodnoty laktátovej odozvy sme namerali pri korčuliarskom spôsobe behu na lyžiach (v priemere 9.9 mmol.l^{-1}), zaujímavým zistením sú nízke hodnoty laktátovej odozvy práve klasického spôsobu behu na kolieskových lyžiach (v priemere 6.9 mmol.l^{-1}). Pri tomto porovnaní sme zaznamenali aj vecne významné rozdiely, keď Cohenovo $d = 1.9$ ($r = 0.69$), teda sme zaznamenali veľký efekt v rozdieloch výsledných hodnôt. V tréningovej praxi sa odporúčame zamerať na primárne využívanie samotných lyží, následne voliť čo najnáročnejší možný profil trate pre kolieskové lyže a uprednostňovať beh s palicami, pred samotným behom.

Kľúčové slová: Beh na lyžiach, laktát, tréningové prostriedky

1 ÚVOD

Charakter bežeckého lyžovania sa v posledných rokoch dramaticky mení a vyvíja. Technický pokrok, zdokonalenie materiálov, úprava tratí, vznik korčuliarskej techniky, zavedenie formátu pretekania „šprint“, či fenomén pretekania súpažným spôsobom behu, si vyžaduje stále nové prístupy k tomuto športu, či športovej príprave.

Podľa Ilavského a Suka (2005), je bežecké lyžovanie cyklický vytrvalostný šport, ktorý vplýva na harmonický rozvoj celého tela. Gnad a kol. (2008) pridávajú, že k tejto

pohybovej činnosti je potrebné veľké množstvo pohybových schopností. Dôležitým faktorom sú aj neustále sa meniace vonkajšie podmienky (Ilavský, 2000).

Okrem stále sa zvyšujúceho dôrazu na silovú prípravu športovcov, nemôžeme prehliadnuť dramatický trend špecifikácie športovej prípravy u tých najlepších pretekárov. Čoraz častejšie a vo väčšej miere ich môžeme vidieť napríklad na kolieskových lyžiach, či pri behu s palicami, ktorý nahrádza tradičný beh, či bicykel. Dnes je súčasťou praxe, že aj športová diagnostika vrcholových bežcov na lyžiach, sa v špeciálne upravených laboratórnych podmienkach realizuje behom s palicami, alebo na kolieskových lyžiach.

Nakoľko uvedené tréningové prostriedky ako beh, beh s palicami, kolieskové lyže a lyže, tvoria v bežeckom lyžovaní jeden celok, túto prácu sme zamerali na ich porovnanie z pohľadu laktátovej odozvy. Následne je cieľom tejto práce vytvoriť hierarchiu testovaných tréningových prostriedkov, na základe ich laktátového dopadu na organizmus.

„Za posledných desať rokov, napriek viac ako 200 ročnej laktátovej ére a progresu skúmania metabolizmu laktátu, je téma kontroverznejšia ako kedykoľvek predtým (Bielik, 2014, s. 10)“.

Podľa Dovalila a kol. (2008) je laktát, soľ kyseliny mliečnej, ktorá je produktom štiepenia cukru (glukózy a glykogénu) za neprítomnosti kyslíku. Bielik (2014) tvrdí, že laktát by sa ale nemal považovať za „podozrivého zločinca“, ale by mal byť vnímaný skôr ako „kľúčový hráč“ vnútrobunkového, lokálneho a celkového metabolizmu organizmu. Dívald (2009) rovnako tak nesúhlasí s označením laktátu „odpadom“. Postup merania laktátu v krvi je prakticky totožný s meraním glukózy v krvi u diabetikov (Tvrzník a kol. 2004). Máček a Radvanský (2011) potvrdzujú, že koncentráciu laktátu v krvi zisťujeme kapilárnym odberom z bruška prstu, alebo z ušného lalôčika. Paugšchová a Pupiš (2007) uvádzajú, že zisťovanie a registrovanie koncentrácie laktátu v krvi, má kľúčové postavenie pri riadení tréningu a je výpovedné pre hodnotenie intenzity zaťaženia. Dôležitým faktorom je však čas odberu vzorky krvi. Bielik (2014) k tejto téme uvádza, že pri maximálnom aeróbnom výkone, sa tento interval pohybuje do 3 minút po ukončení zaťaženia.

Týmto výskumom by sme chceli prispieť k zvýšeniu efektivity športovej prípravy v bežeckom lyžovaní, lepšiemu uvedomeniu si súvislostí a vzťahov medzi jednotlivými tréningovými prostriedkami a následne tak uľahčiť rozhodovanie pri výbere tréningových prostriedkov do praxe.

2 CIEĽ, HYPOTÉZY A ÚLOHY PRÁCE

2.1 Cieľ práce

Cieľom nášho výskumu bolo porovnať laktátovú odozvu organizmu medzi vybranými tréningovými prostriedkami behu na lyžiach a zvýšiť tak efektivitu ich zaradovania do športovej prípravy.

2.2 Hypotézy práce

H 1: Predpokladáme, že beh na kolieskových lyžiach bude mať nižšiu laktátovú odozvu, ako beh na lyžiach.

H 2: Predpokladáme, že beh s palicami bude mať vyššiu laktátovú odozvu, ako samotný beh.

2.3 Úlohy práce

1. Na základe preštudovania odbornej literatúry, vytvoriť teoretické východiská.
2. Zostavenie konceptu testovania športovcov.
3. Materiálno-technické zabezpečenie (Laktátomer, prúžky, rukavice, automobil).
4. Meranie hodnôt koncentrácie laktátu v krvi po aplikovanom zaťažení.
5. Spracovanie a vyhodnotenie výsledkov.
6. Sformulovanie záverov práce a odporúčaní pre prax.
7. Kompletizácia záverečnej práce.

3 METODIKA PRÁCE

Charakteristika výskumného súboru

Objektom sledovania bolo 6 probandov, pretekárov v behu na lyžiach, z Mestského klubu lyžiarov Kremnica. Konkrétne hovoríme o vekovo heterogénnom, ale výkonnostne homogénnom výskumnom súbore. V slovenských podmienkach a obzvlášť bežeckom lyžovaní, bolo prakticky nemožné disponovať vekovo a aj výkonnostne homogénnou skupinou probandov.

Priebeh výskumu

Vo výskume sme sa museli vysporiadať s tromi základnými faktormi. Boli nimi: poveternostné podmienky, termínový kalendár pretekov a sústredení a zdravotný stav probandov. Výskum prebiehal v troch blokoch. Prvé testovanie sa konalo 1.12. 2015, kedy sme testovali beh a beh s palicami (+ 5°C, trať: 1,3 km, celkové prevýšenie 41 m, Krahule, 860 m n. m.). Druhé testovanie prebehlo na kolieskových lyžiach 4.12. 2015 (+ 6°C, trať: 2,5 km, celkové prevýšenie 45 m, Krahule, 860 m n. m.). Tretie testovanie sme realizovali 20.1. 2016, kedy sme porovnávali oba spôsoby behu na lyžiach (-10°C, trať: 2,3 km, celkové prevýšenie 51 m, Skalka pri Kremnici, 1230 m n.m.). Dňa 14.12. 2015 sme realizovali doplnkové testovanie vo Švajčiarskom Davose (-9°C, trať: 1,3 km pre beh s palicami, 1,8 km pre lyže, trať: celkové prevýšenie 48 m, Davos 1556 m n. m.). Výsledky z doplnkového merania neboli zaradené do výsledných priemerov. Dĺžka a profil trate bol modelovaný na základe požiadaviek výskumu. Merania prebiehali spôsobom dvoch úsekov maximálnym úsilím, s intervalom odpočinku 25 minút a následnou zmenou spôsobu behu. Meraným úsekom predchádzalo špecifické zapracovanie (4 minúty beh na hranici ANP, 2 minúty interval odpočinku, 2 minúty beh na hranici 95% z maximálnej srdcovej frekvencie, 4 minúty interval odpočinku).

Metodika spracovania a vyhodnocovania výsledkov

Testovacím zariadením bol laktátomer LACTATE PLUS od spoločnosti Nova Biomedical. Vzorky krvi sme odoberali z končeka prsta do 3 minút po dobehnutí.

Realizovali sme aj kontrolné odbery v priebehu laktátového spádu, aby sme tak predišli prípadným chybným záverom. Do výsledkov sme zapísali len maximálne namerané hodnoty. Súčasťou spracovania údajov bolo aj matematicko-štatistické vyhodnocovanie vecnej významnosti výskumu. V prvom kroku sme vypočítali aritmetické priemery nameraných hodnôt laktátov a smerodajnú odchýlku (Standard deviation - SD). Ďalej sme vypočítavali veľkosť účinku, alebo mieru sily javu (Effect size) a mieru rozdielu priemerných hodnôt nameraných laktátov (Cohenovo d).

Pri týchto výpočtoch sme vychádzali zo vzorca $d = M/SD$. Výpočet miery sily javu, bol determinovaný Cohenovým d.

Výsledný koeficient (d,r) sme interpretovali nasledovným spôsobom:

Cohenovo d: d = 0.20 - malý efekt, d = 0.50 - stredný efekt, d = 0.80 veľký efekt, d = 1.10 - veľmi veľký efekt, d = 1.40 a viac - extrémne veľký efekt.

Effect size: r = 0.10 - malý efekt, r = 0.30 stredný efekt, r = 0.50 - veľký efekt

4 VÝSLEDKY A DISKUSIA

Výsledky nášho výskumu sme vyjadrili v nasledujúcich tabuľkách a obrázkoch. Tabuľky obsahujú konkrétne namerané hodnoty laktátov, časy jednotlivých úsekov a matematicko-štatistické vyjadrenie vecnej významnosti výskumu.

Tabuľka 1 Porovnanie laktátovej odozvy medzi behom s palicami a behom

	Beh s palicami	Beh s palicami	Beh	Beh
	laktát (mmol.l ⁻¹)	čas (s)	laktát (mmol.l ⁻¹)	čas (s)
M.K.	8.7	3:47	7.9	3:41
I.H.	9.2	3:58	7.7	3:55
M. Č.	7.9	4:20	8.0	4:05
J. B.	7.8	4:10	6.2	4:07
D. B.	8.8	3:52	7.1	3:48
Priemer	8.48	3:53.5	7.38	3:55.5

Legenda: mmol.l⁻¹ - jednotka koncentrácie laktátu v krvi, s – sekundy

Pri prvom porovnaní sme namerali vyššiu laktátovú odozvu behu s palicami, v priemere o 1.10 mmol.l⁻¹, oproti samotnému behu.

Tabuľka 2 Porovnanie laktátovej odozvy medzi klasickým a korčuliarskym spôsobom behu na kolieskových lyžiach

	Kol. lyže klas.	Kol. lyže klas.	Kol. lyže korč.	Kol. lyže korč.
	laktát (mmol.l ⁻¹)	čas (s)	laktát (mmol.l ⁻¹)	čas (s)
M.K.	6.5	4:01	8.3	3:38
I.H.	7.6	4:30	7.6	4:20
M. Č.	7.4	5:00	8.5	4:42
J. B.	6.0	5:03	7.4	4:50
D. B.	7.0	4:06	8.4	3:41
Priemer	6.9	4:32	8.04	4:14.2

Legenda: mmol.l⁻¹ - jednotka koncentrácie laktátu v krvi, s – sekundy

Pri druhom porovnaní, medzi oboma spôsobmi behu na kolieskových lyžiach, sme namerali vyššiu laktátovú odozvu práve korčuliarskeho spôsobu behu, v priemere o 1.14 mmol.l⁻¹.

Tabuľka 3 Porovnanie laktátovej odozvy medzi klasickým a korčuliarskym spôsobom behu na lyžiach

	Lyže klas.	Lyže klas.	Lyže korč.	Lyže korč.
	laktát (mmol.l ⁻¹)	čas (s)	laktát (mmol.l ⁻¹)	čas (s)
M.K.	8.9	5:09	10.0	4:39
I.H.	9.0	5:10	7.0	4:38
M. Č.	9.4	6:00	11.5	4:42
E. U.	10.1	4:54	10.6	4:24
D. B.	9.8	5:11	10.4	4:40
Priemer	9.44	5:16.8	9.9	4:36.6

Legenda: mmol.l⁻¹ - jednotka koncentrácie laktátu v krvi, s – sekundy

Beh na lyžiach preukázal paušálne vyššie hodnoty laktátovej odzvy. V priemere bol rozdiel medzi jednotlivými spôsobmi behu 0.46 mmol.l⁻¹, v prospech korčuľovania.

Tabuľka 4 Porovnanie laktátovej odzvy medzi behom s palicami, klasickým spôsobom behu na lyžiach a korčuliarskym spôsobom behu na lyžiach (doplnkové meranie – Davos SUI)

	Beh s pal.	Beh s pal.	Lyže klas.	Lyže klas.	Lyže korč.	Lyže korč.
	laktát (mmol.l ⁻¹)	čas (s)	laktát (mmol.l ⁻¹)	čas (s)	laktát (mmol.l ⁻¹)	čas (s)
D.B.	7.6.	3.14	6.9	3:41	7.5	3:11

Legenda: mmol.l⁻¹ - jednotka koncentrácie laktátu v krvi, s – sekundy

Doplnkovým meraním sme chceli poukázať na vzájomnú koreláciu laktátovej odzvy vybraných tréningových prostriedkov. Namerané hodnoty sú len pomocné a nie sú zahrnuté do výsledných priemerov, či záverov.

Tabuľka 5 Veľkosť účinku (Effect size) nameraného javu

KLC	Beh	KLS	BP	LC	LS	
- 0.69	- 0.6	- 0.47	- 0.39	- 0.21		LS
- 0.72	- 0.61	- 0.42	- 0.27		0.21	LC
- 0.74	- 0.56	- 0.24		0.27	0.39	BP
- 0.71	- 0.46		0.24	0.42	0.47	KLS
- 0.32		0.46	0.56	0.61	0.6	Beh
	0.32	0.71	0.74	0.72	0.69	KLC

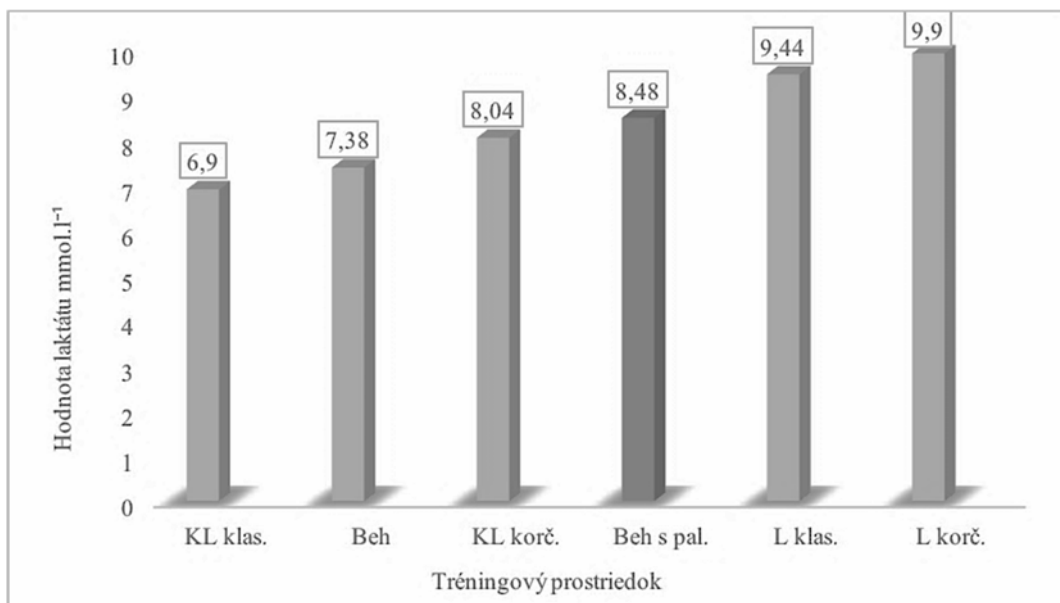
Legenda: KL C - Kolieskové lyže klasické, KL S - Kolieskové lyže korčuliarske, BP - Beh s palicami, LC - Lyže klasické, LS - Lyže korčuliarske.

Tabuľka 6 Porovnanie miery rozdielu priemerných hodnôt laktátov (Cohenovo d)

KLC	Beh	KLS	BP	LC	LS	
- 1.9	- 1.53	- 1.09	- 0.85	-0.43		LS
- 2.11	- 1.54	- 0.92	- 0.56		0.43	LC
- 2.2	- 1.37	- 0.5		0.56	0.85	BP
- 1.97	- 1.05		0.5	0.92	1,09	KLS
- 0.68		1.05	1.37	1.54	1.53	Beh
	0.68	1.97	2.2	2.11	1.9	KLC

Legenda: KL C - Kolieskové lyže klasické, KL S - Kolieskové lyže korčuliarske, BP - Beh s palicami, LC - Lyže klasické, LS - Lyže korčuliarske.

Vo výskume sme zaznamenali štatisticky vecne významné rozdiely. Pri porovaní dvoch extrémnych prípadov sme zaznamenali hodnotu Cohenovho d = 1.9 (r = 0.69), teda sme zaznamenali veľký efekt v rozdieloch výsledných hodnôt.



Obr. 1 Obrázkové porovnanie laktátovej odozvy tréningových prostriedkov, s konkrétnymi hodnotami laktátov v krvi

Legenda: KL klas. – Kolieskové lyže klasické, KL korč. – Kolieskové lyže korčuľovanie, Beh s pal. – Beh s palicami, L klas. – Lyže klasické, L korč. – Lyže korčuľovanie

Uvedený obrázok má za úlohu lepšie interpretovať výsledky a zmysel nášho výskumu.

Vzniknutá hierarchia hodnôt laktátovej odozvy nám takto dáva komplexný obrázok o metabolickom dopade jednotlivých tréningových prostriedkov na organizmus.

Môžeme si tu všimnúť veľký priemerný rozdiel laktátovej odozvy medzi behom na klasických kolieskových lyžiach a behom na lyžiach korčuľarským spôsobom (3 mmol.l⁻¹), či z tohto pohľadu významné postavenie behu s palicami, ktorý sa dostal svojím metabolickým dopadom na organizmus pred oba spôsoby behu na kolieskových lyžiach.

ZÁVER

Náš výskum preukázal, že aj napriek podobnej pohybovej štruktúre jednotlivých tréningových prostriedkov behu na lyžiach, výsledné hodnoty laktátovej odozvy sú rôzne. Metabolická odozva testovaných prostriedkov nám vytvorila hierarchiu hodnôt, z ktorej sa následne môžeme odraziť k efektívnejšiemu využívaniu uvedených prostriedkov v praxi.

Vyzdvihujeme nízke hodnoty laktátovej odozvy pri behu klasickým spôsobom na kolieskových lyžiach a laktátovú odozvu behu s palicami, ktorý sa dostal pred oba spôsoby behu na kolieskových lyžiach.

Odporúčame sa preto v tréningovej praxi zamerať na primárne využívanie samotných lyží, následne voliť čo najnáročnejší možný profil trate pre kolieskové lyže a uprednostňovať beh s palicami, pred atletickým behom.

Zoznam použitej literatúry

BIELIK, V. 2014. *Laktát v športovom tréningu*. Senec: Sportdiag team, o.z., 2014. 96 s. ISBN: 978-80-970342-2-1

DÍVALD, L. 2009. *Kontrolovaný tréning*. Poprad: SLZA s.r.o., 2009. 116 s.

DOVALIL, J. a kol. 2008. *Lexikon sportovního tréninku*. 2. upr. vyd. Praha: Karolinum, 2008. 313. ISBN 968-802-4614-045

GNAD, T. a kol. 2008. *Základy teorie lyžování a snowboardingu*. 1. vyd. Praha: Karolinum, 2008. 239 s. ISBN 978-80-246-1587-5.

ILAVSKÝ, J. a spol. 2000. *Beh na lyžích* [metodický dopis]. Brno: 2000, 192 s. [nepublikované]

ILAVSKÝ, J. – SUK, A. 2005. *ABECEDA Behu na lyžích*. [metodický dopis]. Praha: ČSTV, 2005, 209 s.

MÁČEK, M. - RADVANSKÝ, J. 2011. *Fyziologie a klinické aspekty pohybové aktivity*. Praha: Galén, 2011, 245 s. ISBN 978-80-7262-695-3

PAUGSCHOVÁ, B. - PUPÍŠ, M. 2007. *Laktátová krivka ako indikátor rôznych foriem zaťaženia v príprave biatlonistky*. In: Kvalita života I., 2007 Univerzita J.E. Purkyně v Ústí nad Labem, Ústav zdravotníckych štúdií, s. 123

TVRZNÍK, A. - SOUMAR, L. - SOULEK, I. 2004. *Behání*. Praha: Grada Publishing, 2004. 112 s. ISBN 80-247-0715-2

COMPARISON OF THE CROSS COUNTRY SKIING TRAINING TOOLS IN THE TERMS OF LACTATE RESPONSE

David BRUNN

*Department of Physical education and Sports, Faculty of Art, Matej Bel University in
Banská Bystrica*

ABSTRACT

In today's highest level, or professional cross-country skiing, it is still paying more attention to specific training tools. Therefore the aim of our research was to compare lactate response between running, running with poles, roller skiing and cross-country skiing in both techniques. Secondary we wanted to find out the difference between metabolic response of selected training tools and subsequently increase the effectivity of cross-country skiing training process. We predicted, that running on roller skis, will have lower lactate response, than running on skis. Our research was carried out into three testing blocks, where we compared specific couples of cross-country skiing training tools. Our testing machine was LACTATE PLUS analyzer, from company Nova Biomedical. We overall took 56 blood samples, from 6 probands. Even though the highest lactate response rates we measured in skating skiing technique (in average 9.9 mmol.l^{-1}), interesting finding is so low lactate response of classic roller skiing technique (in average 6.9 mmol.l^{-1}). This comparison also showed significant differences in effect size values, where Cohen $d = 1.9$ ($r = 0.69$), so we registered big effect in final rates difference. In cross-country skiing training process we recommend to primary train on skis, subsequently to choose the most demanding track profile as possible, for roller skis and prefer running with poles, before running.

Key words: cross country skiing, lactate, training tools

VNÚTORNÁ ODOZVA ORGANIZMU NA TRÉNINGOVÉ A SÚŤAŽNÉ ZATAŽENIE V KATA ŽIEN

Peter **BARINEC**

Katedra atletiky, Fakulta telesnej výchovy a športu,

Univerzita Komenského v Bratislave

Supervisor: Dušana Čierna

ABSTRAKT

Meranie laktátu v krvi patrí medzi zaužívané praktiky nepriameho posudzovania intenzity zaťaženia, miery regenerácie a druhu prevažujúceho energetického metabolizmu. V našom výskume sme sa zaoberali vnútornou odozvou organizmu na tréningové a súťažné zaťaženie troch reprezentantiek Slovenskej republiky v kata (17,3±0,6 roka, 161,7±7,4 cm, 55,7±1,2 kg). Pretekárky absolvovali v modelovanom tréningu a v súťaži 5 kôl. Merali sme krvný laktát po každom kole, vždy v 4. minúte od ukončenia súborného cvičenia kata. Hodnoty srdcovej frekvencie sme merali zariadením Polar H7 v spolupráci s aplikáciou Polar Beat, hodnoty krvného laktátu sme merali pomocou zariadenia Accutrend od firmy Accusport. Wilcoxonov T-test preukázal, že maximálna srdcová frekvencia v súťaži (190±3,6) je vyššia ($T=p\leq 0,01$) ako v tréningu (178±9,4). Anova podľa Friedmana nepreukázala, že priemerná srdcová frekvencia sa signifikantne zvyšuje s postupujúcim kolom súťaže ($p=0,5$). Krvný laktát v jednotlivých kata nie je signifikantne vyšší ($p=0,39$) na tréningu (5,2±1,8) ako na súťaži (5,7±2,2). Krvný laktát sa s postupujúcim kolom v tréningu a v súťaži signifikantne nezvyšuje ($p=0,294$). Kata je kontinuálne zaťaženie ($\bar{x}=2:17\pm 0:37$), kde sa striedajú rýchle a pomalé techniky, ktoré robia toto zaťaženie intermitentným. Intenzita zaťaženia a prevažujúce spôsoby úhrady energie v kata ovplyvňujú dĺžka cvičeného kata, pomer rýchlych a pomalých techník, bojové nasadenie, vôľové úsilie súperov, kvalita súperov a významnosť súťaže. Odporúčame pravidelné monitorovanie intenzity zaťaženia počas tréningov a to najmä v etape vrcholovej športovej prípravy a navyšovať funkčné rezervy organizmu v intenzifikačnom a transformačnom období intermitentným zaťažením (budovať laktátovú odolnosť).

Kľúčové slová: karate, kata, srdcová frekvencia, laktát

1 ÚVOD

Meranie laktátu (LA) v krvi patrí medzi zaužívané praktiky nepriameho posudzovania intenzity zaťaženia, miery regenerácie a druhu prevažujúceho energetického metabolizmu. Energetické krytie pre krátkodobé maximálne výkony, ktoré sa vyskytujú v karate (úder, kop) zabezpečuje anaeróbny alaktátový systém. Táto pohybová činnosť je však obmedzená

zdrojmi ATP a CP (Zemková 2006). Účasť aeróbného energetického krytia rastie podľa autorov so zvyšujúcou sa dĺžkou trvania kata, takže ho autori považujú za hlavný zdroj energie vhodný na reguláciu energie. Účasť anaeróbného glykolytického systému autori považujú za malú. Autori považujú za zaujímavé, že kata závislá od štýlu, spôsobu techniky a dĺžky trvania kata, ako aj od úrovne karatistov (Chaabéne et. al. 2015).

Longová (2009) vo svojej práci analyzovala a porovnávala intraindividuálne zmeny parametrov srdcovej frekvencie (SF) a koncentrácií krvného LA počas tréningového a súťažného zaťaženia v dlhodobej športovej príprave u karatistky v kata žien. Vo výskume dosiahla vyššie priemerné hodnoty SF v súťaži v komparácii s tréningovými cvičeniami kata, namerané maximálne hodnoty SF však boli porovnateľné. Autorka potvrdzuje, že vysoké hodnoty SF je možné dosiahnuť tiež špecifickým zaťažením využívajúcim prostriedky karate. Autorka dosiahla vyššie hodnoty koncentrácie krvného LA v tréningu ako v súťaži. V tréningu tieto hodnoty predstavovali 5- 12 mmol.l⁻¹ pri špecifickom a pri nešpecifickom zaťažení aj nad 16 mmol.l⁻¹. V súťaži boli namerané hodnoty 6- 7 mmol.l⁻¹.

Podobnou problematikou sa vo svojej práci zaoberala Hrušecká (2008). Cieľom jej práce bolo získať informácie o parametroch fyziologického zaťaženia v kata. Tieto parametre posudzovala podľa nepriamych ukazovateľov intenzity zaťaženia- hladiny krvného LA a SF. Tento výskum bol vykonávaný na troch reprezentantkách SR v kata. V tréningu, kde autorka vykonávala celkovo 5x kata s 24- hodinovými prestávkami medzi jednotlivými kata, bola probandkám zaznamenávaná SF. Priemerné hodnoty SF boli 155 úderov za minútu, priemerná maximálna SF probandiek bola 173 úderov za minútu. Hladina krvného LA bola 4,44 mmol.l⁻¹.

Podobne ako Hrušecká (2008), aj Massuca et al. (2014) skúmali vnútornú odozvu na zaťaženie v kata Goju-Ryu len v tréningu. Cieľom ich výskumu bolo zistiť úroveň zaťaženia v tréningu kata Goju-Ryu. Autori merali SF, hladinu krvného LA a hodnotenie intenzity námahy Borgovou škálou. Výskum bol vykonávaný na 6 mužoch- karatistoch a ich 36 výkonoch. Namerané priemerné hodnoty SF dosiahli úroveň 149±12 úderov za minútu priemerná hodnota krvného LA bola 5,2±3,0 mmol.l⁻¹.

Každý z týchto výskumov je niečím špecifický, neodráža však aktuálne súťažné podmienky, kde pretekári absolvujú 5 až 7 súťažných kôl, pričom súťažia s technicky náročnejšími kata, hlavne zo štýlu Shito Ryu, ktoré uvádzaní autori neskúmajú. Aby sme mohli dosiahnuť maximálny športový výkon v súťaži, musíme poznať fyziologický a somatický profil vrcholových karatistiek, uskutočňovať časové analýzy zápasov kata, sledovať objem a intenzitu zaťaženia s cieľom určiť rozhodujúci metabolický profil.

2 CIEĽ, HYPOTÉZY A ÚLOHY PRÁCE

2.1 Cieľ práce

Rozšíriť poznatky o reakcii organizmu na tréningové a súťažné zaťaženie v slovenskom národnom kata tíme žien.

2.2 Hypotézy práce

H1: Predpokladáme, že dosiahnuté hodnoty priemernej a maximálnej srdcovej frekvencie budú vyššie v súťaži ako hodnoty dosiahnuté v tréningu.

H2: Predpokladáme, že hodnoty priemernej a maximálnej srdcovej frekvencie sa budú zvyšovať s pribúdajúcimi kolami súťaže.

H3: Predpokladáme, že dosiahnuté hodnoty krvného laktátu budú vyššie v tréningu ako hodnoty dosiahnuté v súťaži.

H4: Predpokladáme, že hodnoty krvného laktátu sa budú zvyšovať s pribúdajúcimi kolami súťaže.

2.3 Úlohy práce

Ú1: Sledovať a získať hodnoty srdcovej frekvencie a hodnoty krvného laktátu počas simulovanej tréningovej súťaže kata.

Ú2: Sledovať a získať hodnoty srdcovej frekvencie a hodnoty krvného laktátu počas súťaže kata.

Ú3: Porovnať zozbierané údaje o srdcovej frekvencii a hladine krvného laktátu v tréningu a súťaži kata.

Ú4: Vyvodiť závery a odporúčania pre tréningovú prax.

3 METODIKA PRÁCE

Charakteristika výskumného súboru

Sledovaný súbor tvorili tri reprezentantky SR v karate v disciplíne kata: E. B., N. M. a L.B. Všetky tri probandky sú členkami klubu Športová škola karate Prievdza a Slovenskej národnej reprezentácie juniorov a seniorov. Všetky probandky reprezentujú SR v súťažiach kata jednotlivkyň ako aj v disciplíne kata družstvo. Priemerný kalendárny vek probandiek bol $17,3 \pm 0,6$ roka. Priemerný športový vek bol $7 \pm 2,6$ roka. Probandky boli držiteľkami technických stupňov 1. dan, 2. a 3. kyu. Empirické údaje sme získavali na

tréningoch 20.2., 5.3., 12.3., 26.3., na medzinárodnej súťaži Veľká Cena Slovenska 27.2.2016 a na Majstrovstvách Slovenskej republiky 2.4.2016.

Priebeh výskumu

Potrebné údaje sme získavali meraním parametrov vnútorného zaťaženia. Maximálnu a priemernú SF sme merali za pomoci hrudného pásu POLAR H7 Bluetooth Smart Heart Rate Sensor, v spolupráci s aplikáciou Polar Beat, ktorá poskytoval okamžité informácie o SF. V rámci nášho výskumu nebolo možné použiť klasický športtester, pretože pravidlá karate nedovoľujú nosiť hodinky počas súťaže.

Na analýzu úrovne hladiny krvného LA sme použili prístroj Accutrend od firmy Accusport. Vzorky boli odobraté s časovým odstupom 4 minúty po každom odcvičenom kata, kedy sme zisťovali úroveň hladiny LA v krvi po jednotlivých kolách.

Metodika spracovania a vyhodnocovania výsledkov

Na spracovanie a vyhodnotenie údajov sme použili základné matematicko-statistické metódy: maximálna hodnota, minimálna hodnota, aritmetický priemer, smerodajná odchýlka, variačné rozpätie. Na zisťovanie rozdielov medzi súťažou a tréningom sme použili Wilcoxonov neparametrický T-test. Na posudzovanie dynamiky SF a LA Anovu podľa Friedmana. Na vyhodnotenie získaných údajov sme použili logické postupy: komparácia, analýza, syntéza, indukcia a dedukcia.

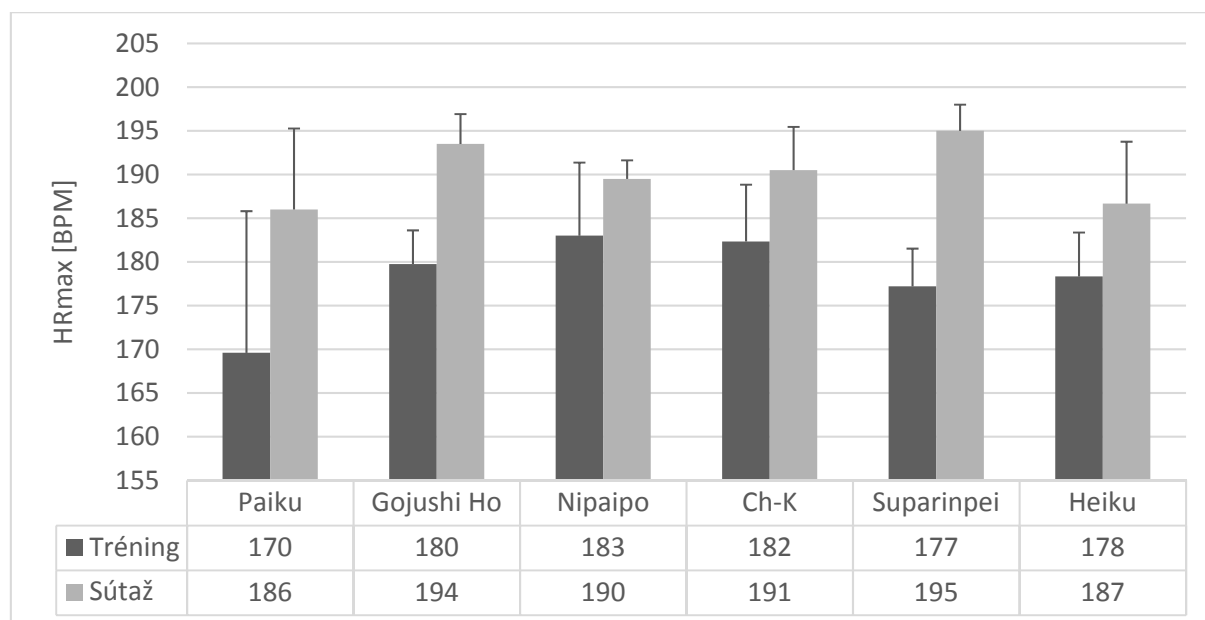
4 VÝSLEDKY A DISKUSIA

Probandky odcvičili v modelovanom tréningu 5 kôl kata, s intervalom odpočinku 10 minút. Rovnakú následnosť kata sme sa snažili dodržať aj na súťaži. Na súťažiach sa nám podarilo zaznamenať 4 alebo 5 súťažných kôl, pričom na jednej súťaži sa probandky stretli vo finále. Interval odpočinku v súťaži sa postupne skracoval ($t_1=50$, $t_2=25$, $t_3=15$, $t_4=20$ min). Odcvičené kata malo rôznu dĺžku trvania a technickú náročnosť (počet rýchlych a pomalých techník) (Tab.1).

Tab. 1 Prehľad dĺžky trvania cvičených kata a počet rýchlych a pomalých techník

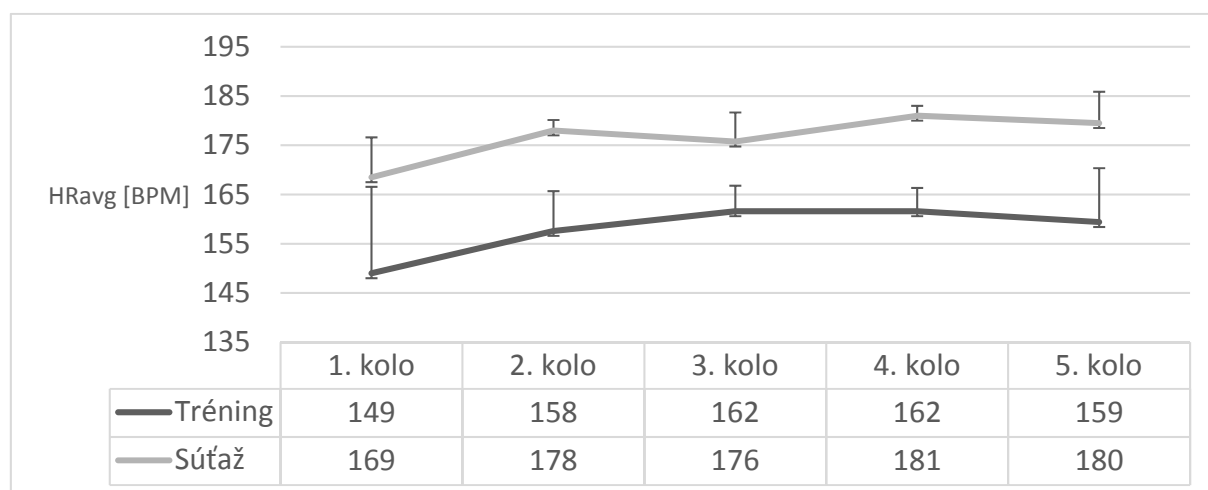
Kata	E.B.		N.M.		L.B.		počet rýchlych/ pomalých techník	$\bar{x}$ [min]
	TJ	S	TJ	S.	TJ	TJ		
Paiku	1:53	1:42	2:07	1:47	1:56	1:45	45/11	1:52
Gojushi Ho	2:17	2:16	xxx	2:23	2:34	xxx	46/20	2:23
Nipaipo	1:53	1:43	2:11	xxx	1:55	xxx	41/14	1:56
Ch-K	2:40	2:13	xxx	xxx	xxx	xxx	65/12	2:27
Suparinpei	3:12	xxx	3:22	3:25	3:18	3:45	43/34	3:24
Heiku	xxx	1:28	2:07	1:44	1:40	xxx	35/8	1:45

Pri porovnaní priemerných hodnôt maximálnej SF sme zistili, že hodnoty maximálnej SF sú vyššie v súťaži ako v tréningu. Najvyššiu priemernú hodnotu maximálnej SF dosiahli probandky v kata Suparinpei v súťaži, kde bola táto hodnota 195 úderov za minútu. Najnižšiu priemernú hodnotu maximálnej SF dosiahli v kata Paiku v tréningu, kde táto hodnota predstavovala 170 úderov za minútu. Treba poznamenať, že tieto hodnoty výrazne ovplyvnila psychická zložka športového výkonu, keď na súťaži boli už počiatočné hodnoty pred jednotlivými kata vyššie ako v tréningu.



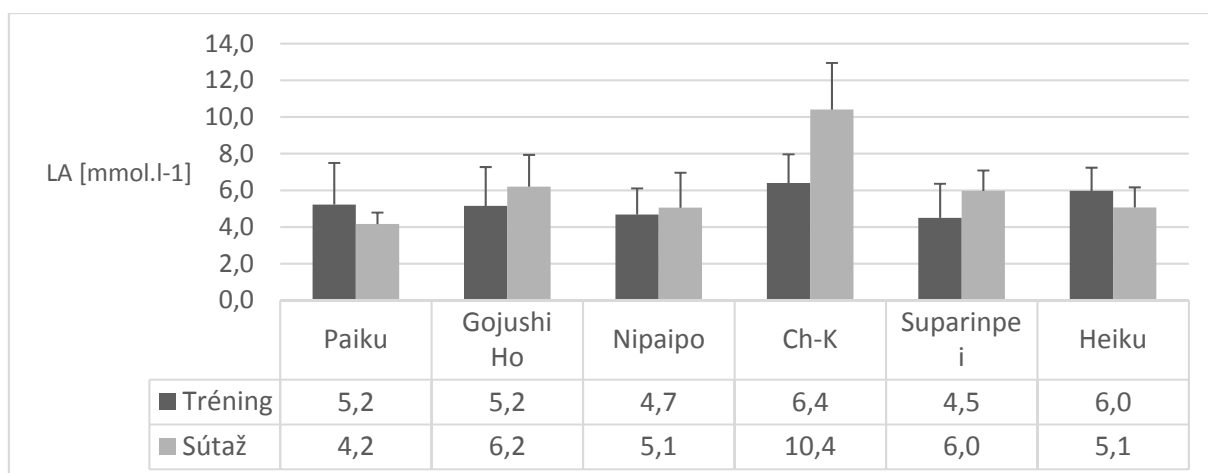
Obr. 1 Porovnanie priemerných hodnôt maximálnej srdcovej frekvencie v rámci jednotlivých kata

Obrázok 2 nám ukazuje postupné zvyšovanie priemerných hodnôt SF s pribúdajúcim kolom súťaže. Nami namerané výsledky poukazujú, že hodnoty SF sú vyššie v súťaži ako v tréningu. SF bola vyššia už na začiatku cvičeného kata, za čím môže stáť významnosť súťaže alebo kvalita súpera. Na začiatku zaťaženia v tréningu dosahovali priemerné hodnoty SF hodnoty 149 úderov za minútu, zatiaľ čo po piatom kole dosahovali tieto hodnoty v tréningu 159 úderov za minútu. V súťaži boli tieto priemerné hodnoty po prvom kole 169 úderov za minútu a po 5. kole 180 úderov za minútu.



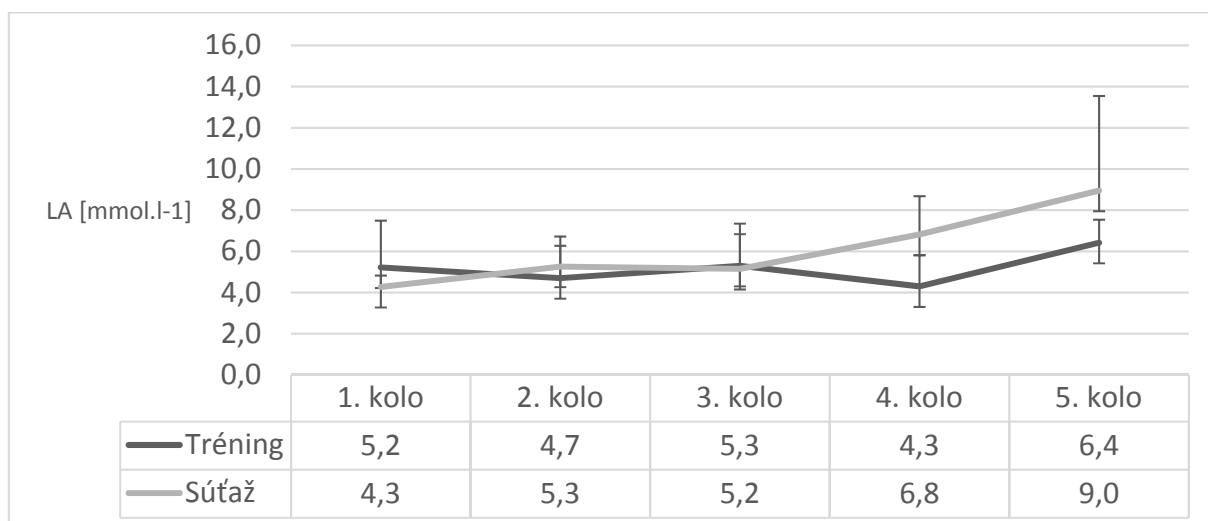
Obr. 2 Priebeh priemerných hodnôt srdcovej frekvencie s pribúdajúcim kolom v tréningu a súťaži

Z obrázku č.3 je zrejmé, že priemerné hodnoty krvného LA v rámci jednotlivých cvičených kata sú vyššie na súťaži ako na tréningu, okrem kata Paiku a Heiku. Štatistickú významnosť sme nezaznamenali. Vyššie hodnoty na súťaži dosiahla probandka E.B. v kata Chatanyara- Kushanku a Gojushiho na súťaži ako na tréningu. Táto probandka však zacvičila na súťaži kata rýchlejšie o 34 s, čím znížila intervaly odpočinku. Tým zvýšila intenzitu zaťaženia a produkciu LA. Nezistili sme štatisticky významné rozdiely ako podobné práce (Štefanovský et al. 2014). Tie poukazovali na signifikantne vyššie hladiny krvného LA v súťaži ($p \leq 0,05$).



Obr. 3 Priemerné hodnoty krvného laktátu v rámci jednotlivých kata

Dynamika LA v tréningu a súťaži sa postupne v tréningu aj v súťaži zvyšuje (obr. 4), okrem 4. kola v tréningu a 3. kola v súťaži, kedy však probandky cvičili menej náročné a dynamické kata. Na začiatku zaťaženia v tréningu dosahovali priemerné hodnoty krvného LA hodnoty $5,2 \text{ mmol.l}^{-1}$, zatiaľ čo po piatom kole dosahovali tieto hodnoty v tréningu $6,4 \text{ mmol.l}^{-1}$. V súťaži boli tieto priemerné hodnoty po prvom kole $4,3 \text{ mmol.l}^{-1}$ a po 5. kole $9,0 \text{ mmol.l}^{-1}$. Nezistili sme však štatisticky významný rozdiel a hypotéza sa nepotvrdila.



Obr. 4 Priebeh priemerných hodnôt krvného laktátu s pribúdajúcimi kolami v tréningu a súťaži

Naše probandky dosiahli vyššiu hladinu krvného LA na tréningu ($5,2 \pm 1,8 \text{ mmol.l}^{-1}$) a na súťaži ($5,7 \pm 2,8 \text{ mmol.l}^{-1}$) ako probandi v podobných výskumoch (Bussweiler, Hartmann 2012 ($4,6 \pm 1 \text{ mmol.l}^{-1}$), Inamura et al. 2002 ($1,4 \pm 0,4 \text{ mmol.l}^{-1}$), Zehr, Sale 1993 ($1,43 \pm 0,29 \text{ mmol.l}^{-1}$)). Tieto výskumy však nezaznamenávali krvný LA na elitných

športovcoch, či v súťaži. Narozdiel od Ariazzu (2009), ktorý zaznamenával krvný LA počas Majstrovstiev sveta v karate ($8,79$; $Vr=3,8 \text{ mmol.l}^{-1}$).

Na základe našich výsledkov môžeme potvrdiť tvrdenie Bielika (2014), ktorý tvrdí, že vyššia produkcia LA nie je len dominantou cyklických športov maximálneho anaeróbného charakteru, ale aj vo väčšine športov so zvýšenou technickou náročnosťou. Taktiež súhlasíme s Pulkkinenom (2001), ktorý tvrdí, že zápas v džude, ktoré je rovnako ako karate úpolový šport, má intermitentný charakter.

Naše výsledky taktiež potvrdzujú tvrdenia Bielika (2014), že pri prerušovanom type zaťaženia je okrem intenzity a dĺžky trvania zaťaženia dôležitá aj dĺžka trvania intervalov odpočinku a taktiež, že schopnosť vyprodukovať viac LA pri opakovanom zaťažení nemusí znamenať dosiahnutie vyššej obnovy mechanického výkonu.

Bielik (2014) uvádza, že autori sa opierajú o individuálny anaeróbny prah (IANP). S týmto tvrdením sa stotožňujeme aj my, keďže naše probandky mali taktiež rôznu dynamiku hodnôt krvného LA.

ZÁVER

Štatisticky významne sme potvrdili len hypotézu číslo jeden, pri ostatných je vidieť určitá tendencia, no nepodarilo sa nám preukázať štatisticky významné rozdiely. Pomocou Wilcoxonovho T-testu sme zistili, že maximálna a priemerná srdcová frekvencia je vyššia na súťaži ako na tréningu ($T=p \leq 0,01$). Priemerná srdcová frekvencia sa však s postupujúcim kolom súťaže ($p=0,5$) signifikantne nezvyšuje.

Hodnoty krvného laktátu nie sú v jednotlivých kata vyššie v tréningu ako na súťaži ($p=0,39$). Tieto hodnoty sa s postupujúcim kolom súťaže signifikantne nezvyšujú ($p=0,294$).

Náš výskum potvrdil, že kata je kontinuálne zaťaženie ($\bar{x}=2:17 \pm 0:37$) intermitentného charakteru, pretože sa v ňom striedajú rýchle a pomalé techniky. Intenzita zaťaženia a prevažujúce spôsoby úhrady energie v kata ovplyvňujú dĺžka cvičeného kata, pomer rýchlych a pomalých techník, bojové nasadenie, vôľové úsilie súperov, kvalita súperov a významnosť súťaže. Odporúčame pravidelné monitorovanie intenzity zaťaženia počas tréningov a to najmä v etape vrcholovej športovej prípravy a na stimuláciu energetických rezerv organizmu v intenzifikačnom a transformačnom období zaradiť nešpecifické prostriedky intermitentného charakteru. Taktiež odporúčame budovať aeróbnu vytrvalosť cez špeciálny obsah a tým vytvárať priestor na intenzifikáciu zaťaženia bez zníženia technického prevedenia.

Zoznam použitej literatúry

- ARRIAZZA, R. 2009. *Karate*. In: CHAABÉNE, H. et al. 2015. *Physiological responses to karate specific activities* [online]. Apríl 2015 [cit. 20.februára 2016] Dostupné z: https://www.researchgate.net/publication/75671369_Physiological_responses_to_karate_specific_activities
- BIELIK, V. 2014. *Laktát v športovom tréningu*. Bratislava : ADC media a.s. ISBN 978-80-970342-2-1.
- BUSSWEILER, J. - HARTMANN, U. 2012. *Energetics of basic Karate Kata*. In: *European Journal of Applied Physiology*. 2012, 112:3991-3996. doi : 10.1007/s00421-012-2383-z.
- HRUŠECKÁ, E. 2008. *Hladina laktátu v krvi a hodnoty pulzovej frekvencie v športovom výkone reprezentantiek karate špecializujúcich sa na súborné cvičenie - kata*. Bratislava. Bakalárska práca. Univerzita Komenského v Bratislave, Fakulta telesnej výchovy a športu, Katedra gymnastiky, tancov a úpolov.
- CHAABÉNE, H. et al. 2015. *Physiological responses to karate specific activities* [online]. Apríl 2015 [cit. 20.februára 2016] Dostupné z: https://www.researchgate.net/publication/75671369_Physiological_responses_to_karate_specific_activities
- INAMURA, H et al. 2002. *Physiological responses during and following karate training in women*. [online]. Apríl 2015 [cit. 20.februára 2016] Dostupné z: https://www.researchgate.net/publication/75671369_Physiological_responses_to_karate_specific_activities
- LONGOVÁ, K. 2009. *Intraindividuálne zmeny fyziologickej krivky a hodnôt krvného LA počas tréningového a súťažného zaťaženia v karate kata žien*. Bratislava. Bakalárska práca. Univerzita Komenského v Bratislave, Fakulta telesnej výchovy a športu, Katedra gymnastiky.
- MASSUCA, L. M. 2014. *Physiological and perceived exertion responses during specific training of Goju-Ryu Karate Kata* [online]. December 2014. [cit. 20.februára 2016] Dostupné z: https://www.researchgate.net/publication/273633693_Physiological_and_perceived_exertion_responses_during_specific_training_of_Goju-Ryu_Karate_Kata
- PULKKINEN, W. J. 2001. *The sport science of elite judo athletes – a review & application for training*. In: In: BIELIK, V. 2014. *Laktát v športovom tréningu*. Bratislava : ADC media a.s. ISBN 978-80-970342-2-1.
- ŠTEFANOVSKÝ, M., PÉTEROVÁ, A., BIELIK, V. 2014. *Utjecaj trenažnog i natjecateljskog opterećenja na organizam judaša*. In: BIELIK, V. 2014. *Laktát v športovom tréningu*. Bratislava : ADC media a.s. ISBN 978-80-970342-2-1.

ZEHR, E. P., SALE, D. G. 1993. *Oxygen uptake, heartrate and blood lactate responses to the Chito-Ryu Seisan kata in skilled karate practitioners*. [online]. Apríl 2015 [cit. 20.februára 2016] Dostupné z: https://www.researchgate.net/publication/75671369_Physiological_responses_to_karate_specific_activities

ZEMKOVÁ, E. et al. 2006. *Teória a didaktika karate*. Bratislava: Vydavateľstvo UK. ISBN 80-223-2041-2.

PHYSIOLOGICAL RESPONSES OF TRAINING AND COMPETITION LOAD IN KATA FEMALE

Peter **BARINEC**

Department of Track and Field, Faculty of Physical Education and Sport,

Comenius University in Bratislava

Supervisor: Dušana Čierna

ABSTRACT

Blood lactate measurement is one of the most frequently used procedures of indirect load intensity evaluation, regeneration level and prevailing energy metabolism. Our research focused on the physiological response to training and competition load of three Slovak kata female national team members (17.3 ± 0.6 years old, 161.7 ± 7.4 cm, 55.7 ± 1.2 kg). Competitors participated in model training and 5 competitive kata rounds. Blood lactate was measured after each round in the 4th minute of recovery. Heart rate values were measured by Polar H7 device connected to Polar Beat application, blood lactate values were measured by Accutrend device made by Accusport. Wilcoxon T-test proved that maximum heart rate is higher in competition (190 ± 3.6 , $T = p \leq 0.01$) compared to training (178 ± 9.4). Friedman Anova did not prove significant mean heart rate increase with progressing competition rounds ($p = 0.5$). Blood lactate level in individual katas is higher ($p = 0.39$) in competition (5.7 ± 2.2) compared to training (5.2 ± 1.8). Blood lactate does not increase significantly with progressing rounds in competition and in training ($p = 0.294$). Kata load is considered to be continual ($\bar{x} = 2:17 \pm 0:37$), with quick and slow techniques alternation, which makes this load intermittent. Load intensity and prevailing energy metabolism in kata is influenced by kata length, quick to slow techniques ratio, fighting determination, volition effort of competitors, quality of competitors and competition importance. We recommend regular intensity load monitoring during trainings, especially in high-performance training and increasing functional reserves of the organism in intensification and transformation period by means of intermittent load (building lactate resistance).

Key words: karate, kata, heart rate, lactate

SVALOVÝ VÝKON PRI ROTAČNOM POHYBE TRUPU ZÁPASNÍKOV A THAJSKÝCH BOXEROV

Peter Obžera

*Katedra kinantropológie, Fakulta telesnej výchovy a športu,
Univerzita Komenského v Bratislave*

Školiteľ: Erika Zemková

ABSTRAKT

Cieľom práce bolo porovnať maximálny a priemerný výkon pri rotáciách trupu s rôznymi hmotnosťami činky u zápasníkov ($n=3$) a thajských boxerov ($n=4$). Probandi vykonali diagnostickú sériu pozostávajúcu z dvoch rotácií trupu na ľavú a dvoch na pravú stranu v stoj s činkou na ramenách rôznej hmotnosti (6 kg, 10 kg, 12 kg, 16 kg, 20 kg, resp. 22 kg). Parametre výkonu pri rotáciách trupu boli zaznamenávané pomocou prístroja Fitro Torso Dyne. Výsledky ukázali, že maximálny výkon bol významne väčší u thajských boxerov ako u zápasníkov len so 6 kg činkou (29,43 %, $p < 0,01$). Maximálny výkon bol významne vyšší u zápasníkov ako u thajských boxerov s hmotnosťami 10 kg (7,68 %, $p < 0,01$), 12 kg (4,38 %, $p < 0,05$), 16 kg (7,50 %, $p < 0,01$), 20 kg (8,82 %, $p < 0,01$) a 22 kg (7,96 %, $p < 0,01$).

Kľúčové slová: Svaly trupu, rotácia, maximálny výkon

1 Úvod

Posudzovanie sily svalov trupu

Diagnostika sily svalov trupu má významnú úlohu v športe, no na Slovensku sa danou problematikou zaoberalo doposiaľ len veľmi málo autorov. Na posudzovania sily svalov trupu sa využívajú motorické testy ako výdrž v podpore na lakťoch, chrbtová dynamometria a mŕtvy ťah. Pre športovú prax majú tieto testy menší význam, pretože väčšinou nezodpovedajú zaťaženiu v danej športovej disciplíne. „Možnosťou merania sily svalov v oblasti trupu sú zariadenia od firmy Cybex a Biodex, ktoré pracujú v izokinetickom režime. Prístroj zaznamenáva výkon pri rotácii, flexii a extenzii trupu pri rozdielnych rýchlostiach od 30°.s-1 do 120°.s-1 “(Clayton et al., 2011).

Charakteristika zápasenia

„Zápasnícka aktivita na žinienke je spojená s rôznymi činnosťami a stálym striedaním svalového napätia. Zápasník musí vyvinúť veľké svalové úsilie, aby zabezpečil momentálne prebiehajúci stretový boj v zložitých dynamických situáciach – zábery súpera,

úchopy, vychyľovania, narušenia stability, držanie súpera v kritických polohách, dotláčanie na lopatky, unikanie z nebezpečnej polohy a pod. Okrem toho musí zápasník vykonávať technické činnosti útočné, obranné i so zdvíhaním súpera (prehod do záklonu), čo vyžaduje od útočníka silu okolo 200 kg“ (Ďurech, 2003). „Úpolové aktivity vyžadujú od zápasníkov pomerne veľa svalového úsilia. Toto úsilie aktér vynakladá vo veľmi krátkych časových úsekoch. Zápasník sa snaží prejaviť čo najväčšiu silu v maximálne krátkom časovom úseku“ (Ďurech, 2003). „Sila je hlavná súčasť výkonu a preto treba zmiešať rozvoj maximálnej a rýchlej sily s rozvojom silovej vytrvalosti. Toto je priorita pre úspech zápasníka“ (Pey, 2008).

Charakteristika thajského boxu

„Thajský box vo svojích technikách využíva rozmanitosť úderov a obrán, krytov pažami, celým telom vrátane nôh. Ide o údery pažami v rukaviciach. Údery laktami, údery hlavou a o kopy na celé súperovo telo“ (Ďrech a kol.1993).

Výkon v thajskom boxe má multifaktoriálny charakter. Hlavnou úlohou je prekonať odpor súpera fyzickou, technickou i taktickou prevahou. Je potrebné disponovať veľkým počtom pohybových zručností. „Náročná je aj regulácia pohybovej činnosti spolu s udrжанím jej vysokej kvality po dlhšiu dobu. Zaťaženie obehového a dýchacieho systému je značne rozličné, od nízkeho až po relatívne maximálne. V priebehu aeróbnej práce prevláda stredné zaťaženie a v priebehu anaeróbnej prevláda vysoké zaťaženie.“ (Reguli, 2013)

2 CIEĽ, HYPOTÉZY, ÚLOHY

2.1 Cieľ

Porovnať maximálny a priemerný výkon pri rotáciách trupu s rôznymi hmotnosťami činky u zápasníkov a thajských boxerov.

2.2 Úlohy

1. Uskutočniť výber skupiny zápasníkov a thajských boxerov.
2. Vykonať merania a porovnať maximálny výkon a priemerný výkon v akceleračnej fáze pohybu počas rotácie trupu v stoj s činkou na ramenách o hmotnosti 6 kg, 10 kg, 12 kg, 16kg, 20 kg, 22 kg a 26 kg u thajských boxerov a zápasníkov.
3. Interpretovať získané výsledky, formulovať závery a uviesť odporúčania pre prax.

2.3 Hypotézy

- H1: Maximálny výkon počas rotácie trupu s 20 kg činkou bude významne vyšší u zápasníkov ako u thajských boxerov.
- H2: Priemerný výkon v akceleračnej fáze rotačného pohybu trupu s 20 kg činkou bude významne vyšší u zápasníkov ako u thajských boxerov.
- H3: Maximálny výkon počas rotácie trupu so 6 kg činkou bude významne vyšší u thajských boxerov ako u zápasníkov.
- H4: Priemerný výkon v akceleračnej fáze rotačného pohybu trupu so 6 kg činkou bude významne vyšší u thajských boxerov ako u zápasníkov.

3 METODIKA PRÁCE

Stanovenie výskumnej situácie

Moja práca predstavuje Ex post facto výskum. Meral som dve skupiny športovcov. Prvú výskumnú skupinu tvoril výber zápasníkov ($V_z = 3$) a druhú výber thajských boxerov ($V_t = 4$). Porovnával som hodnoty maximálneho výkonu a priemerného výkonu v akceleračnej a celej fáze rotácie trupu v stoj s činkou na ramenách o hmotnosti 6 kg, 10 kg, 12 kg, 16kg, 20 kg a 22 kg v stave ($S_1, S_2, S_3... S_{12}$) merané v čase t_0 .

Schému výskumnej situácie môžeme znázorniť:

$V_z (S_1 - S_{12}) t_0 < \text{—————} > V_t (S_1 - S_{12}) t_0$

V_z – zápasníci, $n = 3$ probandi.

V_t – thajskí boxeri, $n = 4$ probandov.

S_1 – maximálny výkon počas rotácie trupu so 6 kg činkou na ramenách.

S_2 – maximálny výkon počas rotácie trupu s 10 kg činkou na ramenách.

S_3 – maximálny výkon počas rotácie trupu s 12 kg činkou na ramenách.

S_4 – maximálny výkon počas rotácie trupu so 16 kg činkou na ramenách.

S_5 – maximálny výkon počas rotácie trupu s 20 kg činkou na ramenách.

S_6 – maximálny výkon počas rotácie trupu s 22 kg činkou na ramenách.

S_7 – priemerný výkon v akceleračnej fáze rotačného pohybu trupu so 6 kg činkou.

S_8 – priemerný výkon v akceleračnej fáze rotačného pohybu trupu s 10 kg činkou.

S_9 – priemerný výkon v akceleračnej fáze rotačného pohybu trupu s 12 kg činkou.

S_{10} – priemerný výkon v akceleračnej fáze rotačného pohybu trupu so 16 kg činkou.

S_{11} – priemerný výkon v akceleračnej fáze rotačného pohybu trupu s 20 kg činkou.

S_{12} – priemerný výkon v akceleračnej fáze rotačného pohybu trupu s 22 kg činkou.

Charakteristika súboru

Výber bol tvorený skupinou zápasníkov a skupinou thajských boxerov. Boli vybraní cielene z dôvodu dostupnosti týchto športovcov. Všetci testovaní športovci aktívne súťažili na vrcholovej alebo výkonnostnej úrovni v seniorskej vekovej kategórii. Skupinu thajských boxerov tvorili 4 muži vo veku $27,2 \pm 2,8$ rokov, telesnej výšky $178,5 \pm 11,2$ cm a telesnej hmotnosti $76 \pm 8,1$ kg. Skupinu zápasníkov tvorili 3 muži vo veku $25,6 \pm 3,8$ rokov, telesnej výšky $175,2 \pm 8$ cm a telesnej hmotnosti $78,2 \pm 6,4$ kg.

Organizácia výskumu výskumu

Meranie a zhromažďovanie údajov prebehlo v priestoroch Národného tenisového centra v Bratislave. Jednotlivé merania prebiehali vždy za rovnakých podmienok s použitím rovnakých diagnostických zariadení. Pri meraní neboli probandom podávané informácie o ich dosiahnutých výkonoch aby nedošlo k ovplyvneniu výsledkov. Probandi pred meraním podstúpili dôkladné rozohriatie a rozcvičenie aby mohli podať maximálny výkon a minimalizovali možnosť zranenia. Po krátkom inštruovaní o priebehu merania a názornej ukážke vykonali dva cvičné pokusy. Východisková pozícia na testovanie bola stoj s nohami mierne rozkročmo a s činkou na ramenách ako pri drepe. Na činke bolo pripevnené zariadenie FiTRO Torso Dyne, ktoré prostredníctvom USB kábla prenášalo údaje priamo do počítača s nainštalovaným softvérom Torso Dyne.

„Probandi vykonali náprah do jednej strany, po ktorom nasledoval rotačný pohyb do opačnej strany maximálnym úsilím v akceleračnej fáze. Všetci probandi vykonali najprv dva pokusy do ľavej a dva do pravej strany s hmotnosťami činky 6 kg, 10 kg, 12 kg, 16 kg, 20 kg a 22 kg.“ (Skovay, 2015)

Počas celej doby náprahovej a akceleračnej fázy boli chodidlá na mieste a celou plochou v kontakte so zemou. V deceleračnej fáze bol z bezpečnostných dôvodov povolený pohyb chodidiel. Meranie prebiehalo prúdovou formou, čo zaistilo rýchly priebeh a dostatočnú dobu odpočinku. Probandi boli povzbudzovaní, aby vykonali rotáciu čo najsilnejšie a čo najrýchlejšie, a aby dosiahli čo najvyššie výkony.



Obr. 1 - Ukážka merania výkonu svalov trupu v rotácii s činkou na ramenách

Metódy získavania údajov

Zaznamenával som maximálny výkon a priemerný výkon rotácie trupu v stoju s činkou na ramenách s hmotnosťami 6 kg, 10 kg, 12 kg, 16 kg, 20 kg a 22 kg a namerané údaje som následne vyhodnotil. Meranie som vykonával pomocou zariadenia FiTRO Torso Dyne. Zariadenie slúži na výpočet sily a výkonu svalov trupu pri rotačných pohyboch. Zariadenie pozostáva z meracej jednotky ktorá zaznamenáva parametre rotačného pohybu. Meracia jednotka je pripevnená na stred činky a prostredníctvom USB kábla je prepojená s počítačom, ktorý na základe získaných údajov, údajov o hmotnosti činky a veľkosti rádiusu na základe fyzikálnych zákonov vypočíta údaje o rýchlosti, priemernej a maximálnej sile, rýchlosti a výkone v celej fáze rotácie a zvlášť v akceleračnej a deceleračnej fáze rotácie trupu (<http://www.fitronic.sk/en/index.php?action=sec&id=57>).

Metódy spracovania a vyhodnocovania získaných údajov

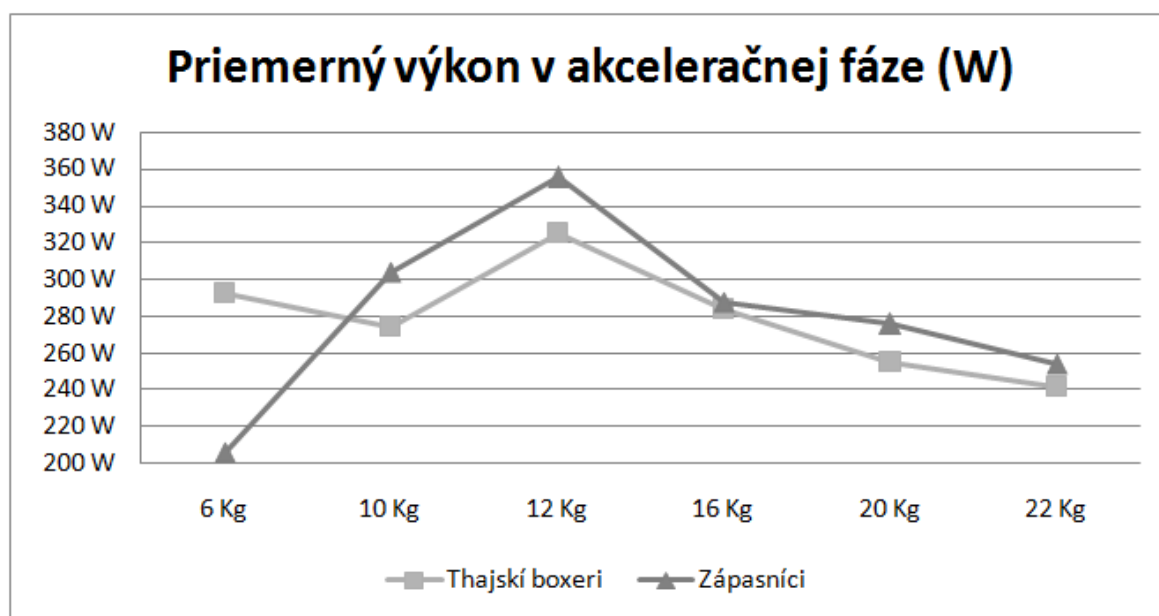
Maximálny výkon a priemerný výkon v akceleračnej a celej fáze rotácie trupu som zapísal do vopred zostavenej tabuľky. Ako hodnotiace kritéria som použil jeden z lepších pokusov rotácie na každú stranu. Využil som postupy matematickej štatistiky aritmetický priemer a variačné rozpätie. Štatistickú významnosť porovnávaných parametrov zápasníkov a thajských boxerov som zisťoval neparametrickým Mann-Whitneyovým U-testom. Získané údaje som vyhodnotil na 5 % a 1% hladine štatistickej významnosti. Výsledky som spracoval do tabuliek a grafov. Následne som ich analyzoval, vyhodnocovala porovnával s hypotézami, ktoré boli vopred stanovené.

4 VÝSLEDKY

V priemernom výkone v akceleračnej fáze s hmotnosťou činky 6 kg mali významne vyšší výkon thajskí boxeri ako zápasníci. S hmotnosťami 10 kg, 12 kg, 20 kg a 22 kg mali zápasníci významne vyššie výkony ako thajskí boxeri. Pri hmotnoti činky 16 kg som nezaznamenal štatisticky významný rozdiel.

Hmotnosť činky	6 kg	10 kg	12 kg	16 kg	20 kg	22 kg
Thajskí boxeri	292,5 ± 18,3	274 ± 21,5	324,7 ± 31,2	283,5 ± 26,3	254,6 ± 22,1	241,7 ± 17,3
Zápasníci	205,8 ± 16,9	304 ± 18,8	355,3 ± 33,8	287,8 ± 30,1	275,7 ± 24	253,8 ± 18,6
Rozdiel	42,13%	10,94%	9,42%	1,50%	8,29%	5,00%
Hladina významnosti	1%	1%	5%		5%	5%

Tabuľka 1 – priemerný výkon v akceleračnej fáze

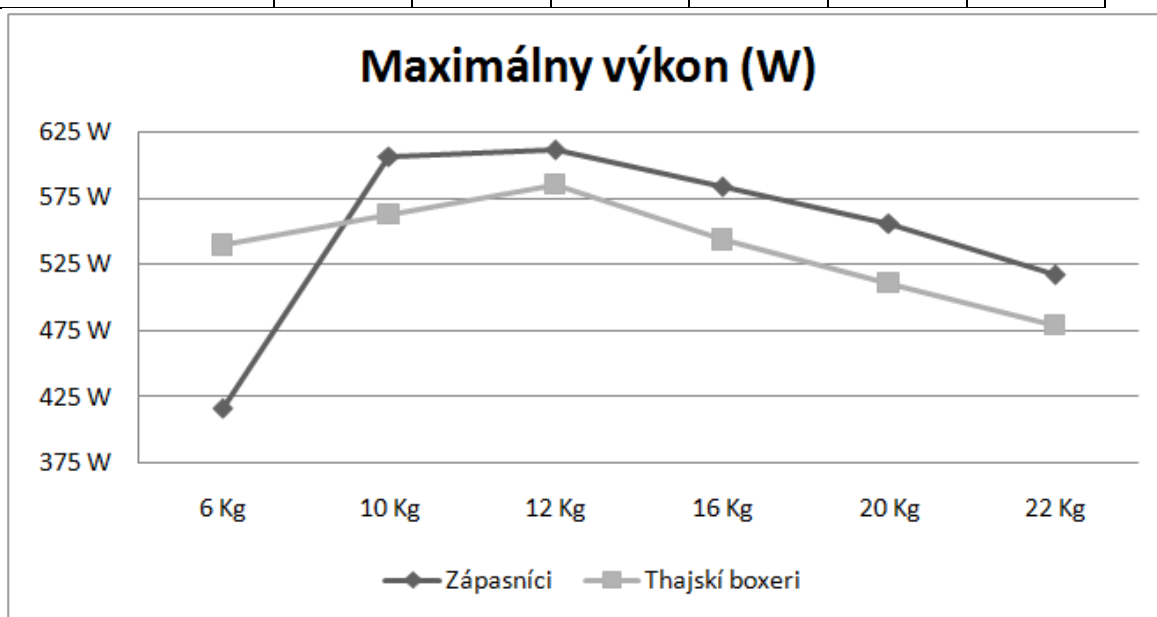


Obr.2 - Priemerný výkon v akceleračnej fáze

V maximálnom výkone v s hmotnosťou činky 6 kg mali významne vyšší výkon thajskí boxeri ako zápasníci. S hmotnosťami 10 kg, 12 kg, 16 kg, 20 kg a 22 kg mali zápasníci významne vyššie výkony ako thajskí boxeri.

Tabuľka 2 – maximálny výkon v akceleračnej fáze

Hmotnosť činky	6 kg	10 kg	12 kg	16 kg	20 kg	22 kg
Thajskí boxeri	539,2 ± 28,4	562,8 ± 39,6	585,4 ± 42,9	543,2 ± 35,6	511,1 ± 35,4	479,15 ± 31,2
Zápasníci	416,6 ±25,8	606 ± 40,1	611 ± 45,6	583,9 ± 37	556,2 ± 37,9	517,3 ±36,5
Rozdiel	29,43%	7,68%	4,38%	7,50%	8,82%	7,96%
Hladina významnosti	1%	1%	5%	1%	1%	5%



Obr. 3 – Maximálny výkon

Pri rotácii trupu s 6 kg činkou podali thajskí boxeri signifikantne vyšší maximálny výkon ako zápasníci ($539,2 \pm 28,4$ W, resp. $416,6 \pm 25,8$ W, $p < 0,01$). Taktiež pri priemernom výkone v akceleračnej fáze podali thajskí boxeri signifikantne vyšší výkon ako zápasníci ($292,5 \pm 18,3$ W, resp. $205,8 \pm 16,9$ W, $p < 0,01$). Thajskí boxeri pri kopoch a úderoch počas zápasu využívajú rotácie trupu, ktoré majú viac rýchlostný charakter. Svaly trupu využívajú hlavne na zrýchľovanie vlastného tela a nie na prekonávanie odporu súpera. Naopak zápasníci väčšinou udržujú kontakt so súperom a prekonávajú jeho odpor. Pri vykonávaní techník sú svaly trupu zväčša zaťažované väčšími silami pri nižších rýchlostiach. Z toho dôvodu dosahovali zápasníci lepšie hodnoty maximálneho výkonu pri hmotnostiach činky 10 kg ($606 \pm 40,1$ W, resp. $606 \pm 40,1$ W, $p < 0,01$), 12 kg ($611 \pm 45,6$, resp. $585,4 \pm 42,9$, $p < 0,05$), 16 kg ($583,9 \pm 37$, resp. $543,2 \pm 35,6$ W, $p < 0,01$), 20 kg ($556,2 \pm 37,9$ W, resp. $511,1 \pm 35,4$, $p < 0,01$) a 22 kg ($517,3 \pm 36,5$, resp. $479,15 \pm 31,2$ W,

$p < 0,05$) a priemerného výkonu v akceleračnej fáze pri hmotnostiach 10 kg ($304 \pm 18,8$ W, resp. $274 \pm 21,5$ W, $p < 0,01$), 12 kg ($355,3 \pm 33,8$ W, resp. $324,7 \pm 31,2$ W, $p < 0,05$), 20 kg ($275,7 \pm 24$ W, resp. $254,6 \pm 22,1$ W, $p < 0,05$) a 22 kg ($253,8 \pm 18,6$ W, resp. $241,7 \pm 17,3$ W, $p < 0,05$). Podobnú prácu publikoval Skovay (2015) v ktorej taktiež porovnával výkonnostných thajských boxerov a zápasníkov. Taktiež preukázal väčší výkon u thajských boxerov v rotáciach trupu s 6 kg činkou a väčší výkon v prospech zápasníkov v rotáciach trupu s vyššími hmotnosťami. To zvyšuje reliabilitu prístroja Fitro Torso Dyne.

ZÁVER

Porovnal som maximálny a priemerný výkon pri rotáciách trupu s rôznymi hmotnosťami činky u zápasníkov ($n=3$) a thajských boxerov ($n=4$).

Na základe získaných výsledkov môžeme formulovať nasledujúce závery:

1. Maximálny výkon v rotácii trupu s 20 kg činkou na ramenách bol významne vyšší u zápasníkov ako u thajských boxerov. Hypotéza 1 sa potvrdila.
2. Maximálny výkon v akceleračnej fáze rotačného pohybu trupu s 20 kg činkou na ramenách bol významne vyšší u zápasníkov ako u thajských boxerov. Hypotéza 2 sa potvrdila.
3. Maximálny výkon počas rotácie trupu so 6 kg činkou na ramenách bol významne vyšší u thajských boxerov ako u zápasníkov. Hypotéza 3 sa potvrdila.
4. Priemerný výkon v akceleračnej fáze rotačného pohybu trupu so 6 kg činkou na ramenách bol významne vyšší u thajských boxerov ako u zápasníkov. Hypotéza 4 sa potvrdila.
5. Maximálny výkon dosiahli zápasníci a thajskí boxeri s hmotnosťou činky 12 kg.
6. Pri diagnostikovaní úpolových športov, kde často nedochádza k priamemu prekonávaniu odporu súpera tak ako v boxe, alebo v karate, odporúčam využívať v diagnostickej sérii hmotnosti činky do 16 kg.
7. Pri diagnostikovaní úpolových športov, pri ktorých pozostáva výkon hlavne z akcelerovania vlastných častí tela, odporúčam použiť FiTRO Torso Dyne pri meraní ukazovateľov priemerného a maximálneho zrýchlenia s minimálnou hmotnosťou tyče.
8. Výsledky poukázali na rozdiely v zaťažení a adaptácii v jednotlivých úpolových športoch.
9. Prispel som k štandardizácii prístroja.

10. Další výskum by mohol sledovať účinnosť tréningového plánu, zameraného na silu svalov oblasti trupu.

Zoznam použitej literatúry

CLAYTON et. al 2011 Relationship between core stability, functional movement, and performance. J Strength Cond Res 2011;25(1):252-261

ĎURECH, M. a kol.: Úpoly. Bratislava : FTVŠ UK, 1993. 74 s.

ĎURECH, M. 2003. Silová príprava v zápasení. Bratislava : Peter Mačura - PEEM, 2003. 80-88901-82-0.

GRASGRUBER, P. AND CACEK, J. 2008. Sportovní geny. Praha : s.n., 2008. 978-80-251- 1873-3

PEY, J. A. 2008. Training for combat sports. London : P2P Publishing Ltd, 2008. 978- 1-905096-35-0

REBAC, Z. 2011, Thajský box. Praha: Naše vojsko, 2011. 9788020612090

REGULI, Z. 2013, Úpolové sporty. Brno : FSS EU, 2005. ISBN 80-210-3700-8

SKOVAY L., G. 2015. Svalový výkon v rotačnom pohybe trupu thajských boxerov a zápasníkov ,diplomová práca. Univerzita Komenského v Bratislave, 2013.

MUSCLE PERFORMANCE IN ROTATIONAL MOVEMENT OF THE TRUNK IN WRESTLING AND THAI BOX

*Department of Sport Kinatropology, Faculty of Physical Education and Sports,
Comenius University in Bratislava*

Supervisor: Erika Zemková

ABSTRACT

The aim of this study was to compare a peak power and an average power in a torso rotation with different weights in case of wrestlers ($n = 3$) and thai boxers ($n = 4$). These probands performed a diagnostic series which included two torso standing rotations into left side and two torso standing rotations into right side with a weight on arms of different weights (6 kg, 10 kg, 12 kg, 16 kg, 20 kg a 22 kg). Parameters of power were registered by using the system FiTRO Torso Dyne. The results confirmed that hypothesis were right and showed us that the peak power in torso rotations with weight of 6 kg would be much higher in case of thai boxers and smaller in case of wrestlers ($549,2 \pm 30,8$ W, resp. $426,6 \pm 21,8$ W, $p < 0,01$) and the peak power in torso rotations with weight of 20 kg would be much higher in case of wrestlers and smaller in case of thai boxers ($566,2 \pm 33,2$ W, resp. $521,1 \pm 21,7$ W, $p < 0,01$).

Key words: trunk muscles, rotations, maximum power

VPLYV KOMBINOVANÉHO TRÉNINGU NA VYBRANÉ SILOVÉ PARAMETRE SENIOROV

Michal KRÁLIK

Katedra gymnastiky, Fakulta telesnej výchovy a športu,

Univerzita Komenského v Bratislave

Školiteľ: Il'ja Čiž

ABSTRAKT

Existuje niekoľko štúdií zaoberajúcich sa vplyvmi systematickej pohybovej aktivity seniorskej vekovej populácie, ktoré potvrdzujú pozitívne účinky najmä silového tréningu na úroveň silových schopností. Cieľom našej práce bolo skúmať vplyv 12-týždňového kombinovaného silovo-vytrvalostného programu na zmeny úrovne vybraných silových parametrov seniorskej vekovej populácie. Hypotézami našej práce bolo zistiť, či dôjde ku signifikantným zmenám silového gradientu pri izometrickej extenzii v kolennom kĺbe, maximálnej sily pri izometrickej extenzii a flexii v kolennom kĺbe. Metódou rozvoja bol kombinovaný silovo-vytrvalostný program, ktorý sme aplikovali 3-krát do týždňa po dobu 12 týždňov. Výskumná situácia bola charakterizovaná ako jednoskupinový kvázi experiment a výskumný súbor tvorilo 13 probandov (10 žien a 3 muži). Ich priemerný vek bol 74 ± 10 rokov. Nikto z probandov nebol ťažko fyzicky pracujúci, ani nevykonával náročné fyzické aktivity počas trvania intervencie. Najväčší nárast v silovom gradiente sme zaznamenali v poslednom meranom úseku diff 200 ms, v ktorom priemerné hodnoty vstupných meraní boli 662,7 N a priemerné hodnoty výstupných meraní boli 905,2 N. Tento rozdiel medzi jednotlivými meraniami činil až 36,3 % zlepšenie. Priemerné prírastky maximálnej extenzie boli 25,12 % a maximálnej flexie 14,01 %. Napriek pomerne vysokému percentuálnemu zlepšeniu nám po vykonaní testov štatistickej významnosti nevyšli tieto prírastky ako štatisticky významné. Aj keď sa nám potvrdilo, že pomocou nami zvoleného kombinovaného programu je možné zvýšiť úroveň vybraných silových parametrov, nepotvrdili sa nám natoľko, aby boli štatisticky významné. Pre ďalšie závery by bolo vhodné pridať kontrolnú skupinu a predĺžiť dobu aplikácie programu. Rovnako by bolo vhodné aplikovať rôzne typy kombinovaných programov pre overenie ich efektivity.

Kľúčové slová: seniori, kombinovaný tréning, silové schopnosti, pohybová intervencia.

1. ÚVOD

Proces starnutia je biologická skutočnosť, má vlastnú dynamiku, ktorá prevyšuje ľudskú kontrolu. Avšak je predmetom diskusií, ako každá spoločnosť determinuje pojem seniorská populácia. Vo väčšine rozvinutých krajín sveta, má chronologický čas

rozhodujúcu úlohu. Vek od 60 do 65 rokov je zväčša ekvivalentom veku dôchodku a teda ho volajú aj začiatkom označovania populácie ako starej Gorman (1999).

Ako ľudia starnú, postupom času nastávajú závažné zmeny ľudského organizmu. Sarkopénia (strata svalových buniek), zvýšený objem tuku, strata výkonu a znížená flexibilita sú známe efekty starnutia. Toto sa často stáva preto, lebo bežná populácia znižuje úroveň aktivít a stávajú sa viac sedavými, čo vedie ku atrofii svalovej hmoty. Bolo preukázané, že okolo 15% výkonnostnej kapacity sa môže stratiť behom jednej dekády neaktivity. Logickým pokračovaním straty výkonnosti je práve strata funkčnej pohyblivosti Rippetoe, Baker (2014).

Začiatkom šiestej dekády ľudského života prichádzajú drastické zmeny organizmu, ale systematická fyzická aktivita, vrátane silového tréningu môže zvýšiť fyzickú zdatnosť jednotlivcov vysoko nad ich očakávanú vekovú krivku Zatsiorsky, Kreamer (2006).

Existuje niekoľko rôznych štúdií na systematickej pohybovej aktivite seniorskej populácie, ktoré potvrdzujú pozitívne účinky najmä silového tréningu na úroveň silových schopností. Correa, et al. (2013) mal štúdiu založenú na správaní sa svalov zodpovedných za extenziu v kolennom kĺbe vplyvom 12-týždňového silového tréningu, po ktorom nasledovala rovnaká doba netrénovania. Výskumný súbor tvorilo 10 žien seniorskej vekovej kategórie s priemerným vekom 67 ± 5 rokov. Sila svalov predkolenia sa vplyvom tréningovej intervencie zvýšila o 26%, počas tohto obdobia bola zaznamenaná aj svalová hypertrofia. Po dobe netrénovania nárast svalovej sily pretrval o 12% nad úroveň vstupných hodnôt, aj keď nadobudnutá svalová hypertrofia sa prevažne stratila. Táto štúdia koreluje s Häkkinenom, et al. (2000) a neuromuskulárnej adaptácie počas dlhotrvajúceho silového tréningu, dobou netrénovania a znova trénovania osôb v strednom a pokročilom veku. Porovnával vplyv 24-týždňového silového tréningu vykonávaného 2-krát týždenne, nasledovaného buď dobou odpočinku v rozsahu 3 týždňov a ďalšej 21-týždňovej doby silového tréningu, alebo 24-týždňovej doby bez tréningu. Vplyv týchto tréningových protokolov pozoroval na neurálnej aktivácii agonistických a antagonistických svalov pri extenzii v kolennom kĺbe, priereze v štvorhlavom svalu stehennom, maximálne izometrickej sily, maximálnej sily na jedno opakovanie, skákaním a chodením. Oba typy tréningov zaznamenali nárast maximálne vôľovej neurálnej aktivácie agonistických svalov po prvej fáze tréningov. Z dlhodobého hľadiska netrénovaná skupina poukazovala na následnú svalovú atrofiu, zníženie maximálnej svalovej sily, ale explozívne skoky a chodenie zostalo u oboch skupín zlepšené počas pomerne dlhej doby, vďaka

kompenzačným typom fyzickej aktivity vykonávanej na pravidelnej bázi.

Vplyvom kombinovaného tréningu sa zaoberal Sousa (2013), ktorý porovnával dlhodobý účinok vytrvalostného tréningu verzus kombinovaného silovo-vytrvalostného tréningu na rizikový faktor kardiovaskulárnych ochorení starších zdravých mužov. Do tejto štúdie sa zapojilo 48 zdravých seniorov, ktorí boli náhodne priradení do skupiny jedného z porovnávaných typov tréningu. Poslednou skupinou bola kontrolná skupina. Obe skupiny trénovali 3-krát týždenne po dobu 9 mesiacov. Primárne výsledky skúmali krvný tlak, kompozíciu tela a lipidový profil. Po tejto 32 týždňov dlhej intervencii zistili, že kombinovaný silovo-vytrvalostný tréning je efektívnejší na chronické zmeny krvného tlaku a lipidového profilu, ako aj na celkovú redukciu faktorov ovplyvňujúcich kardiovaskulárne ochorenia a obezitu.

2. CIEĽ, HYPOTÉZY A ÚLOHY PRÁCE

2.1. Cieľ práce

Cieľom našej práce bolo skúmať vplyv 12-týždňového kombinovaného silovo-vytrvalostného programu na zmeny úrovne vybraných silových parametrov seniorskej vekovej populácie.

2.2. Hypotézy práce

H1: Vplyvom 12-týždňového kombinovaného silovo-vytrvalostného programu dôjde v experimentálnej skupine ku signifikantným zmenám v úrovni silového gradientu pri izometrickej extenzii v kolennom kĺbe.

H2: Vplyvom 12-týždňového kombinovaného silovo-vytrvalostného programu dôjde v experimentálnej skupine ku signifikantným zmenám v úrovni maximálnej sily pri izometrickej extenzii v kolennom kĺbe.

H3: Vplyvom 12-týždňového kombinovaného silovo-vytrvalostného programu dôjde v experimentálnej skupine ku signifikantným zmenám v úrovni maximálnej sily pri izometrickej flexii v kolennom kĺbe.

2.3 Úlohy práce

U1: Vykonať familiarizáciu testovania.

U2: Vykonať vstupné merania vybraných silových parametrov.

U3: Zostaviť a aplikovať 12-týždňový tréningový program.

U4: Vykonať výstupné merania vybraných silových parametrov.

U5: Odmerať vplyv experimentálneho činiteľa.

3. METODIKA PRÁCE

Charakteristika výskumného súboru

Výskumný súbor tvorilo 13 probandov seniorskej vekovej kategórie vo veku od 63 – 81 rokov, ich priemerný vek bol 74 ± 10 rokov. V tomto súbore boli traja muži a desať žien. Ich priemerná telesná hmotnosť bola $71,5 \text{ kg} \pm 14,2 \text{ kg}$ a ich priemerná telesná výška bola $163,75 \text{ cm} \pm 8,67 \text{ cm}$. Nikto z probandov nebol ťažko fyzicky pracujúci, ani nevykonával náročné fyzické aktivity počas trvania výskumu.

Priebeh výskumu

Kombinovaný silovo-vytrvalostný program sme aplikovali po dobu 12 týždňov na základe všeobecných odporúčaní Heyn, et al. (2004). Všetky tréningové jednotky sme vykonávali v priestoroch na Fakulte telesnej výchovy a športu. Probandi boli rozdelení do štyroch tréningových skupín pre lepší dohľad nad tréningami. Probandi za toto obdobie vykonali 34 tréningových jednotiek s priemernou dĺžkou 60 minút. Všetky tréningové jednotky boli vždy v rovnakom čase pre určitú skupinu. Každá tréningová jednotka pozostávala z 10 minútového rozohriatia a rozcvičenia formou dynamického strečingu. Tréningová jednotka obsahovala dve zložky, silovú a vytrvalostnú. Prvú sme vykonávali silovú a potom vytrvalostnú zložku. Pre každého probanda sme vytvorili diferencovaný kombinovaný program. Individualizácia vychádzala z nameraných vstupných údajoch maximálnej sily, z optimalizácie techniky a hmotnosti odporu. V prvom týždni sme sa sústredili na nácvik správnej technickej stránky jednotlivých cvičení, opravu najväčších chýb pri cvičení, ktoré by mohli ohroziť zdravie probandov a následne sme sa snažili nájsť ich aktuálne 10 - 12 RM (rázové maximum). Väčšina probandov chodila pravidelne, poctivo počas celého trvania intervencie. Minimálnu hranicu účasti sme stanovili na 90 %. To v praxi znamenalo, že probandi mohli vynechať maximálne tri tréningové jednotky po dobu aplikácie experimentálneho činiteľa.

Charakteristika silovej zložky

Silová zložka bola vykonávaná v atletickej posilovni FTVŠ UK. Obsahom tejto zložky boli cvičenia na rozvoj maximálnej sily a svalovej hypertrofie. V každej tréningovej jednotke sme vykonávali 4 cvičenia v 2 sériách. Každá tréningová jednotka obsahovala

dve cvičenia primárne zamerané na rozvoj sily dolnej časti tela a dve cvičenia na rozvoj sily hornej časti tela. Vytvorili sme dva tréningové programy, ktoré sa počas priebehu intervencie striedali.

Obsah: 4 cvičenia

Objem: 4 cvičenia / 2 série

Intenzita: 10 RM – 12 RM

Interval odpočinku: 90 sekúnd

Rýchlosť vykonávania cvičení: 3:0:2:1

Tréningové prostriedky: podrepy, predkopávanie, zakopávanie, zťahovanie kladky, príťahy kladky, tlaky s jednoručnými činkami, bicepsový zdvih do tlaku nad hlavou s jednoručkami.

Charakteristika vytrvalostnej zložky

Vytrvalostná zložka tréningovej jednotky bola vykonávaná v priestoroch atletickej dráhy FTVŠ UK, kde sme ako hlavný prostriedok rozvoja vytrvalostných schopností využívali chôdzu s paličkami. V prvom týždni sa probandi učili zosúladiť prácu dolných a horných končatín tak, aby využívali aj prácu horných končatín.

Objem záťaže: 20 – 25 minút

Intenzita: 70 – 80% z tempa pri Rockportovom teste

Tréningové prostriedky: chôdza, chôdza s pomocou paličiek.

Testovanie vybraných silových parametrov

Empirické údaje sme získavali metódou merania. Našou úlohou bolo odmerať hodnoty vybraných silových parametrov pred aplikovaním 12-týždenného programu a po aplikovaní programu. Na základe výskumov sa silový gradient využíva v každodennom živote, ako prevencia pádov pri strate rovnováhy. Keďže schopnosť nervovosvalového aparátu vyvinúť silu v krátkom čase rozhoduje o tom, či človek po zakopnutí dokáže obnoviť stratu rovnováhy Zemková, Hamar (2010), tak prvým meraním parametrom bol práve silový gradient (RFD – Rate of Force Developement) pri bilaterálnej extenzii v kolennom kĺbe. Po tomto parametre sme pokračovali v testovaní maximálnych silových schopností. Z dôvodu veku probandov a spoľahlivosti použitých technických prostriedkov sme vykonali testovanie na maximálnu izometrickú bilaterálnu extenziu a flexiu v kolennom kĺbe. K tomu účelu sme využili izometrické dynamometrické kreslo. Vstupné

merania predchádzala familiarizácia.

Familiarizácia prebiehala pred začatím experimentu a bola zameraná na predstavenie testov, nastavenie a zaznamenanie prispôsobiteľných častí kresla. Bolo potrebné nastaviť rameno a kreslo prístroja pre každého probanda tak, aby stred otáčania ramena kresla bol v strede kolenného kĺbu. Uhol v kolennom kĺbe bol nastavený na 107° , uhol v bedrovom kĺbe 100° a uhol v členkovom kĺbe bol 90° . Počas testovania bola stála poloha tela v sede na kresle, chodidlá pripevnené na opierkach, pás stiahnutý popruhom tak, aby nedošlo ku nežiaducim pohybom v bedrovom kĺbe počas testovania. Paže boli prekrížené s dlanami na ramenách, hlava vystretá alebo opretá o kreslo. Spolu s každým probandom sme prešli jednotlivé testy, vysvetlili sme si špecifické verbálne inštrukcie pre každý test a urobili sme 2 skúšobné pokusy z každého testu pre overenie schopností probanda splniť požadovanú testovaciu úlohu.

Vstupné a potom aj výstupné merania prebiehali v rovnakom čase, v akom bola vykonávaná familiarizácia. Medzi familiarizáciou a vstupným meraním bol rozdiel 5 – 7 dní. Pred vykonaním testov neprebiehala žiadne všeobecné rozcvičenie. Jediné špecifické rozcvičenie bolo v podobe dvoch skúšobných pokusov v intenzite nie väčšej ako päťdesiat percent z jednorázového maxima priamo pred jednotlivými meraniami.

Testovacia batéria bola zostavená v tomto poradí:

- Silový gradient pri izometrickej bilaterálnej extenzii v kolennom kĺbe.
- Maximálna izometrická bilaterálna extenzia v kolennom kĺbe.
- Maximálna izometrická bilaterálna flexia v kolennom kĺbe.

Na izometrickom dynamometrickom kresle probandi počas vstupného, ako aj výstupného testovania vykonali 3 testovacie pokusy z každého testu s prestávkami 60 sekúnd medzi jednotlivými pokusmi. Najlepší z týchto pokusov sme potom použili do vyhodnotenia. Medzi testami bola prestávka päť minút.

Izometrické dynamometrické kreslo

Izometrické dynamometrické kreslo je polohovateľné a preto dovoľuje poriadne usadiť probandov bez komplikácií aj s antropometrickými rozdielmi. Pozdĺžne nastaviteľné kreslo s podpornou stopkou poskytuje dôkladné zarovnanie nohy podľa osy a dĺžky ramena dynamometra. Týmto spôsobom je noha dôkladne zarovnaná na šírku panvy pre každého probanda. Správne zafixovanie bolo dosiahnuté bezpečnostným pásom umiestnením nad panvou. Týmto spôsobom sme vylúčili nežiaduce pohyby nohy alebo

bedrového kĺbu. Kreslo využíva na meranie tenzometre pripevnené na rameno kresla, kde je fixovaná noha, tak aby boli senzormi krútiaceho momentu. Minimálna deformovateľnosť dynamometrického kresla pri statických podmienkach umožňuje vysokú presnosť merania Sarabon (2013).



Obr č.1: Izometrické dynamometrické kreslo.

Metodika spracovania a vyhodnocovania výsledkov

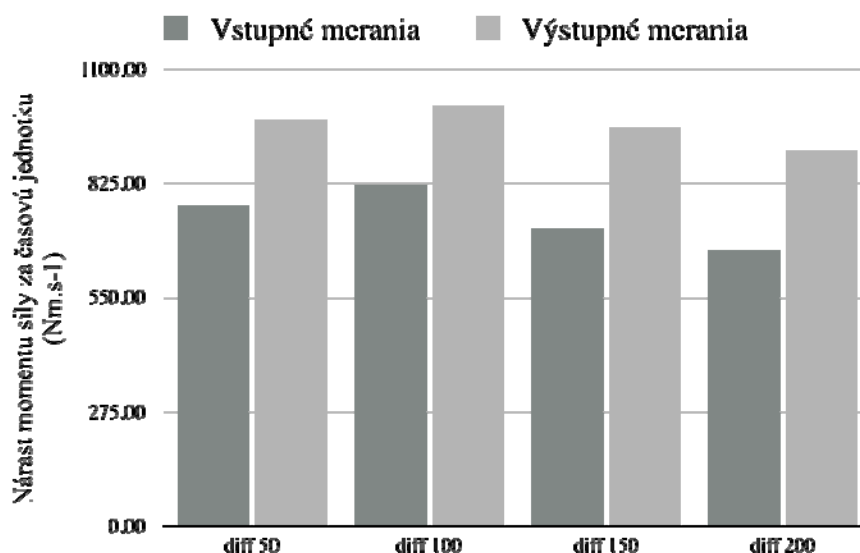
Pri spracovaní a vyhodnotení nameraných dát sme uplatňovali prostriedky vecne logickej analýzy. Okrem základných štatistických ukazovateľov sme použili metódy matematickej štatistiky. Na hodnotenie štatistickej významnosti rozdielov stredných hodnôt sledovaných premenných sme použili neparametrický Wilcoxonov T-test pre závislé súbory. Za hladinu štatistickej významnosti sme si stanovili 1% ($p < 0,01$) a 5% ($p < 0,05$).

4 VÝSLEDKY A DISKUSIA

Cieľom našej práce bolo potvrdiť, že nami zvolený kombinovaný silovo-vytrvalostný program, bude mať štatisticky významný efekt na nami vybrané silové parametre. Prácu so zhromažďovaním dát nám uľahčilo izometrické dynamometrické

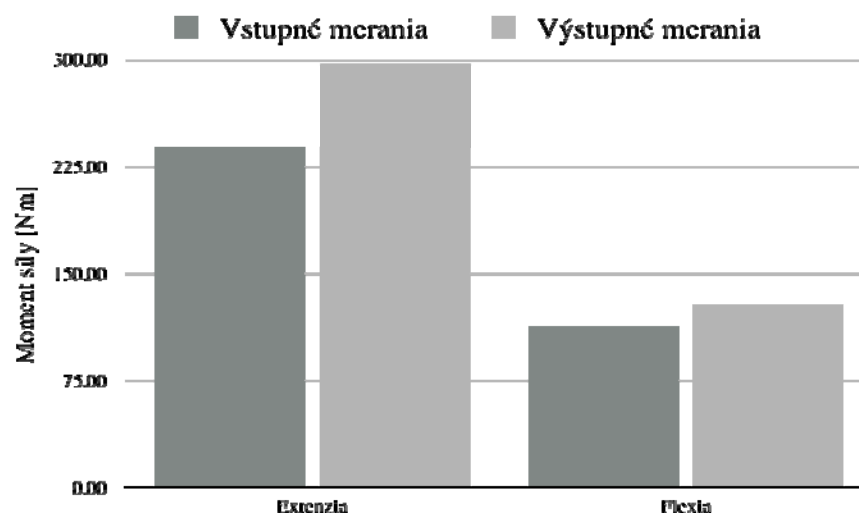
kreslo, na ktorom sme vykonali všetky vstupné a výstupné merania. Našou prvou analyzovanou premennou bol silový gradient pri izometrickej bilaterálnej extenzii v kolennom kĺbe. Pri analýze silového gradientu sme porovnávali výkony namerané do 200 ms.

Z obrázku číslo 2 je možné vidieť, že sme zaznamenali nárast priemerných výstupných



Obr. č.2: Porovnanie vstupných a výstupných hodnôt silového gradientu.

hodnoty oproti vstupným. V tomto teste sa celkovo nezlepšil iba jeden proband. Všetci ostatní probandi v tomto teste zaznamenali zlepšenie minimálne v niektorých z meraných časov. Najvyšší nárast sme zaznamenali v poslednom meranom úseku, kde priemerné hodnoty vstupných hodnôt boli 662,7 Nm.s-1 a priemerné hodnoty výstupných hodnôt boli 905,2 Nm.s-1. Rozdiel medzi týmito hodnotami činil až 36,3 %. Skutočnosť, že najväčšie najväčšie zlepšenie nastalo práve v tomto úseku môžeme pripisovať typu experimentálneho činiteľa, ktorý nebol zameraný na rýchlostno-silové vlastnosti. Skutočnosť, že probandi štartovali na vonkajší podnet, mohla rovnako ovplyvniť ich schopnosť reagovať dostatočne rýchlo v požadovanej výkonnosti. Avšak aj napriek veľkému percentu zlepšenia výkonu v poslednom meranom úseku testovaného parametra sme nedosiahli štatisticky signifikantné zlepšenie. Zaujímavou je skutočnosť, že dvaja probandi sa v poslednom meranom úseku zhoršili. Toto zhoršenie môžeme pripisovať rôznym vonkajším ako aj vnútorným činiteľom. Medzi hlavné mohla patriť úroveň ich neriadenej aktivity medzi ukončením intervencie a meraniami. Ďalším faktorom by mohla byť úroveň motivácie pri výstupných meraniach.



Obr. 3: Porovnanie vstupných a výstupných meraní maximálnej izometrickej extenzie, flexie v kolennom kĺbe.

Ďalšími analyzovanými parametrami boli maximálna izometrická bilaterálna extenzia a flexia v kolennom kĺbe. Zistili sme, že aj keď nami zvolený tréningový program bol zameraný na rozvoj sily a hypertrofie svalových vlákien, došlo ku prírastkom v maximálnej extenzii aj pri flexii v kolennom kĺbe. Tieto prírastky činili pri maximálnej extenzii 25,12 % a pri maximálnej flexii 14,01 %. Priemerná hodnota nárastu maximálnej extenzie v kolennom kĺbe bola 59,93 Nm. Priemerné namerané vstupné hodnoty maximálnej extenzie v kolennom kĺbe boli 238,62 Nm a priemerné výstupné hodnoty boli 298,55 Nm. Pri tomto teste sa zhoršili rovnakí dvaja probandi ako pri silovom gradiente. Priemerná hodnota nárastu maximálnej flexie v kolennom kĺbe bola 16,89 Nm. Priemerné namerané vstupné hodnoty maximálnej flexie v kolennom kĺbe boli 112,84 Nm a priemerné výstupné hodnoty boli 128,73 Nm. Aj pri tomto meraní parametru sa títo dvaja probandi zhoršili. Po vykonaní testov štatistickej významnosti nám však tieto prírastky nevyšli ako štatisticky významné. To môže byť spôsobené pravdepodobne nízkym počtom probandov a skutočnosťou, že pri takto nízkom počte probandov sa dvaja vo väčšine parametrov zhoršili.

ZÁVER

Aj keď sa nám potvrdilo, že pomocou nami zvoleného kombinovaného programu je možné zvýšiť maximálnu silu pri týchto testoch, nepotvrdili sa nám natoľko, aby boli štatisticky významné. V nameraných hodnotách je viditeľná vysoká variabilita adaptačných efektov na daný podnet. Preto pre ďalšie závery by bolo vhodné rozšíriť

skupinu probandov, pridať kontrolnú skupinu a sledovať ich dlhšie obdobie. Rovnako by bolo vhodné aplikovať rôzne typy kombinovaných programov pre overenie ich efektivity.

Zoznam použitej literatúry

CORREA, C.S., et al 2013. Effects of Strength Training and Detraining on Knee Extensor Strength, Muscle Volume and Muscle Quality in Elderly Women. *Age*, 10, vol. 35, no. 5, pp. 1899-904 ProQuest Central. ISSN 01619152. DOI <http://dx.doi.org/10.1007/s11357-012-9478-7>.

GORMAN, M. 1999. Development and the rights of older people. In: Randel J, et al., Eds. The ageing and development report: poverty, independence and the world's older people. London, Earthscan Publications Ltd., 1999:3-21.

HÄKKINEN, K., et al, 2000. Neuromuscular Adaptation during Prolonged Strength Training, Detraining and Re-Strength-Training in Middle-Aged and Elderly People. *European Journal of Applied Physiology*, 09, vol. 83, no. 1, pp. 51-62 ProQuest Central. ISSN 1439-6319. DOI <http://dx.doi.org/10.1007/s004210000248>.

HEYN, P. et al. 2004. The effects of exercise training on elderly persons with cognitive impairment and dementia: a meta-analysis. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2004, č. 85, s. 1694-1704.

RIPPETOE, M., BAKER, A. 2014. Practical Programming for Strength Training. The Aasgaard Company; 3 vydanie, Wichita Falls - USA. pp. 256. ISBN-13: 978-0982522752.

SARABON, N. et al. 2013. Reliability of Maximal Voluntary Contraction Related Parameters Measured by a Novel Portable Isometric Knee Dynamometer. *Phys Med Rehab Kuror* 2013; 23: 22–27.

SOUSA, N., et al, 2013. Long-Term Effects of Aerobic Training Versus Combined Aerobic and Resistance Training in Modifying Cardiovascular Disease Risk Factors in Healthy Elderly Men. *Geriatrics and Gerontology International*, 10, vol. 13, no. 4, pp. 928-935 ProQuest Central. ISSN 14441586. DOI <http://dx.doi.org/10.1111/ggi.12033>.

ZATSIORSKY, V., KRAEMER, W. 2006. Science and Practice of Strength Training.

Human Kinetics, Champagne - USA. pp. 264. ISBN-13: 9780736056281.

EFFECT OF COMBINED TRAINING ON CHOSEN STRENGTH PARAMETERS IN SENIORS

Michal KRÁLIK

Department of Gymnastics, Faculty of Physical Education and Sport,

Comenius University in Bratislava

Supervisor: Il'ja Číž

ABSTRACT

In last decade there are many studies which look at effects of exercise training in elderly people, which confirm effect of especially strength training in muscle strength. The purpose of the present study was to examine effect of 12 week combined strength and aerobic program on strength parameters in elderly. Our hypothesis was to measure if there are significant changes in rate of force development in isometric extension in knee joint, maximal strength in isometrical extension and flexion in knee joint. The method of the study was chosen combined program 3 days per week for 12 weeks in a total of 13 elderly (10 women and 3 men), aged 74 ± 10 years. Nobody from elderly was at the time hard manually working nor did any other physical activity of this type. The highest gain in rate of force development was found in 200 ms, where the average input values was 662,7 N and average output values was 905,2 N. The difference between them was 36,3 % improvement. The average improvement in maximal bilateral extension was 25,12 % and in flexion it was by 14,01 %. Even through this high percentage of improvement, these improvements was not proof as statistically significant. Combined training could be effective for muscle strength improvement but additional studies needs to be conducted for its statistical significance. We suppose to enlarge number of subjects for later studies and prolong the period of time subjects been trained.

Key words: elderly, combined training, muscle strength, exercise training.

ZMENY ÚROVNE RÝCHLOSTNO-SILOVÝCH SCHOPNOSTÍ U MLADÝCH FUTBALISTOV S ROZDIELNYM CHRONOTYPOM

Martin **BOLEK**

*Katedra telesnej výchovy a športu, Filozofická fakulta, Univerzita Mateja Bela v
Banskej Bystrici*

Supervisor: Miroslava Rošková

ABSTRAKT

V našej práci sa zaoberáme vplyvom vybraného tréningového procesu na zmeny úrovne rýchlostno-silových schopností mladých futbalistov vzhľadom na chronotypológiu ich osobnosti. Cieľom práce bolo zistiť vplyv tréningového procesu na zmeny úrovne rýchlostno-silových schopností mladých futbalistov v závislosti od chronotypu. Predpokladáme, že skupina neutrálnych a večerných typov diurnálnej preferencie jedinca zaznamená výraznejšie zmeny úrovne rýchlostno-silových schopností ako skupina ranného typu. Sledovanú skupinu tvorilo družstvo U11 FK DUKLA Banská Bystrica. Dotazníkom bolo zistené, do ktorej skupiny chronotypu sa daní hráči zaraďujú a následne sme vybrali 4 hráčov z každej skupiny chronotypu, teda ranného, neutrálneho a večerného. V diagnostických testoch a ich silových výpovedných hodnotách sme vo večernom type zaznamenali nárast priemernej úrovne v teste „Plyometric jumps“ až o 12,95 %. Nárast sme zaznamenali aj v teste „SJ Jumps“ a to o 1,54% Cohenovo d 0,118 a effect size r 0,059 čo prezentuje však len malú vecnú významnosť. Pre prax naša práca prináša dôkaz o dôležitosti diagnostiky chronotypológie jednotlivca a optimalizácie jeho tréningového procesu už aj v mladom veku života.

Kľúčové slová: Rýchlostno-silové schopnosti. Chronotyp. Tréningový proces. Futbal

1 ÚVOD

Podnetom k výberu danej témy pre tvorbu práce je záujem o poznávanie rozdielneho reagovania na totožné tréningové zaťaženie v kolektívnom športe, a dôležitosť psychických odlišností jednotlivcov na regeneráciu a nárast vybraných pohybových schopností vo futbale v danom veku. Tak isto sme sa aj snažili naviazať na našu bakalársku prácu ktorá skúmala rozdiely v rýchlostno-silových schopnostiach rôznych chronotypov počas dňa.

Biorytmami mladých futbalistov a zmenami ich vybraných pohybových schopností sa zaoberal Štulajter (2007) ktorý zistil, že najvyššiu úroveň pohybových schopností mali probanti v ranných hodinách okolo 9:00 hodiny a druhý „vrchol“ výkonnosti počas dňa v poobedňajších až večerných hodinách.

Z výsledkov výskumu ktorý realizoval Reilly (2007) je zrejmé, že vrchol športovej výkonnosti, ktorý bol odvodený od telesnej teploty nastáva v časovom rozmedzí 15:30 a 20:30 s odchýlkou až 11% od denného priemeru.

Jančoková (2011) uvádza, že prírastky úrovni jednotlivých pohybových schopností sú medzi jednotlivými typmi cirkadiálneho typu totožné a dokonca ani nie je podstatné či jednotlivec trénoval vo svojom osobnom dennom optime alebo pesime.

Jedincov je možné deliť do dvoch skupín na základe líšiacich sa vrodených vlastností. Prvú skupinu osobností tvoria jedinci ktorí vstávajú pomerne skoro, budia sa svieži a ich senzitívne obdobie počas dňa je v prvej polovici dňa. Avšak takýto ľudia chodia aj relatívne skoro spať, pretože pociťujú únavu pomerne skoro. Druhá skupina ľudí je tvorená jedincami, ktorí sa naopak vyznačujú najlepšou úrovňou koncentrácie a aj pohybovej výkonnosti v druhej časti dňa. Zobúdzanie pre nich nie je príjemné, cítia sa unavení a to z dôvodu ich neskorej hodiny kedy sa ukladajú k spánku. Kerkhof (1985) Foret-Benoit (1981)

2 CIEĽ, HYPOTÉZY A ÚLOHY PRÁCE

2.1 Cieľ práce

Cieľom práce bolo zistiť vplyv tréningového procesu na zmeny úrovne rýchlostno-silových schopností mladých futbalistov v závislosti od chronotypu.

2.2 Hypotézy práce

H 1: Predpokladáme, že skupina neutrálnych a večerných typov diurnálnej preferencie jedinca zaznamená výraznejšie zmeny úrovne rýchlostno-silových schopností ako skupina ranného typu.

2.3 Úlohy práce

1. Získať a preštudovať dostupné literárne pramene pojednávajúce o danej problematike a vypracovať teoretický rozbor práce
2. Distribúovať dotazníky na zistenie diurnálnej preferencie jednotlivca medzi potenciálnych probantov
3. Vyplnené dotazníky zozbierať, vyhodnotiť a vytvoriť skupiny probantov na základe rozdielného chronotypu

4. Zrealizovať vstupné meranie, a pokračovať v upravenom tréningovom pláne.
Po skončení sledovaného obdobia zrealizovať výstupné meranie

5. Spracovať a vyhodnotiť výsledky meraní, uviesť záver práce a odporúčania pre prax

3 METODIKA PRÁCE

Charakteristika výskumného súboru

Výskumný súbor tvorilo 12 hráčov družstva FK DUKLA Banská Bystrica v kategórii U11 (prípravka). Priemerná telesná hmotnosť výskumného súboru bola 39,3 kg, priemerná telesná výška 152,3 cm.

Priebeh výskumu

Dotazník na zistenie diurnálneho typu jedinca a dotazník na zistenie typológie osobnosti sme distribuovali medzi všetkých 21 registrovaných hráčov družstva FK DUKLA Banská Bystrica kategórie U11. Hráči tieto dotazníky spolu s rodičmi vyplnili. Po vyhodnotení dotazníku na zistenie chronotypológie osobnosti sme získali 12 hráčov ranného typu, 5 neutrálnych a 4 večerné typy. Pre naše účely sme potrebovali rovnaký počet probantov v každej skupine chronotypu a preto sme prispôbili počet zvyšných dvoch typov rannému typu a výskumný súbor mal teda 12 probantov. Vstupné meranie prebehlo dňa 28.11.2015 na tréningovej jednotke v čase od 17:00 do 18:00. Výstupné meranie bolo realizované dňa 10.3.2016 v telocvični KGŠM BB v takom istom časovom rozmedzí. Pred samotným testovaním sme odmerali somatické ukazovatele všetkých hráčov – telesnú výšku a hmotnosť. Tieto údaje boli nosné pre diagnostický prístroj MYOTEST. Hodnoty somatických dispozií hráčov pred výstupným meraním sú uvedené v tabuľke 1. Pred samotným diagnostickým meraním hráči podstúpili rozhriatie a rozcvičenie pomocou dynamického strečingu cvičeniami protokolu FIFA 11+ warm up program. Pre zistenie úrovne rýchlostno–silových schopností sme použili diagnostický prístroj MYOTEST (Obrázok 2), ktorý sme si zapožičali zo športového laboratória KTVŠ FF UMB BB.

Metodika spracovania a vyhodnocovania výsledkov

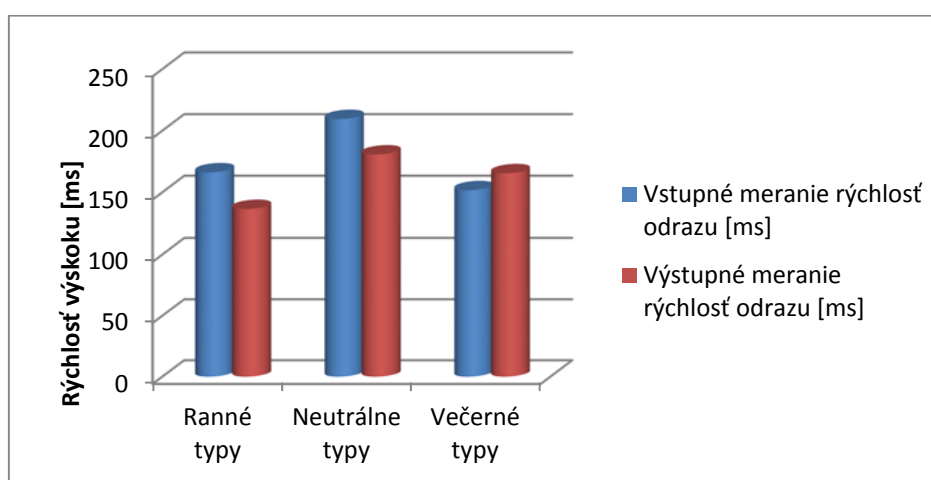
Na vyhodnotenie zozbieraných údajov sme použili viaceré metódy:

1. Matematicko-štatistické metódy: výpočet aritmetického priemeru percentuálne vyjadrenie a metódu pre zistenie vecnej významnosti získaných výsledkov Effect size.
2. Logické postupy: analýza, syntéza, indukcia dedukcia, porovnávanie

Získané a spracované výsledky sme vyhodnotili a vyjadrili v tabuľkách a grafoch. Poznatky a závery výskumu sme formulovali na základe logického zhodnotenia získaných výsledkov.

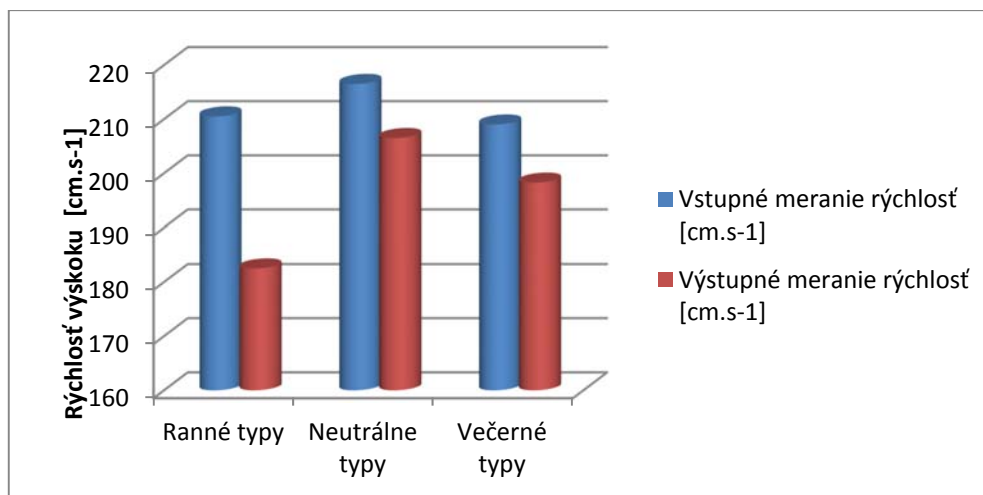
4 VÝSLEDKY A DISKUSIA

V našej práci sme za pomoci diagnostického prístroja MYOTEST získali vstupné a výstupné hodnoty dosiahnutej úrovne vybraných rýchlostných schopností. Priemerná dosiahnutá úroveň rýchlostných schopností pri každej skupine chronotypu v teste "Plyometric Jumps" je zobrazená na obrázku 1 a priemerná dosiahnutá úroveň v teste "Squat Jump" je zobrazená na obrázku 2.



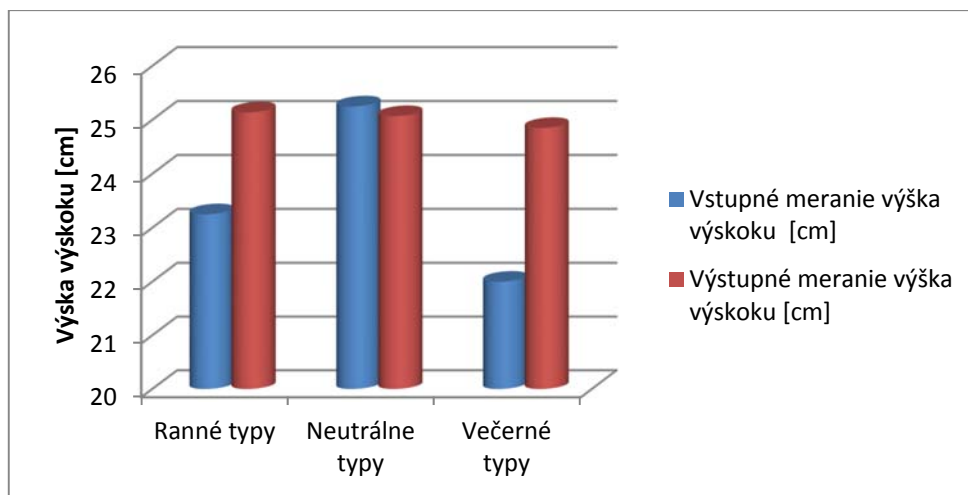
Obr 1: Priemerné zmeny úrovne rýchlostných schopností v teste "Plyometric jumps"

Z obr 1 je možné pozorovať, že skupina probantov ranných typov v tomto teste zaznamenala nárast úrovne rýchlostných schopností o 21,79 %. Priemerná rýchlosť výskoku bola na začiatku meraného obdobia 166,25 ms a na konci 136,5 ms. Pomocou metódy Effect size sme získali hodnoty Cohenovo d 2,007 a effect size r 0,708 čo prezentuje veľmi veľkú vecnú významnosť. Skupina neutrálneho typu zaznamenala taktiež zlepšenie v tomto teste, konkrétne o 15,91%. Priemerná rýchlosť výskoku na začiatku obdobia dosiahla hodnotu 209,5 ms a na konci 180,75ms. Pomocou metódy Effect size sme získali hodnoty Cohenovo d 0,688 a effect size r 0,325 čo prezentuje strednú vecnú významnosť. Probandi skupiny večerného typu zaznamenali pokles priemernej úrovne rýchlostných schopností. Vstupné meranie ukázalo hodnotu 151,75 ms, výstupné hodnotu 165,5ms. Čo je pokles o 8,31%. Pomocou metódy Effect size sme získali hodnoty Cohenovo d 0,446 a effect size r 0,215 čo prezentuje malú vecnú významnosť.



Obr. 2: Priemerné zmeny úrovne rýchlostných schopností v teste "SquatJ umps"

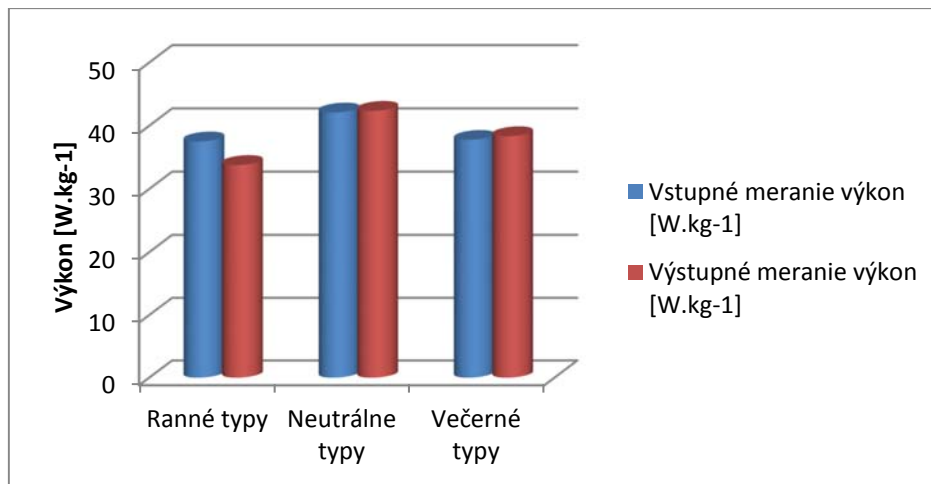
Z obr. 2 je zrejmé, že skupina probantov ranného typu zaznamenala v tomto teste pokles priemernej úrovne rýchlostných schopností o 13,13%. Na začiatku obdobia dosahovala priemerná úroveň rýchlostných schopností 210,5 cm/s na konci 182,5cm/s. Pomocou metódy Effect size sme získali hodnoty Cohenovo d 2,096 a effect size r 0,723 čo prezentuje veľmi veľkú vecnú významnosť. V skupine neutrálneho typu sme zaznamenali pokles úrovne rýchlostných schopností o 4,62%. Na začiatku obdobia dosahovala priemerná úroveň rýchlostných schopností 216,5 cm/s a na konci 206,5 cm/s. Pomocou metódy Effect size sme získali hodnoty Cohenovo d 0,414 a effect size r 0,203 čo prezentuje malú vecnú významnosť. Pokles priemernej úrovne rýchlostných schopností sme zaznamenali v skupine večerných typov kde pokles predstavoval 5,15 % oproti vstupnému meraniu. Vstupné meranie ukázalo priemernú úroveň rýchlostných schopností 209 cm/s a výstupnú 198,25 cm/s. Pomocou metódy Effect size sme získali hodnoty Cohenovo d 1,014 a effect size r 0,452 čo prezentuje veľkú vecnú významnosť.



Obr. 3: Priemerné zmeny úrovne silových schopností v teste "Plyometric jumps"

Priemerná dosiahnutá úroveň silových schopností a ich porovnanie medzi vstupnými a výstupnými meraniami ako aj porovnanie medzi jednotlivými skupinami chronotypu je prezentovaná obr 3 z v teste "Plyometric Jumps" a na obr 4 z testu "Squat Jumps".

Z obrázku 3 je zrejmé, že ranné typy dosiahli v sledovanom období nárast priemernej úrovne silových schopností oproti vstupnému meraniu v danom teste o 8,12%. kedy priemerná úroveň vo vstupnom meraní dosiahla 23,25 cm. Pri výstupnom meraní to bolo už 25,14 cm. Pomocou metódy Effect size sme získali hodnoty Cohenovo d 0,288 a effect size r 0,142 čo prezentuje malú vecnú významnosť. Pri skupine neutrálnych typov sme zaznamenali pokles priemernej úrovne silových schopností o 0,72%. Priemerný výkon skupiny vo vstupnom meraní dosiahol hodnotu 25,25cm. Pri výstupnom meraní to bolo 25,07cm. Pomocou metódy Effect size sme získali hodnoty Cohenovo d 0,045 a effect size r 0,022 čo prezentuje malú vecnú významnosť. Skupina večerných typov zaznamenala progres. Konkrétne sa zvýšila priemerná úroveň silových schopností o 12,95%. Vstupné meranie na úrovni 22cm a výstupné meranie 24,85cm. Pomocou metódy Effect size sme získali hodnoty Cohenovo d 1,044 a effect size r 0,462 čo prezentuje veľkú vecnú významnosť.



Obz. 4: Priemerné zmeny úrovně silových schopností v teste "Squat Jumps"

Na obrázku 4 je vyhodnotená zmena priemernej úrovně všetkých typov chronotypov v silových schopnostiach protokolu "Squat Jumps". Skupina ranných typov zaznamenala pokles silových schopností oproti vstupnému meraniu o 9,92 %. Vstupné meranie malo priemernú hodnotu 37,52 W/kg, výstupné len 33,8 W/kg. Pomocou metódy Effect size sme získali hodnoty Cohenovo d 1,346 a effect size r 0,558 čo prezentuje veľmi veľkú vecnú významnosť. V skupine neutrálnych typov sme zaznamenali nárast priemernej úrovně silových schopností o 0,64%. Vstupné hodnoty dosiahli 42,1 W/kg a výstupné 42,37 W/kg. Pomocou metódy Effect size sme získali hodnoty Cohenovo d 0,019 a effect size r 0,009 čo prezentuje malú vecnú významnosť. Skupina večerných typov zaznamenala v tomto teste najväčší prírastok priemernej úrovně silových schopností spomedzi všetkých troch skupín. Prírastok mal hodnotu 1,54%. Vstupné meranie dosiahlo úroveň 37,77 W/kg a výstupné 38,35 W/kg. Pomocou metódy Effect size sme získali hodnoty Cohenovo d 0,118 a effect size r 0,059 čo prezentuje malú vecnú významnosť.

ZÁVER

S prihliadnutím na skutočnosť, že tréningové jednotky aj diagnostické merania boli realizované v časovom horizonte od 17:00 do 19:00, stanovili sme hypotézu H 1, ktorá predpokladala, že skupiny neutrálnych a večerných typov chronotypológie jednotlivca zaznamená výraznejšie zmeny pohybových schopností ako skupina ranných typov sa našimi meraniami nepotvrdila. Skupina neutrálnych typov diurnálnej preferencie jednotlivcov zaznamenala síce nárast priemernej úrovně rýchlostných schopností v teste „Plyometric Jumps“ až o 15,91%, Cohenovo d 0,688 a effect size r

0,325 čo prezentuje strednú vecnú významnosť. Avšak v teste „SJ Jumps“ táto skupina zaznamenala pokles rýchlostných schopností o 4,62 %. V teste „Plyometric Jumps“ ukazovateľ priemernej úrovne silových schopností klesol o 0,72 %. V teste „SJ Jumps“ stúpol o 0,64%. V skupine večerných typov sme v diagnostických meraniach sledujúcich zmeny úrovne rýchlostných schopností zaznamenali pokles o 8,31 % v teste „Plyometric Jumps“ a o 5,15% v teste „SJ Jumps“. V diagnostických testoch a ich silových výpovedných hodnotách sme vo večernom type zaznamenali nárast priemernej úrovne v teste „Plyometric jumps“ až o 12,95 %. Nárast sme zaznamenali aj v teste „SJ Jumps“ a to o 1,54% Cohenovo d 0,118 a effect size r 0,059 čo prezentuje však len malú vecnú významnosť.

Môžeme teda súhlasiť s Jančokovou (2011) ktorá uvádza, že prírastky úrovni jednotlivých pohybových schopností sú medzi jednotlivými typmi cirkadiálneho typu totožné a dokonca ani nie je podstatné či jednotliviec trénoval vo svojom osobnom dennom optime alebo pesime. Naše výsledky nemôžeme zovšeobecniť z dôvodu nízkeho počtu našej výskumnej vzorky. Pokles úrovne rýchlostných schopností pri neutrálnych a večerných typoch v teste „SJ Jumps“ mohol nastať podľa nás aj kvôli skutočnosti, že prechod z nižšej na vyššiu úroveň trojstupňového modelu štruktúry športového výkonu sa považuje za veľmi koordinačne náročný a zložitý tréningovo-metodický problém (Kampmiller, 1997).

Zoznam použitej literatúry

FORET, J., BENOIT, O. (1981) Individual factors, sleep characteristics and circadian evolution of body temperature. In Koella, W.P (Eds). Sleep, 1980. 5th European Congress of Sleep Research, Amsterdam 1980, Karger: Basel, 195-197.

JANČOKOVÁ, Ľ. 2011. *Chronobiológia a výkonnosť v športe*. Banská Bystrica : Univerzita Mateja Bela, 2011. 147 s. ISBN 978–80–557–0286–5.

KAMPMILLER, T. 1997. *Teória a didaktika atletiky*. Bratislava: Univerzita Komenského. 1997. 164 s. 80–223–1099–9.

KERKHOF, G.A. 1985. Inter-individual differences in the human circadian system: A review. In *Biological psychology*, roč. 2, 1985, č.2 s. 83-112

REILLY, T. 2007. Circadian rhythms. In *Sport and exercise physiology testing guide line: the British Association of Sport and Exercise Science Guide*. roč. 1, Routledge, London, s. 54-60

ŠTULAJTER, I. 2007. *Vplyv biorytmov na vybrané pohybové schopnosti vo futbale*. Banská Bystrica: FHV UMB, 2007. 98 s. ISBN 987-8-8083-519-4.

CHANGES IN THE LEVEL OF SPEED - POWER ABILITIES OF YOUNG SOCCER PLAYERS IN THE DIFFERENT CHRONOTYPE

Martin **BOLEK**

Department of Physical education and Sports, Faculty of Art,

Matej Bel University in Banská Bystrica

ABSTRACT

In our work we deal with the effects of selected training process on changes in the level of speed-strength abilities of young soccer players considering chronotype their personality. The goal was to measure the impact of training process on changes in the level of speed-strength abilities of young soccer players depending chronotype. Provided that the group of neutral and evening types diurnal preference of the individual more noticeable changes in the level of speed-strength abilities as a group of early type. Studied group consisted U11 team FK Dukla Banská Bystrica. The questionnaire was discovered which group chronotype taxes classified players and then we selected four players from each group chronotype, thus early, neutral and evening. The diagnostic tests and their power expressive value we type in the evening registered an increase in the average level of the test "Plyometric jumps" up to 12.95%. We also saw an increase in test "SJ Jumps" and is about 1.54% and 0.118 Cohen's d effect size $r = 0.059$ which presents but little substantive significance. In practice, our work provides evidence of the importance of diagnostics chronotype individual and optimizing the training process already at an early age of life.

Key words: Speed -strength abilities, chronotype, training process, soccer

VZŤAH POHYBOVEJ AKTIVITY A SUBJEKTÍVNEJ POHODY U DOSPELÝCH

Scarlett KÁLLAYOVÁ

*Katedra telesnej výchovy a športu, Pedagogická Fakulta,
Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre, Slovensko*

ABSTRAKT

Cieľom výskumu je analýza vzťahu medzi frekvenciou pohybovej aktivity v týždni a oblasťami kvality života u dospelých. Očakávame diferencované vzťahy medzi kvalitou života a úrovňou pohybovej aktivity v týždni u dospelých, preferujúcich rôzne druhy športu. Výskum bol realizovaný na skupine 322 respondentov. V značnej miere tvorili výskumný súbor učitelia primárnych a predprimárnych zariadení, resp. budúci učitelia rovnakých profesií. Pre zber výskumných údajov bola použitá dotazníková metóda. Získané údaje sa podrobili štatistickej analýze prostredníctvom Mann Whitney test-u. Výsledky poukazujú na diferencované vzťahy medzi úrovňou pohybovej aktivity a dôležitosťami, ktoré prisudzujú dospelý rôznym oblastiam kvality života. Kauzalita s kvalitou života bola zaznamenaná u všetkých skupín športovcov v oblasti dôležitosti, za ktorú považujú fyzickú pohodu a orientáciu na budúcnosť. V oblasti spokojnosti sa zhodli všetky tri skupiny na tom, že najnegatívnejšie ohodnotili oblasť spirituálnej pohody (spravodlivosť, sloboda, krása, umenie, pravda).

Kľúčové slová: pohyb, kvalita života, interakcia, učitelia, materské a základné školy

1 ÚVOD

V súčasnosti sme svedkami radikálnych zmien, ktoré sa týkajú spôsobu života. Zvyšujúca sa životná úroveň obyvateľstva a technologický rozvoj majú značný vplyv na zmeny v našom životnom štýle. Zamestnania, ktoré si vyžadovali fyzickú prácu sú nahrádzané pozíciami náročnými skôr na duševnú sféru. Vplyvom týchto zmien sa výrazne obmedzila pohybová aktivita a vzrástlo psychické zaťaženie. Moderný človek nedodržiava potrebný fyzický režim a uprednostňuje skôr tzv. pasívne sedentárne činnosti ako sú počítačové hry, televízia, video. Všetky tieto javy sa odrážajú na našom zdraví a skracovaní dĺžky života (Šimonek, 2001).

Väčšina ľudí pripúšťa, že dostatok pohybu má na zdravie veľmi dobré účinky, ale stále malý počet dokáže doceniť skutočný význam tohto faktoru, jeho efekt a silu. Pohybová aktivita prináša so sebou veľké množstvo zdravotných benefitov, ktoré sú preukázateľné u všetkých vekových skupín, nezávisle na pohlaví, alebo rase (Bouchard

a kol., 1993). Existuje množstvo definícií ktoré ju charakterizujú, ale najčastejšie sa stretávame s nasledovnou: „*telesný pohyb, vyvolaný kontrakciou kostrových svalov, ktorý v podstatne zvyšuje energetický výdaj* (USDHHS,1996). Je zarážajúcim faktom, že niektorí odborníci považujú nedostatok pohybovej aktivity za najväčší zdravotnícky problém 21. storočia, napriek jej dokázaným zdravotným benefítom. Viaceré epidemiologické štúdie preukázali, že nedostatočná realizácia pohybových aktivít ovplyvňuje výskyt dlhodobých neinfekčných ochorení. Najmä srdcovo-cievne ochorenia, choroby látkovej premeny (metabolizmu), obezity, poruchy pohybového aparátu (Bobrík a Ondrejková, 2006).

V súvislosti s problematikou spôsobu života sa stretávame čoraz častejšie aj s pojmom kvalita života. Tento pojem má pre ľudí odlišný význam aj obsah. To čo činí život kvalitným je ovplyvňované množstvom faktorov, ako sú rodina v ktorej vyrastali, spoločnosť v ktorej sa pohybovali, ale aj miesto kde sa narodili (Massam, 2002). „V literatúre existuje celá rada definícií kvality života. Neexistuje však ani jedna, ktorá by bola akceptovaná. Na najvšeobecnejšej úrovni je kvalita života chápaná ako dôsledok interakcie mnohých rôznych faktorov, ktoré veľmi často neznámym spôsobom ovplyvňujú ľudský rozvoj na úrovni jednotlivca i celej spoločnosti“ (Hnilicová, 2000: cit. podľa Kalinková 2015). Kvalita života (QQL) sa podľa Hartla a Hartlovej (2004) definuje ako „výraz skvelého životného pocitu“, proti tomu Kebza (2005) uvádza, že „v kvalite života sa premieta úroveň osobnej pohody, úroveň schopnosti postarať sa o seba s úrovňou mobility, schopnosti ovplyvňovať vývoj vlastného života“.

Osobná pohoda (wellbeing) je definovaná Svetovou zdravotníckou organizáciou (WHO) ako charakteristika zdravia s diferencovaním telesnej, duševnej, sociálnej dimenzie a schopnosti viesť sociálne – ekonomicky produktívny život. Medzi prediktory a determinanty osobnej pohody patria zdravotný stav, objektívne ukazovatele činnosti, fyzické funkcie, subjektívne posúdenie celkového zdravia, sociálno ekonomický status, vek, náboženské aktivity, etnicita, penzionovanie, vdovstvo, rodičovstvo, sociálna podpora, životné udalosti, osirotenie, osobnostné charakteristiky a sebaúcta (Kebza, 2005).

Osobná pohoda sa často spája s kvalitou života a je rozdelená na subjektívnu osobnú pohodu a objektívnu osobnú pohodu. Pod prvým pojmom rozumieme racionálne hodnotenie vlastného života, t.j. ako celkovo vlastný život hodnotíme, a ako sme s ním spokojný alebo nespokojný. Taktiež hodnotí citové prežívanie jednotlivca. Objektívna

pohoda sleduje zdravotný stav človeka, jeho socioekonomický status a funkčnú kapacitu organizmu (Kebza, 2005; Hnilicová, 2005).

2 CIEĽ

2.1 Cieľ práce

Overiť vzťah medzi oblastami kvality života a športovou úrovňou v týždni u dospelých. Očakávame, pozitívny vzťah medzi úrovňou športovej aktivity a kvalitou života u dospelých s vyššou frekvenciou športových aktivít.

2.2 Úlohy práce

V príspevku odpovedáme na otázky, ktoré boli predmetom nášho empirického výskumu. Budú nás zaujímať výsledky odpovedí študentov univerzity, ktoré smerujú do oblastí:

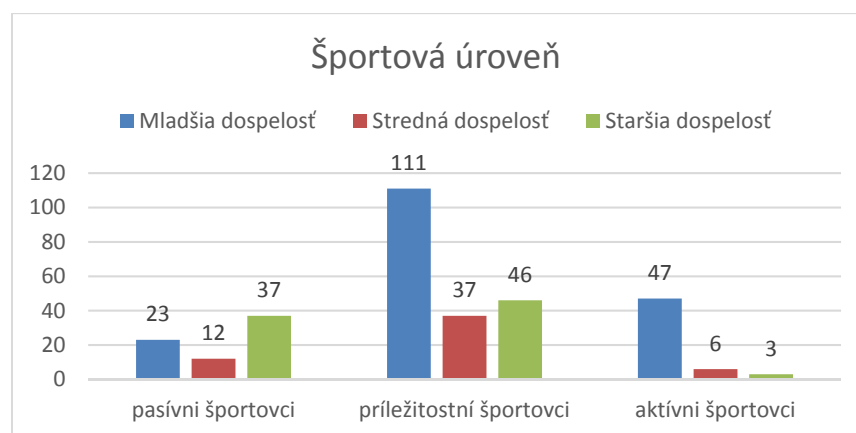
1. Aké rozdiely sú v objektívnom a subjektívnom ponímaní kvality života u dospelých s odlišnosťou pohybovej aktivity?
2. Aký je vzťah medzi vybranými oblastami kvality života a úrovňou pohybovej aktivity.

3 METODIKA

Charakteristika výskumného súboru

Dotazníkového prieskumu (SQUALA) sa v mesiacoch september – december 2015 zúčastnilo 322 respondentov. Skupiny dospelých učiteľov sme si rozdelili do troch skupín a to z ontogenetického hľadiska – skupinu mladšej dospelosti (20-35 rokov) tvorilo 181 dospelých t. j. 56,21%, skupinu strednej dospelosti (36-46 rokov) tvorilo 55 dospelých t.j. 17,08% a skupinu staršej dospelosti (47-66 rokov) tvorilo 86 dospelých t. j. 26,71%.

Výskumný súbor bol následne rozdelený do štyroch skupín na základe frekvencie pohybovej aktivity respondentov (Pasívny športovec; Príležitostný športovec; Aktívny športovec; Vrcholový športovec). Nakoľko sa medzi opýtanými nenachádzali „vrcholový športovci“ – reprezentanti, v grafoch ich neuvádzame.



Obr č.1 Charakteristika súboru z hľadiska športovej úrovni jednotlivých ontogenetických skupín

Priebeh výskumu

Základnou použitou technikou v tomto výskume bola dotazníková metóda (Gavora, 2010).

V prvej časti dotazníku sme zisťovali základné informácie o respondentovi a to vek, pohlavie, športovú úroveň (pasívny športovec, príležitostný športovec, aktívny športovec a vrcholový športovec), frekvenciu pohybovej aktivity v týždni (0,1,2,3,4,5 a viac krát do týždňa), počet hodín venovaných pohybovej aktivite v týždni a druh športu, ktorému sa najviac venuje (možnosť max. 3 odpovedí).

Druhá časť dotazníku obsahovala položky z dotazníku SQUALA. Položky dotazníku SQUALA boli vyhodnocované z pohľadu oblastí (Sýkorová - Blatný, 2008):

1. *fyzická pohoda* (zdravie, spánok, zvládanie každodenných aktivít, nemať problémy);
2. *psychosociálna pohoda* (rodina, medziľudské vzťahy, intímne vzťahy, záľuby, bezpečie);
3. *spirituálna pohoda* (spravodlivosť, sloboda, krása, umenie, pravda);
4. *materiálna pohoda* (peniaze, dobré jedlo);
5. *vzdelanie* (byť vzdelaný, chodiť do školy);
6. *voľný čas* (možnosti tráviť voľný čas, mať dostatok vecí na zábavu);
7. *vzhľad a vlastníctvo vecí* (dobré vyzeráť, pekne sa obliekať, mať veci, ktoré sa mi páčia);
8. *orientácia na budúcnosť* (mať v budúcnosti deti, zamestnanie ktoré ma bude baviť)

Dotazník zisťuje aký význam pripisujú ľudia určitým oblastiam života, a ktoré považujú v živote za dôležité a následne hodnotia do akej miery sú spokojní s týmito oblasťami (Ocetková, 2007).

Prvá položka dotazníka SQUALA definuje oblasti z pohľadu „*ako je pre teba dôležité ...*” a druhá oblasti z pohľadu „*ako si spokojný s ...*”. Prvú položku posudzovali respondenti na 5 bodovej škále (*úplne nedôležité, trochu dôležité, stredne dôležité, veľmi dôležité, úplne dôležité*) podľa toho aký význam jej v živote pripisovali, resp. ako bola pre nich v živote dôležitá.

Druhú položku posudzovali taktiež na 5 bodovej škále (*veľmi nespokojný, nespokojný, niečo medzi, spokojný, veľmi spokojný*) podľa toho, ako sú s nimi aktuálne vo svojom živote spokojní.

4 VÝSLEDKY A DISKUSIA

Rozdelením súboru do troch skupín (na základe frekvencie pohybovej aktivity respondentov) sme zaznamenali vyššiu frekvenciu štatisticky významných rozdielov v položkách kvality života v oblasti „*ako je pre teba dôležité ...*” v porovnaní s oblasťou „*ako si spokojný ...*” (tabuľka 1 a 2). Rozdiely medzi úrovňami pohybovej aktivity sú diferencované a najviac ich nachádzame pri komparácii so skupinou príležitostný športovec.

Pasívny športovci kladú najväčšiu dôležitosť dvom oblastiam a to fyzickej pohode a orientácii na budúcnosť. Najmenej dôležitá je pre nich oblasť vzhl'adu a vlastníctva. Rovnako to posudzuje aj skupina príležitostných športovcov. Aktívny športovci sa líšia len v najmenej dôležitej oblasti, za ktorú považujú vzdelanie. Tieto výsledky prezentujú subjektívny pohľad respondentov na to, čo je pre nich dôležité.

Z pohľadu objektívnej spokojnosti sme zaznamenali nasledovné výsledky. Skupina pasívnych športovcov preukazuje najvyššiu spokojnosť v oblasti fyzickej pohody, vzdelania a najnižšiu v oblasti spirituálnej pohody. Príležitostný športovci sú najspokojnejší s oblasťou orientácie na budúcnosť a fyzickou pohodou a najmenej taktiež so spirituálnou pohodou. Skupina aktívnych športovcov preukázala rovnaké výsledky, ako skupina pasívnych športovcov- najspokojnejší sú s oblasťou fyzickej pohody a najmenej spokojný sú s oblasťou spirituálnej pohody.

Tabuľka 1 Štatistické charakteristiky oblastí kvality života u skupín s rôznou úrovňou pohybovej aktivity

		Športová úroveň					
		A - Pasívni (n=72)		B - Príležitostní (n=194)		C - Aktívni (n=56)	
Indikátory		M	SD	M	SD	M	SD
Vek		44,13	13,70	35,07	12,58	27,54	7,72
Pohybovú aktivitu týždenne [n]		1,42	1,40	4,21	2,32	6,73	2,74
Pohybovú aktivitu týždenne [hod]		1,50	1,41	5,42	3,32	9,79	3,60
Ako je pre teba dôležité ...	Fyzická pohoda	4,14	,63	4,14	,60	4,18	,68
	Psychosociálna pohoda	3,74	,53	3,77	,51	3,71	,57
	Spirituálna pohoda	3,82	,65	3,83	,62	3,76	,74
	Materiálna pohoda	3,66	,76	3,70	,72	3,78	,82
	Vzdelanie	3,72	,80	3,77	,72	3,60	,88
	Voľný čas	3,67	,74	3,61	,70	3,77	,81
	Vzhľad a vlastníctvo vecí	3,58	,78	3,43	,76	3,79	,84
	Orientácia na budúcnosť	4,14	,76	4,21	,70	3,95	,92
Ako si spokojný ...	Fyzická pohoda	3,75	,59	3,72	,59	3,70	,61
	Psychosociálna pohoda	3,66	,52	3,65	,52	3,62	,52
	Spirituálna pohoda	3,15	,68	3,11	,63	3,25	,75
	Materiálna pohoda	3,44	,72	3,48	,67	3,39	,72
	Vzdelanie	3,69	,71	3,68	,63	3,54	,69
	Voľný čas	3,68	,74	3,61	,66	3,67	,71
	Vzhľad a vlastníctvo vecí	3,60	,67	3,57	,59	3,64	,72
	Orientácia na budúcnosť	3,64	,74	3,73	,71	3,68	,79

Pri porovnaní oblastí „dôležitosti“ medzi skupinami **pasívnych športovcov A** <> **príležitostných športovcov B**, dosiahla skupina príležitostných športovcov vyššie hodnoty v oblasti vzdelania, voľného času, vzhľadu a vlastníctva vecí. Z hľadiska „spokojnosti“ sme nezaznamenali významné rozdiely.

Najnižšiu frekvenciu štatisticky významných rozdielov sme zaznamenali medzi skupinami **príležitostných športovcov B** <> **aktívnych športovcov C**. Z hľadiska „dôležitosti“ preukázali aktívni športovci vyššie priority len v oblasti vzhľadu a vlastníctva. V zložke spokojnosti pripisujú obe skupiny v jednotlivých oblastiach rovnaký význam.

Skupina **pasívnych športovcov A** v porovnaní so skupinou **aktívnych športovcov C** preukazuje z hľadiska „dôležitosti“ vysokú frekvenciu štatisticky významných rozdielov v oblasti voľného času, vzhľadu a vlastníctva.

Tabuľka 2 Štatistické charakteristiky oblastí kvality života u skupín s rôznou úrovňou pohybovej aktivity

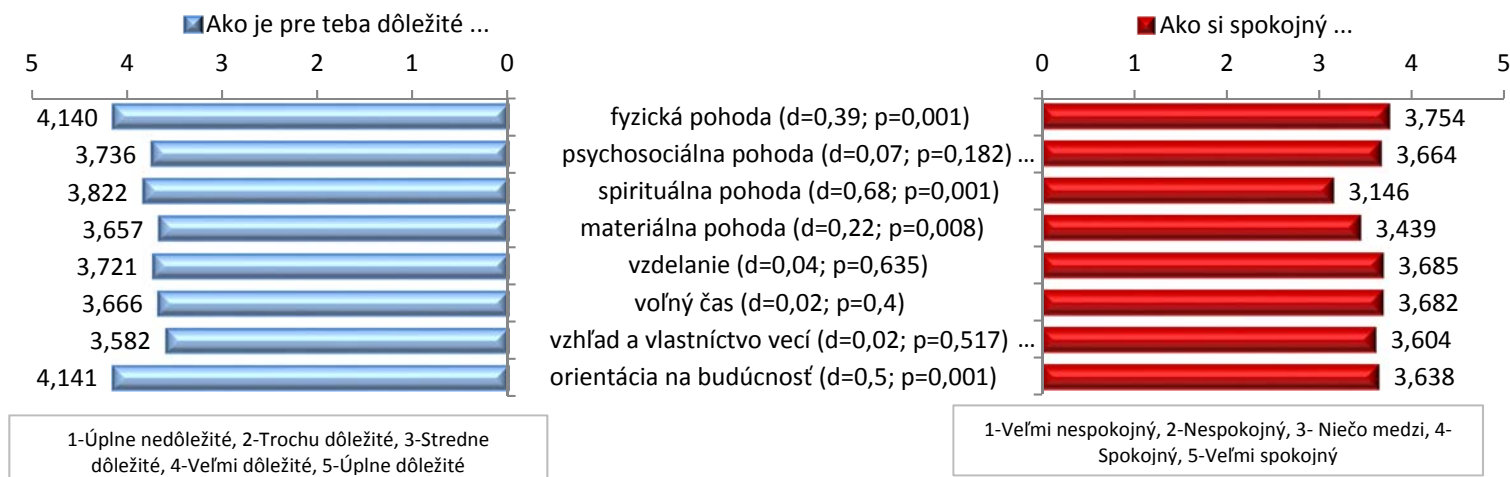
	Indikátory	A <> B		B <> C		A <> C	
		d	p hodnota	d	p hodnota	d	p hodnota
Ako je pre teba dôležité ...	Vek	9,06	,000	7,53	,000	16,59	,000
	Pohybovú aktivitu týždenne [n]	-2,79	,000	-2,52	,000	-5,32	,000
	Pohybovú aktivitu týždenne [hod]	-3,92	,000	-4,37	,000	-8,29	,000
	Fyzická pohoda	0,00	,053	-0,04	,510	-0,04	,064
	Psychosociálna pohoda	-0,03	,338	0,06	,517	0,02	,904
	Spirituálna pohoda	0,00	,397	0,06	,416	0,06	,863
	Materiálna pohoda	-0,04	,271	-0,08	,692	-0,12	,310
	Vzdelanie	-0,04	,043	0,17	,159	0,12	,739
	Voľný čas	0,06	,012	-0,16	,187	-0,10	,007
	Vzhľad a vlastníctvo vecí	0,15	,017	-0,36	,006	-0,21	,000
Ako si spokojný ...	Orientácia na budúcnosť	-0,07	,300	0,26	,081	0,19	,549
	Fyzická pohoda	0,04	,304	0,02	,839	0,05	,617
	Psychosociálna pohoda	0,01	,237	0,03	,675	0,04	,700
	Spirituálna pohoda	0,04	,954	-0,14	,151	-0,10	,234
	Materiálna pohoda	-0,04	,704	0,09	,380	0,05	,671
	Vzdelanie	0,00	,361	0,15	,125	0,15	,584
	Voľný čas	0,07	,441	-0,06	,621	0,01	,346
	Vzhľad a vlastníctvo vecí	0,04	,533	-0,08	,283	-0,04	,290
	Orientácia na budúcnosť	-0,09	,436	0,05	,949	-0,04	,513

Ďalej sa zaoberáme porovnávaním subjektívneho hodnotenia dôležitosti a objektívnej spokojnosti kvality života vo všetkých troch skupinách.

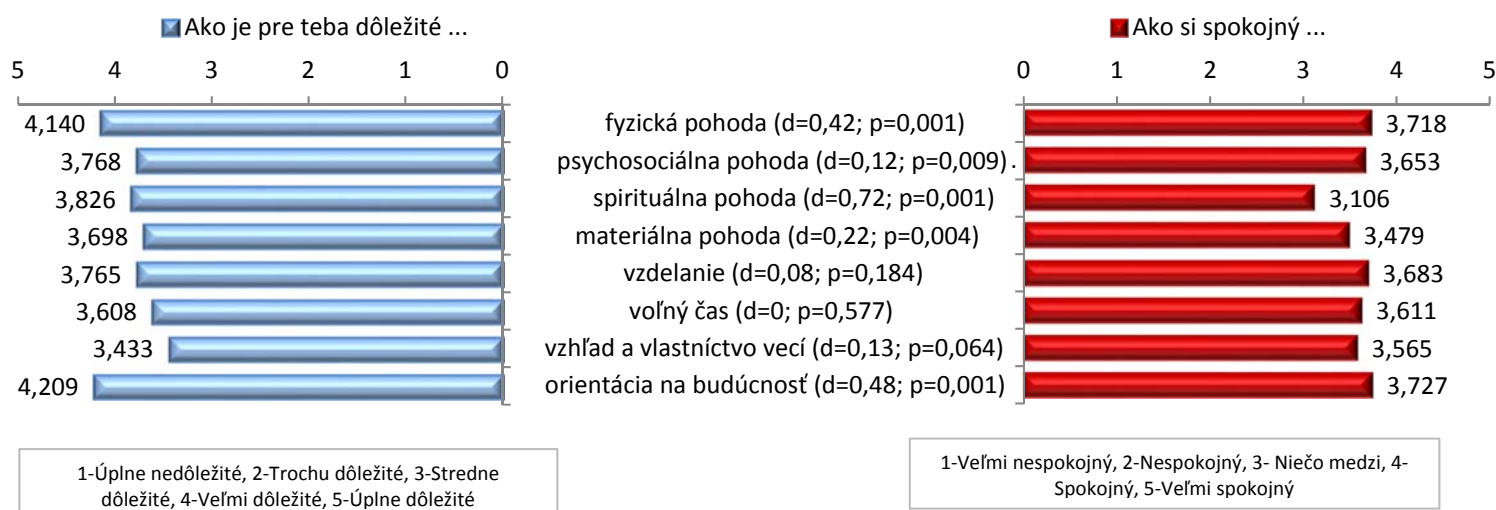
U **pasívnych športovcov** nachádzame súlad medzi dôležitosťou a spokojnosťou v psychosociálnej pohode, vzdelaní, voľnom čase a vzhľade a vlastníctve vecí. Rozdiely subjektívneho vnímania v prospech dôležitosti sú vo fyzickej pohode a spirituálnej pohode ($p < 0,01$), materiálnej pohode a v orientácii na budúcnosť ($p < 0,01$) (graf 2).

U **príležitostných športovcov** sme zaznamenali rozdiely v položkách fyzická pohoda ($p < 0,01$) psychosociálna pohoda, spirituálna pohoda ($p < 0,01$), materiálna pohoda, vzhľad a vlastníctvo a orientácia na budúcnosť ($p < 0,01$). Súlad nachádzame len v oblastiach vzdelania a voľného času (graf 3).

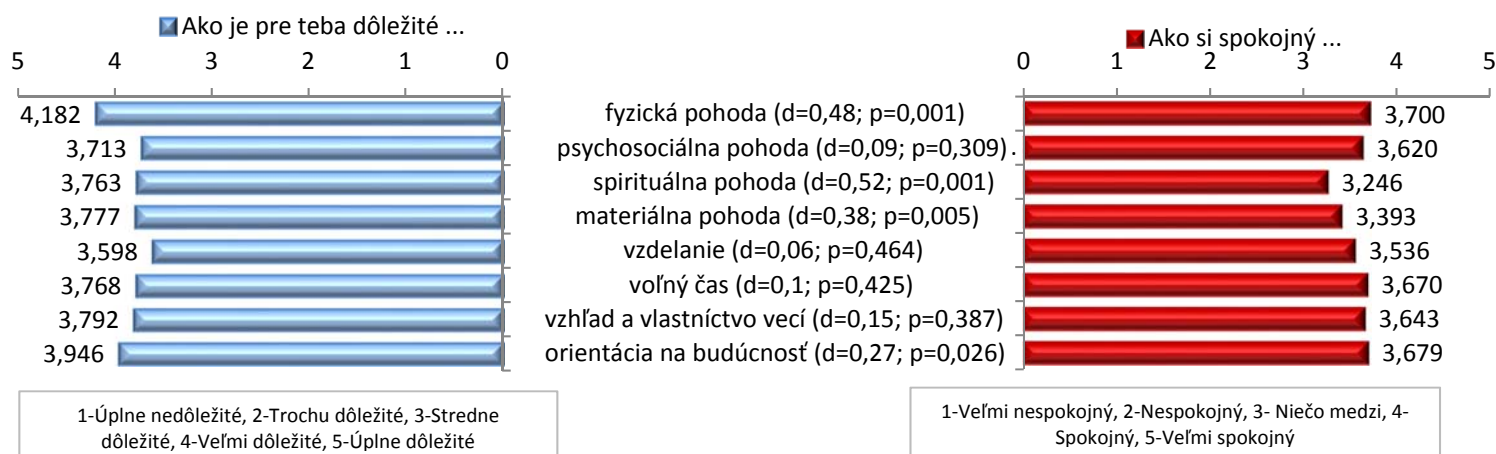
Aktívni športovci uvádzajú zhodu medzi subjektívnym vnímaním dôležitosti a spokojnosti v oblastiach psychosociálnej pohody, vzdelania, voľného času a vzhľadu a vlastníctva vecí. Rozdiely sme zaznamenali vo fyzickej pohode a spirituálnej pohode ($p < 0,01$), materiálnej pohode a v orientácii na budúcnosť (graf 4).



Obr. č. 2 Porovnanie oblastí kvality života v položkách "Ako je pre teba dôležité" a "Ako si spokojný" u pasívnych športovcov



Obr. č. 3 Porovnanie oblastí kvality života v položkách "Ako je pre teba dôležité" a "Ako si spokojný" u príležitostných športovcov



Obr. č. 4 Porovnanie oblastí kvality života v položkách "Ako je pre teba dôležité" a "Ako si spokojný" u aktívnych športovcov

Tabuľka 3 Vzťah medzi športovou úrovňou a oblasťami kvality života
($p < 0,20^*$; $p < 0,10^{**}$; $p < 0,05^{***}$; $p < 0,01^{****}$)

		Group adulthood		
		A Pasívni	B Príležitostní	C Aktívni
Ako je pre teba dôležité ...	Fyzická pohoda	r_s 0,193*	0,236****	-,051
		p-hodnota ,105	,001	,706
	Psychosociálna pohoda	r_s 0,352****	0,128**	-,148
		p-hodnota ,002	,075	,275
	Spirituálna pohoda	r_s ,152	,083	-,146
		p-hodnota ,201	,251	,282
	Materiálna pohoda	r_s ,130	0,150***	,167
		p-hodnota ,277	,037	,220
	Vzdelanie	r_s ,094	0,144***	-0,252**
		p-hodnota ,432	,045	,061
Ako si spokojný ...	Voľný čas	r_s 0,177*	0,281****	-,040
		p-hodnota ,138	,000	,769
	Vzhľad a vlastníctvo vecí	r_s 0,217**	0,233****	0,284***
		p-hodnota ,068	,001	,034
	Orientácia na budúcnosť	r_s 0,280***	0,165***	-0,312***
		p-hodnota ,017	,021	,019
	Fyzická pohoda	r_s -,074	0,221****	-,148
		p-hodnota ,535	,002	,277
	Psychosociálna pohoda	r_s ,054	0,179***	-,113
		p-hodnota ,650	,012	,407
	Spirituálna pohoda	r_s -,011	,060	-,026
		p-hodnota ,925	,406	,848
	Materiálna pohoda	r_s ,019	0,093*	-,046
		p-hodnota ,877	,199	,739
	Vzdelanie	r_s ,065	0,178***	-,059
		p-hodnota ,588	,013	,668
	Voľný čas	r_s -,073	,087	-,077
		p-hodnota ,540	,226	,574
	Vzhľad a vlastníctvo vecí	r_s ,077	0,131**	-,096
		p-hodnota ,522	,068	,484
	Orientácia na budúcnosť	r_s ,081	-,013	-0,199*
		p-hodnota ,499	,859	,141

Spearmanov korelačný koeficient $p < 0,20^*$; $p < 0,10^{**}$; $p < 0,05^{***}$; $p < 0,01^{****}$

Druhá časť výsledkov poukazuje na vzťahy medzi vybranými oblasťami kvality života a úrovňou pohybovej aktivity.

U **pasívnych športovcov** sme zaznamenali významné vzťahy medzi sledovanými kritériami v oblastiach fyzickej pohody, psychosociálnej pohody, voľného času, vzhľadu a vlastníctva vecí a orientácie na budúcnosť. V oblasti spokojnosti sme nezistili žiadne štatisticky významné súvislosti.

Najviac pozitívnych vzťahov medzi frekvenciou športovania a kvality života sme zaznamenali v oblasti dôležitosti u **príležitostných športovcov**. Príležitostní športovci považujú za dôležité všetky oblasti okrem spirituálnej pohody. V oblasti spokojnosti sme zistili štatisticky významné súvislosti medzi frekvenciou pohybovej aktivity a oblasťami fyzickej pohody, psychosociálnej pohody, materiálnej pohody, vzdelaním a vzhľadom a vlastníctvom vecí.

Aktívni športovci pripisujú pozitívny význam oblasti vzdelania, vzhľadu a vlastníctvu vecí a orientácie na budúcnosť. V oblasti spokojnosti sme zistili štatisticky významné súvislosti len v oblasti orientácie na budúcnosť.

ZÁVER

Výsledky práce jednoznačne poukazujú, že frekvencia pohybovej aktivity na úrovni príležitostný športovec, zvyšuje úroveň spokojnosti vo väčšine oblastí kvality života. Pohybová aktivita u dospelých v priemere trikrát do týždňa významne ovplyvňuje fyzickú pohodu (zdravie, spánok zvládanie každodenných aktivít, nemať problémy), psychosociálnu (rodina, medziľudské vzťahy, intímne vzťahy, záľuby, bezpečie), materiálnu pohodu (peniaze, dobré jedlo), vzdelanie (byť vzdelaný, chodiť do školy), respektíve spokojnosť s vzhľadom a vlastníctvom vecí (dobré vyzeráť, pekne sa obliekať, mať veci, ktoré sa mi páčia). Nízka (žiadna) frekvencia pohybového zaťaženia nepreukazuje významné vzťahy s jednotlivými oblastami kvality života dospelých. Vysoká frekvencia pohybového zaťaženia ovplyvňuje oblasť orientácie na budúcnosť (mať v budúcnosti deti, zamestnanie, ktoré ma bude baviť).

Výsledky opätovne poukazujú na dôležitosť každodenných pohybových aktivít v živote dospelých pri zvyšovaní jednotlivých oblastí kvality života.

Zoznam použitej literatúry

BOBRÍK, M. - ONDREJKOVÁ, A. 2006. Pohybové aktivity a ľudské zdravie. In *Teória a prax výchovy k zdravej výžive v školách*. Bratislava: Typi Universitatis Tyrnaviensis, 2006. 357-386 s. ISBN 80-8082-077-5.

BOUCHARD, C. - SHEPHARD, R.J. - STEPHENS, T. 1994. Physical activity, fitness, and health: International proceedings and consensus statement. In: *International Consensus Symposium on Physical Activity, Fitness, and Health*, 2nd, May, 1992, Toronto, ON, Canada. Human Kinetics Publishers, 1994.

GAVORA, P. a kol., 2010. *Elektronická učebnica pedagogického výskumu*. [online]. Bratislava: Univerzita Komenského, 2010. Dostupné na: <http://www.e-metodologia.fedu.uniba.sk/> ISBN 978-80-223-2951-4

HARTL, P. – HARTLOVÁ, H. 2000. *Psychologický slovník*. 1. vyd. Praha: Portál, 2000. 774 s. ISBN 80-7178-303-X

KALINKOVÁ, M.- PAŠKA, Ľ. 2015. Kvalita života u adolescentov. In *Vplyv pohybu na kvalitu života človeka a jeho životný štýl*. Nitra : Univerzita Konštantína Filozofa, 2015. ISBN 978-80-0835-2. s. 9-16

KEBZA, V. 2005. *Psychosociálny determinanty zdravia*. 1. vyd. Praha: Akademia, 2005. 263 s. ISBN 8020013075

MASSAM, B., 2002. Quality of life: public planning and private living. In *Progress in planning*. ISSN 030590062002, roč. 58, č. 3, s. 141.

OCETKOVÁ, I. 2007. *Úloha spirituality v životní pohodě a kvalitě života mladých lidí*. Dizertačná práca. Brn: KP FSS MU. 233 s.

ŠÝKOROVÁ, Z., BLATNÝ, M. 2008. Kvalita života u adolescentov. Brno: KP FF MU. 99 s.

ŠIMONEK, J., 2000. *Pohybová aktivita žien* st. "Pohybová aktivita v živote súčasného človeka.", 2000. 23-65 s.

U.S. DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES. 1996. *Physical Activity and Health: A Report of the Surgeon General*. Atlanta, GA: U.S. Department of Health and Human Services, National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion, 1996.

THE RELATIONSHIP OF PHYSICAL ACTIVITY AND SUBJECTIVE WELL-BEING OF ADULTS

Scarlett KÁLLAYOVÁ

Department of Physical Education and Sport, Education faculty, CPU in Nitra, Slovakia

ABSTRACT

The aim of the research is to analyze the relationship between the frequency of physical activity during a week and quality of life in adults. We expect differentiated relationship between quality of life and level of physical activity during a week for adults, preferring different kind of sports. The research was conducted on a group of 322 respondents. The research was formed mostly by teachers of primary and pre-primary facilities, respectively future teachers. For collecting research data a questionnaire method was used. The obtained data were subjected to statistical analysis using the Mann Whitney-U test. The results show a differentiated relationship between the level of physical activity and the importance, which the adults attribute to different areas of quality of life. Causality with quality of life was observed in all groups of athletes in area of importance, which they perceive physical well-being and focus on the future. In the area of satisfaction, all three groups agreed, that they rated most negatively the area of spiritual well-being (justice, freedom, beauty, art, truth).

Key words: movement, quality of life, interaction, teachers, kindergardens and primary schools

VPLYV POHYBOVÝCH AKTIVÍT NA KVALITU ŽIVOTA ADOLESCENTOV V STREDNEJ A NESKOREJ ADOLESCENCII

Matej KRÁL

*Katedra telesnej výchovy a športu, Pedagogická Fakulta,
Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre*

ABSTRAKT

V posledných rokoch sa dostáva do popredia sedavý spôsob života a to nie len u dospelých ale aj u detí. Má to negatívny vplyv na ich život a preto je potrebné, aby sa o tomto probléme dnešnej doby hovorilo stále viac a viac a aby si ľudia uvedomili, akú dôležitú a nepostrádateľnú úlohu hrá práve pohyb v našich životoch.

Príspevok prezentuje výsledky vzťahovej analýzy medzi pohybovou aktivitou v týždni a oblasťami kvality života u študentov v strednej a neskorej adolescencii s rôznou športovou úrovňou. Očakávali sme pozitívne interakcie medzi pohybovými aktivitami v týždni a oblasťami kvality života u študentov s pravidelnou pohybovou aktivitou v týždni.

Prieskumu sa zúčastnili študenti stredných škôl a univerzít zo SR ($n=308$). Kvalita života bola sledovaná prostredníctvom modifikovaného dotazníka SQUALA a úroveň pohybovej aktivity v týždni v hodinách (PA). Zistené údaje prezentujeme deskriptívnymi charakteristikami (n , M , SD) a štatistickú významnosť rozdielov, respektíve vzťahov posudzujeme neparametrickými metódami (W , U , r_s) pri hladinách významnosti ($p<,05$, resp. $p<,20$).

Výsledky preukázali najpočetnejšie interakcie medzi pohybovou aktivitou a oblasťami kvality života u študentov, ktorí vykonávali aktívne športové aktivity, resp. u študentov v neskorej adolescencii. V skupine aktívnych športovcov v strednej adolescencii boli preukázané pozitívne interakcie s oblasťou fyzickej pohody ($p<,10$), oblasťou vzhladu a vlastníctva vecí ($p<,01$), resp. u príležitostných športovcov so spirituálnou oblasťou ($p<,01$) a oblasťou vzdelania ($p<,20$). V skupine neskorej adolescencii bola preukázaná pozitívna interakcia PA iba s oblasťou materiálneho zabezpečenia ($p<,01$).

Výsledky potvrdzujú výsledky výskumov z oblasti pohybu a kvality života adolescentov. Opätovne sa preukázalo, že stredná a neskorá adolescencia je veľmi búrlivým a nestabilným obdobím, hlavne čo sa týka spokojnosti s kvalitou života. Napriek tomu sa potvrdzuje dôležitosť pohybovej aktivity v živote adolescentov, ako prostriedok na ovplyvňovanie jednotlivých kvalít života, ale hlavne na vytváranie optimálnych podmienok pre možnosti zvyšovania kvality života v sociálnom prostredí adolescentov.

Kľúčové slová: Pohybová aktivita, kvalita života, interakcia, študenti, adolescencia

ÚVOD

Obdobie adolescencie je zložitým obdobím v živote mladého človeka sprevádzanom mnohými vonkajšími a vnútornými premenami. Jedinec sa mení ako telesne a hormonálne, tak aj psychicky či emocionálne. Pre toto obdobie hľadania seba samého a utvárania si vlastného názoru, je charakteristické vytváranie nových vzťahov, priateľstiev a nových životných rolí (Fenwickova, E.-Smith, T. 1994).

Nakoniec pre toto obdobie je typická najmä trochu nadnesená rada, ktorá vraví „všetkým rodičom dospelujúcich detí by možno pomohlo, keby si na čele svojho potomka predstavili vytetovaný nápis „Pre rekonštrukciu uzavreté“ (Carr-Gregg, 2012, s. 27).“

Opisom subjektívnej pohody, pocitu šťastia či kvality života sa v dnešnej dobe zaoberá mnoho vedných odborov ako sociológia, psychológia či ekonómia. Křivohlavý (2004) definuje kvalitu života ako program hodnotenia individuálnej kvality života s ohľadom na spokojnosť daného človeka s dosahovaním vytýčených cieľov určujúcich smer jeho života, ktoré sa hodnotia podľa hierarchie hodnôt, odrážajúcich sa v celkovom spôsobe života človeka.

Spokojnosť s vlastným životom sa väčšinou spája s determinantmi ako zdravotný stav, socioekonomický status, vek, zapojenie do náboženských aktivít, medziľudské vzťahy, významné životné udalosti, rodičovstvo, sociálna opora, materiálne vlastníctvo, sebaúcta a osobné premenné (Simmons, R. G- Blyth, D. 1987).

Zo psychologického hľadiska je to miera sebarealizácie a duševnej harmónie, teda miera životnej spokojnosti či nespokojnosti (Hatrľ, Hartlová., 2000).

Osobná pohoda (anglicky well-being) je definovaná ako emocionálne a kognitívne hodnotenie života jedínca, ktoré zahŕňa ako emocionálne reakcie na prežité udalosti, tak kognitívne posudzovanie vlastnej životnej náplne a spokojnosti (Kalinková M, Broďáni J, Kanásová J, Paška L, Šutka V. 2015).

„Za každú hodinu, ktorú venujeme cvičeniu, môžeme očakávať predĺženie života o dve hodiny. Tomu sa hovorí skvelá návratnosť investície“ (Galloway, 2007, str. 13).

Významnú rolu v živote adolescenta zohráva pohybová aktivita, ktorá prináša mnoho sociálnych, psychologických a fyzických pozitív tým, že prispieva k správne telesnému vývinu, zvyšuje frekvenciu prežívania pozitívnych emócií, umožňuje nadväzovanie nových priateľstiev, má priaznivý vplyv na metabolizmus a schopnosť uchovať si optimálnu telesnú hmotnosť, čo ďalej ovplyvňuje výskyt a prevenciu mnohých ochorení, porúch a mnoho iných (Czakova, N. Halmová, N. Broďáni, J. 2008).

Pohybová aktivita (PA) je výkonným faktorom zdravia. Je tiež účinným prostriedkom na zabránenie a prevenciu celej rady chronických chorôb vzhľadom na vek aj populáciu (Warburton et al., 2006).

V našom príspevku sa zameriavame na študentov stredných škôl a univerzít v strednej a neskorej adolescencii. Hlavným cieľom bolo poukázať na interakcie medzi jednotlivými oblasťami kvality života a rôznou úrovňou pohybovej aktivity v týždni. Ako jeden z významných faktorov, ktorý mal ovplyvniť spomínanú kauzalitu vo vzťahu k výsledkom, je aj športová úroveň. Zaoberali sme sa taktiež otázkami: Aká je úroveň pohybovej aktivity v týždni a kvalita života študentov v strednej a neskorej adolescencii? Aké rozdiely sú v jednotlivých oblastiach kvality života z pohľadu dôležitosti a spokojnosti?

2 CIEĽ, HYPOTÉZY A ÚLOHY VÝSKUMU

2.1 Cieľ

Cieľom práce je poukázať na interakciu pohybovej aktivity v týždni a jednotlivých oblastí kvality života u študentov v strednej a neskorej adolescencii s rôznou športovou úrovňou.

2.2 Hypotézy

H1 Skupiny študentov v strednej a neskorej adolescencii budú dosahovať diferencovanú úroveň pohybovej aktivity v týždni a kvality života

H2 U skupín s vyššou pohybovou aktivitou v týždni zaznamenáme vyššiu frekvenciu pozitívnych interakcií s oblasťami kvality života

2.3 Úlohy

1. Zistiť úroveň pohybovej aktivity, kvality života a iných faktorov ovplyvňujúcich kvalitu života
2. Zistiť interakcie medzi pohybovou aktivitou a kvalitou života
3. Na základe vyhodnotenia výsledkov vyvodiť záver

3 METODIKA

Výskumný súbor

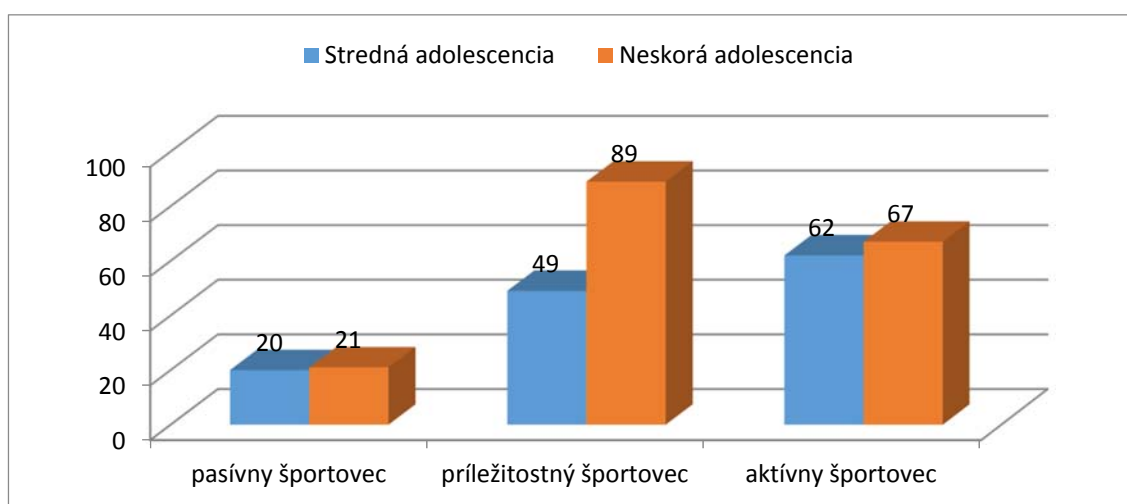
Dotazníkového prieskumu zameraného na zisťovanie športovej úrovne, frekvencie pohybovej aktivity v týždni a kvality života sa zúčastnili študenti nitrianskych stredných škôl a univerzít (n=308). Vekový priemer súboru študentov v strednej adolescencii bol M: 16,66 roka pri SD: 0,474 a študentov v neskorej adolescencii M: 19,44 roka pri SD: 0,601.

Respondenti uvádzali športovú úroveň podľa subjektívneho hodnotenia. Skupiny žiakov s rôznou športovou úrovňou v strednej adolescencii označujeme A-C a v neskorej adolescencii D-F:

A(D): Pasívny športovec - nevyhľadáva pohybovú aktivitu, maximálne absolvuje povinné športové aktivity v škole;

B (E): Príležitostný športovec - vyhľadáva pohybovú aktivitu, nepravidelnosť v týždni, neorganizovaná pohybová aktivita;

C (F): Aktívny športovec - pravidelnosť v týždni, nie je členom športovej organizácie alebo je členom športovej organizácie, celoštátna úroveň, výkonnostný alebo vrcholový



Obr. 1 Charakteristika sledovaného súboru z pohľadu úrovne pohybovej aktivity

Spôsob získavania výskumných údajov

Modifikovaný dotazník pre študentov obsahoval vybrané položky z dotazníka SQUALA (Ocetková,2007).

Položky dotazníku SQUALA boli vyhodnocované z pohľadu oblastí:

1. Fyzická pohoda (zdravie, spánok, zvládanie každodenných aktivít, nemať problémy);
2. Psychosociálna pohoda (rodina, medziľudské vzťahy, intímne vzťahy, záľuby, bezpečie);
3. Spirituálna pohoda (spravodlivosť, sloboda, krása, umenie, pravda);
4. Materiálna pohoda (peniaze, dobré jedlo);
5. Vzdelanie (byť vzdelaný, chodiť do školy);
6. Voľný čas (možnosti tráviť voľný čas, mať dostatok vecí na zábavu);
7. Vzhľad a vlastníctvo vecí (dobré vyzerieť, pekne sa obliekať, mať veci, ktoré sa mi páčia);
8. Orientácia na budúcnosť (mať v budúcnosti deti, zamestnanie ktoré ma bude baviť).

Dotazník definuje oblasti z objektívnej stránky „Ako je pre teba dôležité” a druhá oblasti zo subjektívneho stránky „Ako si spokojná s”.

Obe položky posudzovali respondenti na 5 bodovej škále podľa toho aký význam jej v živote pripisovali, resp. ako bola pre nich v živote dôležitá (1. Úplne nedôležitá, 2. Trochu dôležitá, 3. Stredne dôležitá, 4. Veľmi dôležitá, 5. Úplne dôležitá) a (1. Veľmi nespokojný, 2. Nespokojný, 3. Niečo medzi, 4. Spokojný, 5. Veľmi spokojný).

Postupy a spôsoby matematicko-štatistického spracovania

Pri spracovaní údajov sme použili základné deskriptívne štatistiky (početnosť n , priemer M , smerodajná odchýlka SD), Rozdiely medzi dôležitosťou a spokojnosťou v kvalite života u závislých skupín sme posudzovali Wilcoxonovým z testom a rozdiely medzi nezávislými skupinami sme posudzovali Mann-Whitneyovým U testom. Pri zisťovaní interakcie medzi premennými „pohybovou aktivitou v týždni a oblasti kvality života“ sme použili Spearmanov korelačný koeficient (r_s). Pre posúdenie štatistickej významnosti rozdielov sme použili hladinu významnosti $p < 0,05$ a vzťahov $p < 0,20$. Údaje boli spracované v programe MS Excel a SPSS.

4 VÝSLEDKY A DISKUSIA

Pohybová aktivita študentov stredných a vysokých škôl je diferencovaná vzhľadom k obdobiu adolescencie, športovej úrovni, celkovej pohybovej aktivite, resp. pohybovej aktivite realizovanej mimo školskú telesnú výchovu (tab. 1, 2, 4).

Štatisticky významné rozdiely ($p < ,01$) boli preukázané medzi skupinami študentov v strednej a neskorej adolescencii uvádzajúcich rôznu športovú úroveň (tab. 2). Rozdiely evidujeme aj pri porovnaní celkovej úrovne pohybovej aktivity v týždni (tab. 4). Študenti v strednej adolescencii, uvádzajúci pasívnu a príležitostnú športovú úroveň, dosahujú vyššiu úroveň celkovej pohybovej aktivity v týždni ako študenti v neskorej adolescencii ($p < ,01$).

Študenti v strednej a neskorej adolescencii uvádzajúci aktívnu športovú úroveň dosahujú rovnakú úroveň pohybovej aktivity (tab. 4). Rovnaká úroveň pohybových aktivít realizovaných mimo školskú dochádzku bola zaznamenaná aj medzi skupinami s rovnakou športovou úrovňou (tab. 4).

Študenti v strednej a neskorej adolescencii uvádzajúci pasívnu a príležitostnú športovú úroveň sa zúčastňovali pohybových aktivít v priemere A: 3,45 hod $\Rightarrow$ D: 2,10 hod do týždňa a B: 4,96 hod $\Rightarrow$ E: 3,45 hod do týždňa. Vysokú frekvenciu pohybovej aktivity v týždni preukazovali skupiny adolescentov uvádzajúcich športovú úroveň aktívnych

športovcov C: 9,18 hod $\diamond$ F: 8,57 hod do týždňa, čo vyplýva z požiadaviek kladených na túto športovú úroveň.

Celkovo môžeme skonštatovať, že študenti stredných škôl v strednej adolescencii dosahujú vyššiu úroveň pohybových aktivít ako študenti vysokých škôl v neskorej adolescencii. Významnú úlohu tu zohrávajú pohybové aktivity realizované počas povinnej školskej dochádzky, ktoré navyšujú celkový objem pohybových aktivít v týždni. Hodinový objem pohybových aktivít realizovaných mimo školskú dochádzku je rovnaký u oboch skupín adolescentov na rôznej športovej úrovni. Celkovo je však úroveň voľnočasových pohybových aktivít u študentov uvádzajúcich pasívnu a príležitostnú športovú úroveň veľmi nízky, čo potvrdzuje dnešný celospoločenský trend inaktivity.

Tab. 1 Popisné charakteristiky veku, pohybovej aktivity a kvality života študentov v strednej a neskorej adolescencii s rôznou športovou úrovňou

		Stredná adolescencia						Neskorá adolescencia					
		A Pasívny (n=20)		B Príležitostní (n=49)		C Aktívni (n=62)		D Pasívny (n=21)		E Príležitostní (n=89)		F Aktívni (n=67)	
Ukazovatele		M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
Ako je pre teba dôležité...	Vek	15,60	,50	15,73	,45	15,63	,49	19,33	,80	19,54	,54	19,34	,59
	Pohybová aktivita v týždni bez TV (h)	1,65	1,18	3,08	1,50	7,24	3,77	1,90	1,18	3,30	1,79	7,45	3,21
	Celková pohybová aktivita v týždni (h)	3,45	1,32	4,96	1,63	9,18	3,67	2,10	1,00	3,45	1,80	8,57	3,90
	Fyzická pohoda	4,63	,28	4,42	,41	4,38	,43	4,52	,30	4,36	,41	4,63	,36
	Psychosociálna pohoda	3,98	,41	3,95	,47	3,86	,41	3,80	,33	3,91	,35	4,34	,46
	Spirituálna pohoda	4,43	,54	4,40	,42	4,04	,43	4,27	,36	4,14	,46	4,47	,57
	Materiálna pohoda	4,08	,69	4,00	,66	3,81	,63	3,90	,49	3,62	,59	4,26	,62
	Vzdelanie	4,23	,77	4,20	,65	3,90	,68	4,57	,51	4,01	,51	4,17	,70
	Voľný čas	4,40	,53	4,13	,60	4,14	,60	4,14	,48	3,88	,47	4,33	,53
	Vzhľad a vlastníctvo vecí	3,97	1,13	4,12	,83	3,56	,86	3,84	,62	3,43	,83	4,00	,75
Ako si spokojný s...	Orientácia na budúcnosť	4,18	,86	4,35	,79	4,25	,79	4,07	,75	4,25	,59	4,42	,86
	Fyzická pohoda	3,71	,38	3,71	,66	3,94	,57	3,36	,31	3,74	,37	3,92	,65
	Psychosociálna pohoda	3,94	,57	3,80	,60	3,68	,38	3,67	,24	3,85	,36	3,88	,49
	Spirituálna pohoda	3,04	,58	2,97	,67	2,88	,53	3,01	,37	3,04	,58	3,23	,78
	Materiálna pohoda	3,53	,68	3,72	,60	3,68	,77	3,38	,38	3,47	,50	3,43	1,00
	Vzdelanie	4,00	,81	4,13	,68	3,69	,71	4,17	,37	4,05	,57	3,65	1,04
	Voľný čas	4,08	,57	3,95	,69	3,71	,41	4,05	,47	3,78	,56	3,56	,93
		3,65	,59	3,94	,78	4,19	,54	3,74	,44	3,69	,54	4,33	,65

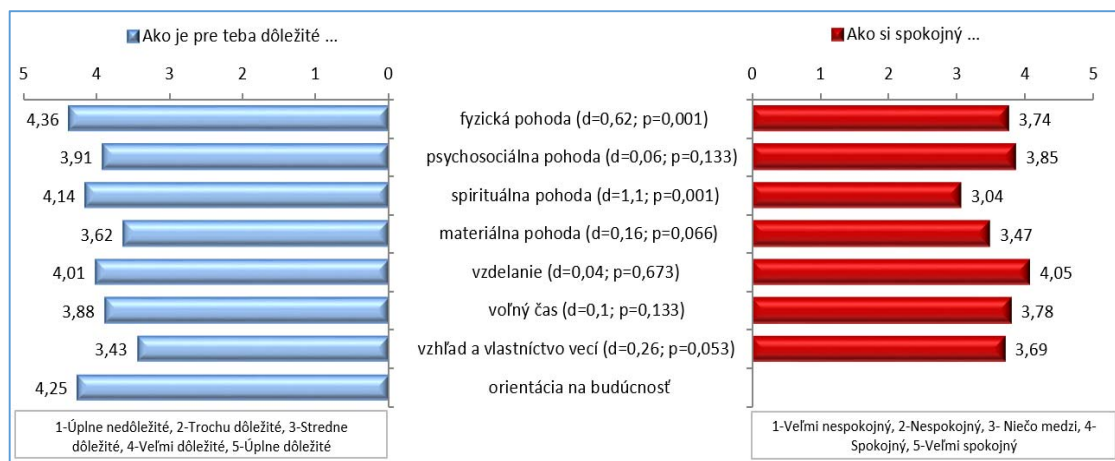
Tab 2 Porovnanie veku, pohybovej aktivity a kvality života Študentov s rôznou športovou úrovňou v strednej a neskorej adolescencii (Mann Whitney U-test $p<,01^{**}$; $p<,05^{*}$)

		Stredná adolescencia						Neskorá adolescencia					
		A < B		B < C		A < C		D < E		E < F		D < F	
Ukazovatele		U	p-value	U	p-value	U	p-value	U	p-value	U	p-value	U	p-value
Ako je pre teba dôležité...	vek	424,0	,273	1358,5	,240	602,0	,817	831,0	,370	2470,0	,038*	678,5	,786
	Pohybová aktivita v týždni bez TV (h)	233,0	,001**	500,0	,000**	62,5	,000**	499,0	,001**	711,5	,000**	52,0	,000**
	Celková pohybová aktivita v týždni (h)	244,0	,001**	464,5	,000**	53,0	,000**	520,0	,001**	690,0	,000**	56,0	,000**
	Fyzická pohoda	341,0	,045*	1444,5	,654	387,0	,010**	735,0	,123	1826,0	,000**	529,5	,082
	Psychosociálna pohoda	444,5	,545	1374,0	,388	479,5	,127	696,0	,067	1272,5	,000**	230,5	,000**
	Spirituálna pohoda	441,0	,511	871,5	,000**	324,5	,001**	785,5	,248	1841,5	,000**	455,0	,013*
	Materiálna pohoda	454,5	,628	1277,0	,140	483,0	,129	658,0	,029*	1428,0	,000**	482,0	,024*
	Vzdelanie	469,5	,779	1059,5	,004**	461,5	,077	417,5	,000**	2417,5	,036*	471,0	,019*
	Voľný čas	368,5	,097	1470,0	,764	482,0	,123	621,0	,011**	1613,5	,000**	570,5	,174
	Vzhľad a vlastníctvo vecí	473,5	,823	970,5	,001**	470,5	,103	621,5	,016*	1693,0	,000**	570,5	,186
Ako si spokojný s...	Orientácia na budúcnosť	429,5	,400	1385,5	,408	595,0	,780	817,0	,351	2211,5	,004**	482,5	,022*
	Fyzická pohoda	459,5	,683	1143,5	,024*	396,0	,015*	400,5	,000**	2263,0	,009**	312,0	,000**
	Psychosociálna pohoda	414,0	,313	1267,5	,134	388,5	,012*	650,0	,029*	2783,0	,475	497,0	,042*
	Spirituálna pohoda	479,5	,888	1348,5	,306	543,5	,402	851,0	,515	2713,5	,331	605,0	,330
	Materiálna pohoda	381,5	,138	1452,0	,683	531,0	,326	867,5	,588	2891,0	,739	642,0	,540
	Vzdelanie	439,0	,481	969,0	,001**	473,5	,099	784,5	,225	2230,0	,006**	477,0	,024*
	Voľný čas	446,0	,547	1138,5	,017*	389,0	,008**	631,5	,015*	2613,0	,176	468,5	,019*
	Vzhľad a vlastníctvo vecí	369,5	,107	1275,0	,141	319,0	,001**	880,0	,671	1380,0	,000**	331,0	,000**

Tab. 3 Porovnanie oblastí kvality života z pohľadu dôležitosti a spokojnosti (Wilcoxonov test z-test $p<,01^{**}$; $p<,05^{*}$)

		Stredná adolescencia						Neskorá adolescencia					
		A		B		C		D		E		F	
Ukazovatele		z	p-value	z	p-value	z	p-value	z	p-value	z	p-value	z	p-value
Fyzická pohoda		3,979	,000**	5,255	,000**	5,466	,000**	4,040	,000**	7,013	,000**	6,084	,000**
Psychosociálna pohoda		,364	,716	1,737	,082	3,093	,002**	2,194	,028*	1,505	,132	5,032	,000**
Spirituálna pohoda		3,931	,000**	6,025	,000**	6,687	,000**	4,060	,000**	7,887	,000**	6,998	,000**
Materiálna pohoda		2,330	,020*	2,319	,020*	1,484	,138	3,025	,002**	1,839	,066	4,307	,000**
Vzdelanie		1,534	,125	0,831	,406	2,517	,012*	3,019	,003**	0,422	,673	2,896	,004**
Voľný čas		2,292	,022*	1,287	,198	4,103	,000**	0,988	,323	1,503	,133	4,260	,000**
Vzhľad a vlastníctvo vecí		1,180	,238	1,160	,246	5,353	,000**	0,287	,774	1,943	,052	2,748	,006**

Kvalita života u skupín adolescentov s odlišnou športovou úrovňou vykazuje niektoré spoločné znaky (tab. 1, 2, 3). Všetky skupiny prikladajú vyššiu dôležitosť ako spokojnosť oblasti fyzickej spirituálnej pohody. Rovnako u aktívnych športovcoch prevažuje dôležitosť nad spokojnosťou s oblasťami kvality života. Ako jediná skupina adolescentov však uvádzajú vyššiu spokojnosť so vzhľadom a vlastníctvom vecí.



Príklad porovnania oblastí kvality života v položkách „ako je pre teba dôležité“ a „ako si spokojný s...“

Najvyššiu dôležitosť prisudzujú všetky skupiny adolescentov fyzickej pohode. Dôležitú úlohu prisudzujú adolescenti tiež orientácii na budúcnosť. Najmenej spokojní sú s oblasťou spirituality (spravodlivosť, sloboda, krása, umenie, pravda).

Zhodnosť medzi dôležitosťou a spokojnosťou bola zaznamenaná u skupín pasívnych a príležitostných športov v oblasti vzdelania, vzhľadu a vlastníctva vecí.

Najviac rozdielov medzi skupinami adolescentov s rovnakou športovou úrovňou nachádzame u príležitostných a aktívnych športovcov (tab. 4). Študenti v strednej adolescencii prikladajú vyššiu dôležitosť spirituálnej a materiálnej oblasti, oblasti vzdelania, voľného času, vzhľadu a vlastníctva vecí, resp. uvádzajú vyššiu spokojnosť s materiálnou pohodou, vzhľadom a vlastníctvom vecí ako študenti v neskorej adolescencii.

Opačný pohľad na kvalitu života z pohľadu dôležitosti a spokojnosti majú skupiny aktívnych športovcov. Vyššiu dôležitosť oblastiam kvality života pripisujú aktívni športovci v neskorej adolescencii fyzickej, psychickej, spirituálnej a materiálnej pohode, oblasti vzdelania, vzhľadu a vlastníctvu vecí. Vyššiu spokojnosť ako dôležitosť prikladajú aktívni športovci v neskorej adolescencii psychosociálnej a spirituálnej oblasti.

Tab. 4 Porovnanie študentov v strednej a neskorej adolescencii s rovnakou športovou úrovňou (Mann Whitney U-test, $p < ,01^{**}$; $p < ,05^{*}$)

		Pasívni A<D		Príležitostní B<E		Aktívny C<F	
Ukazovatele		U	p-value	U	p-value	U	p-value
Ako je pre teba dôležité...	Vek	0,0	,000**	0,0	,000**	0,0	,000**
	Pohybová aktivita v týždni bez TV (h)	178,0	,372	2069,5	,614	2010,5	,752
	Pohybová aktivita v týždni (h)	86,5	,001**	1112,0	,000**	1902,5	,408
	Fyzická pohoda	157,0	,153	2000,0	,417	1289,5	,000**
	Psychosociálna pohoda	136,5	,054	2012,0	,451	896,0	,000**
	Spirituálna pohoda	150,5	,110	1485,0	,002**	1075,0	,000**
	Materiálna pohoda	174,5	,320	1483,5	,001**	1297,0	,000**
	Vzdelanie	158,5	,159	1579,5	,005**	1607,0	,022*
	Voľný čas	156,0	,138	1639,0	,011*	1755,5	,116
	Vzhlád a vlastníctvo vecí	186,0	,524	1235,0	,000**	1467,5	,004**
	Orientácia na budúcnosť	187,5	,544	1875,5	,157	1709,0	,068
Ako si spokojný s...	Fyzická pohoda	100,0	,004**	2040,5	,528	2051,0	,902
	Psychosociálna pohoda	113,5	,011*	2150,5	,893	1582,0	,019*
	Spirituálna pohoda	203,0	,851	2165,5	,946	1604,5	,024*
	Materiálna pohoda	195,0	,679	1564,0	,004**	1798,0	,182
	Vzdelanie	186,0	,494	1882,0	,164	2032,0	,829
	Voľný čas	209,5	,989	1796,0	,076	1889,5	,361
	Vzhlád a vlastníctvo vecí	184,5	,496	1689,0	,027*	1742,5	,107

Korelačná analýza celkovej pohybovej aktivity v týždni a subjektívneho hodnotenia spokojnosti v jednotlivých oblastiach kvality života, poukázala na diferencované interakcie u adolescentov s rôznou športovou úrovňou (tab. 5).

Najpočetnejšie interakcie medzi pohybovou aktivitou a oblastami kvality života sledujeme u študentov, ktorí uvádzali aktívnu športovú úroveň, resp. u pasívnych športovcov v neskorej adolescencii. Vo väčšine prípadov prevažujú záporné interakcie nad pozitívnymi.

Pozitívne interakcie PA s oblastami kvality života nachádzame sporadicky. Najviac ich nachádzame v strednej adolescencii. V skupine aktívnych športovcov v strednej adolescencii boli preukázané pozitívne interakcie s oblasťou fyzickej pohody ($r_s: ,226$, $p < ,10$), oblasťou vzhladu a vlastníctve vecí ($r_s: ,353$, $p < ,01$), resp. u príležitostných športovcov so spirituálnou oblasťou ($r_s: ,391$, $p < ,01$) a oblasťou vzdelania ($r_s: ,217$, $p < ,20$). V skupine študentov v neskorej adolescencii bola preukázaná pozitívna interakcia PA iba s oblasťou materiálneho zabezpečenia ($r_s: ,326$, $p < ,01$).

S prihliadnutím na predchádzajúce výskumy, naše výsledky opätovne potvrdili negatívny vplyv veľmi nízkej, resp. veľmi vysokej pohybovej aktivity v týždni s jednotlivými oblastami kvality života študentov v strednej a neskorej adolescencii. Pohybové aktivity vykonávané príležitostne 3-5 hodiny do týždňa vykazujú, aj keď málo početné, pozitívne interakcie s oblastami kvality života.

Tab. 5 Vzťah medzi pohybovou aktivitou v týždni a jednotlivými oblastami kvality života študentov v strednej a neskorej adolescencii s rôznou športovou úrovňou (Spearmanov korelačný koeficient r_s ; $p < ,20^*$; $p < ,10^{**}$; $p < ,05^{***}$; $p < ,01^{****}$)

			Stredná adolescencia			Neskorá adolescencia		
			A Pasívni	B Príležitosť	C Aktívni	D Pasívni	E Príležitosť	F Aktívni
Ako je pre teba dôležité...	Fyzická pohoda	r_s	-,008	,096	,226**	-,258	,087	-,283***
		p value	,972	,512	,077	,260	,420	,020
	Psychosociálna pohoda	r_s	-,053	,178	,045	-,803****	,098	-,265***
		p value	,825	,221	,728	,000	,359	,030
	Spirituálna pohoda	r_s	-,185	,391****	-,304***	-,675****	-,023	-,392****
		p value	,434	,005	,016	,001	,830	,001
	Materiálna pohoda	r_s	-,280	,070	,031	-,694****	,326****	-,458****
		p value	,232	,633	,808	,000	,002	,000
	Vzdelanie	r_s	-,216	,217*	-,294***	-,207	-,013	-,690****
		p value	,360	,134	,020	,367	,903	,000
	Voľný čas	r_s	-,503***	-,088	-,191*	-,373**	-,312****	-,598****
		p value	,024	,546	,136	,096	,003	,000
	Vzhľad a vlastníctvo vecí	r_s	-,363*	-,030	,353****	,087	,109	-,020
		p value	,115	,838	,005	,709	,311	,875

ZÁVERY A DISKUSIA

Výsledky nášho výskumu potvrdili výstupy predchádzajúcich výskumov z oblasti vzťahových analýz medzi pohybovými aktivitami a kvality života adolescentov.

Opätovne sa preukázalo, že stredná a neskorá adolescencia je veľmi búrlivým a nestabilným obdobím, ktorá sa prejavuje nespokojnosťou s kvalitou života.

Potvrdil sa negatívny vplyv veľmi nízkej, resp. veľmi vysokej pohybovej aktivity v týždni s jednotlivými oblastami kvality života študentov v strednej a neskorej adolescencii.

V našom prípade ani príliš vysoká aktivita na úrovni aktívnych, resp. registrovaných športovcov nezvýšila frekvenciu pozitívnych interakcií s oblastami kvality života.

Vysvetlenie vidíme v náročnosti stredoškolského a vysokoškolského štúdia, špecifickosti sledovanej vzorky, resp. rozsahu a frekvencii športových aktivít realizovaných mimo štúdia.

Potvrdila sa interakcia príležitostnej pohybovej aktivity a kvality života adolescentov.

Môžeme tým poukázať na možnosti ovplyvňovania jednotlivých kvalít života prostredníctvom pohybových aktivít a hlavne na dôležitosť vytvárania optimálnych podmienok pre možnosti zvyšovanie kvality života v sociálnom prostredí adolescentov.

Zoznam použitej literatúry

- CARR-GREGG, M. 2012. Psychické problémy v dospívání. Praha: Portál
- CZAKOVÁ, N. HALMOVÁ, N. BROŽÁNI, J. 2008. *Pohybové aktivity ako súčasť životného štýlu mladých ľudí*. In: vedecká konferencia s medzinárodnou účasťou v Nitre: Šport a zdravie 2008. 284 s. ISBN 978-80-8094-374-5
- DOBŘÝ, L. a kol. 2009. Kinantropologie a pohybové aktivity. In: *Tělesná výchova a sport mládeže v 21. století*. Brno : Masarykova univerzita, 2009, s. 12-16. ISBN 978-80-210-4858-4
- FENWICKOVA, E.-SMITH, T. 1994. *Adolescencia*. 1 vyd. Bratislava: INA spol. s.r.o., 1994. 286 s. ISBN 80-85680-32-7
- GALLOWAY, J. 2007 Děti v kondici: zdravé, šťastné, šikovné. Praha: Grada, 2007. 144 s. ISBN 978-802-4721-347.
- HARTL, P. – HARTLOVÁ, H. 2000. *Psychologický slovník*. 1. vyd. Praha: Portál, 2000. 774 s. ISBN 80-7178-303-X
- KALINKOVÁ M, BROŽÁNI J, KANÁSOVÁ J, PAŠKA L, ŠUTKA V: Vplyv pohybovej aktivity na kvalitu života adolescentov, Šport a veda, 2015
- KEBZA, V. 2005. *Psychosociální determinanty zdraví*. 1. vyd. Praha: Akadémia, 2005. 263 s. ISBN 8020013075
- KŘIVOHLAVÝ, J. 2004. *Pozitivní psychologie*. 1. vyd. Praha: Portál, 2004. 195 s. ISBN 80-7178-835-X
- OCETKOVÁ I: Úloha spirituality v životní pohodě a kvalitě života mladých lidí. (Dizertačná práca). Brno : Masarykova univerzita, 2007
- PAŠKOVÁ L: Vzťah telesnej aktivity a subjektívnej pohody u vysokoškolských študentov. *Studia kinanthropologica*, 2010; 9(2), 77-82
- SIMMONS, R. G- BLYTH, D. 1987. Moving into adolescence. New York, 1987. 425 s. ISBN 0-202-30328-
- SÝKOROVÁ, Z. - BLATNÝ, M. 2008. Kvalita života u adolescentov: diplomová práca. Brno: KP FF MU. 99 s.

THE IMPACT OF PHYSICAL ACTIVITY ON QUALITY OF LIFE OF ADOLESCENTS IN MIDDLE AND LATE ADOLESCENCE

Matej KRÁL

*Department of Physical Education and Sports, Faculty of Education,
UKF Nitra, Slovakia*

ABSTRACT

The aim of the work is to show the interaction of physical activity per week and individual quality of life among students in middle and late adolescence with different sport levels. For groups of students in middle and late adolescence we expected different level of physical activity a week, and quality of life. The sample consisted of 308 students of secondary schools and universities in Nitra. When processing the data we used basic descriptive statistics (frequency n , the average M , standard deviation, SD , mathematical difference of diameters " d "), the differences between importance and satisfaction in the quality of life of dependent groups we assessed the Wilcoxon test and the differences between independent groups assessed Mann-Whitney U test. In examining the interaction between the variables' physical activity of the week, and the quality of life "we used the Spearman's rank correlation coefficient (r_s). To assess the statistical significance of differences we used a significance of $P < 0.05$ and relations $p < 0.20$. The data were processed in MS Excel and SPSS.

Physical activity of students of secondary and higher education is differentiated with respect to the period of adolescence, sporting level, the overall physical activity, respectively. physical activity conducted outside of school physical education Overall, we found that high school students in middle adolescence achieve higher levels of physical activities such as university students in the late adolescence. Most differences between groups of adolescents with the same level of sports is found in casual and active sports. Students in middle adolescence example above, the importance of spiritual and material areas, areas of education, leisure, appearance and property affairs, respectively. report higher satisfaction with the material comfort, appearance and property matters as students in late adolescence

Keywords: Physical activity. Quality of life. Interaction. Students. Adolescence.

**ŠTUDENTSKÁ VEDECKÁ A UMELECKÁ KONFERENCIA
VO VEDÁCH O ŠPORTE**

BRATISLAVA, 3. MÁJ 2016

Zborník vedeckých prác

Vydavateľ: Univerzita Komenského v Bratislave

Rok: 2016

Rozsah: 158 strán

Technický redaktor: Lukáš Chovanec

ISBN 978-80-223-4248-3