

## **DIURNÁLNE OSCILÁCIE PRESNOSTI STREĽBY, RÝCHLOSTNÝCH A SILOVÝCH SCHOPNOSTÍ V BIATLONE (1)**

### **DIURNAL OSCILLATIONS OF SHOOTING PRECISION, SPRINT AND STRENGTH ABILITIES IN BIATHLON**

**Jana Daubnerová**

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

8.1.3. športová edukológia, 2. rok štúdia, interná forma štúdia

jana.gerekova@umb.sk

Školiteľka: **prof. PaedDr. Ľudmila Jančoková, CSc. (ludmila.jancokova@umb.sk)**

#### **Kľúčové slová**

diurnálny rytmus, pohybové schopnosti, strelecké zručnosti

#### **Key words**

diurnal rhythm, motion abilities, shooting skills

## **Úvod**

Podľa viacerých autorov (Jančoková, 1992, 1994, 2000; Roenneberg et al., 2007; Hastings et al., 2008; Homolka et al., 2010; Jančoková et al., 2011; Jančoková et al. 2013) je cyklus svetlo – tma najsilnejším vonkajším exogénnym faktorom prostredia, ktorý spolu s vnútornými endogénnymi faktormi riadia rytmické zmeny v činnosti organizmu. Rowland (2011) zdôrazňuje, že čas dňa, keď športovec trénuje, je veľmi dôležitý. Preto je potrebné experimentovať, aby športovec našiel optimálny čas pre výkon v konkrétnej pohybovej schopnosti alebo zručnosti. Z hľadiska cirkadiánnej výkonnosti rozlišuje Bartůňková (2007) dva typy chronotypov: „ranný typ“ a „večerný typ“. Tieto dve rozdelenia sú dôležité pre športový výkon, pretože môžu určiť vrcholný čas tréningu vzhľadom na hladinu energie športovca, náladu, metabolizmus, koncentráciu a hlad, ako majú sklon byť dosť dôslední v dosahovaní individuálneho maxima (optimum) a minima (pesimum). Tieto optimá a pesimá ovplyvňujú psychomotorické, psychologické, kognitívne a psychoemotívne funkcie športovca pri športovom výkone. Rytmicita funkcie psychickej a pohybovej výkonnosti sa aj napriek individuálnym rozdielom v priebehu dňa mení.

V súvislosti s biatlonom sú to senzorické, motorické a psychické výkony, ktoré uplatňujeme v streľbe. U niektorých jednotlivcov vykazujú tieto funkcie sústavný nárast, u iných, naopak, sústavný pokles. Časový vrchol (optimum) uvádza, kedy športovec počas tréningu dosiahne jeho najefektívnejší výkon, kým minimum (pesimum) ukazuje na športovcov neadekvátne až klesajúci tréningový výkon. Ľ. Jančoková et al. (2011) tvrdia, že pre podávanie najlepšieho športového výkonu je popoludnie a večer najvhodnejšou časťou dňa. Na základe ich zistení má typický diurnálny rytmus svalovej sily a výkonu najnižšie hodnoty skoro ráno, naopak, vrchol dosahuje v neskoršej fáze dňa. Lipková (2002) zistila najvyššiu výkonnosť v agilite, frekvenčnej rýchlosti, tlaku na lavičke a vo výbušnej sile dolných končatín v popoludňajších a večerných hodinách. B. Paugschová, P. Šulej a Ľ. Jančoková (2009) preukázali v rozvoji rýchlostných a silových schopností najvyššiu výkonnosť taktiež popoludní. B. Paugschová, J. Gereková a J. Ondráček (2010) zaznamenali u biatlonistky optimum v rýchlostných schopnostiach o 18 hod. večer, v silových schopnostiach, naopak, o 9. hod. ráno. V streleckej výkonnosti zistili autori optimum poobede o 15. hodine. Na tréningovej skupine mladých biatlonistov overoval M. Mojžiš (2014) tréningový program, zameraný na posilnenie hlbokého stabilizačného systému pre zvýšenie stability streleckého postoja, realizovaného dopoludnia. Z uvedených výskumov a tiež v súlade so zisteniami Jančokovej et al. (2011; 2013) sumarizujeme, že výkonnosť jednotlivých pohybových schopností a zručností počas dňa kolíše a výsledky zistení sa do veľkej miery líšia. Vo výskumoch cirkadiánnych rytmov je podľa

P. Pivovarnička et al. (2013) potrebné diferencovať aktívnu časť dňa a čas spánku. Autori preto odporúčajú pre dennú (aktívnu – svetelnú) časť dňa používať termín diurnálna fáza.

V športovej praxi sa zameriavame na aktívnu fázu – fázu bdenia, v ktorej uskutočňujeme tréningový proces. Tréningové zaťaženie je silným exogénnym faktorom, ktorý podľa F. Browns et al. (2008) vytvára časový stereotyp a podľa autorov má väčší vplyv ako endogénne rytmy. Z tohto pohľadu sa vytvára tréningový stereotyp, ktorý predpokladá vyššiu výkonnosť v čase tréningu. Harmonogram pretekov svetového pohára v biatlone je známy dlhodobo vopred, preto si pretekári môžu tréningový proces v prípravnom období prispôbiť podľa stanoveného cieľa. Výskumov biologických rytmov v biatlone evidujeme len veľmi málo, čo potvrdzuje aj Mojžiš (2014). Problematika efektivity rozvoja streleckých zručností, rešpektovaním časového hľadiska počas dňa, nie je rozpracovaná na takej úrovni, ako sledovanie a monitorovanie výkonových kriviek a súvislostí medzi diurnálnymi rytmiami a športovou výkonnosťou. V dostupnej literatúre nenachádzame výskumy a vedecké konštatovania, kedy je vhodné stimulovať strelecké zručnosti. Je potreba rozšíriť túto cennú vednú disciplínu o nové poznatky.

## Cieľ

Cieľom štúdie je diagnostika a určenie diurnálneho optima a pesima výkonnosti v presnosti streľby, rýchlostných a silových schopnostiach u pretekárky v biatlone na začiatku prípravného obdobia RTC 2016/2017.

## Metodika

Objektom výskumu bola reprezentantka Slovenska v biatlone, J. G. (vek 31,6), ktorá je členkou VŠC Dukla Banská Bystrica. Základné somatické ukazovatele na začiatku testovania boli: telesná výška 170 cm, telesná hmotnosť 64,3 kg, BMI 22,2, pri 20,7 % telesného tuku a 75,3 % svalovej hmoty. Športovej príprave v biatlone sa venuje 15 rokov. Od roku 2005 je členkou reprezentačného družstva žien a pravidelne štartuje v pretekoch svetového pohára.

Diagnostiku sme realizovali na začiatku prípravného obdobia ročného tréningového cyklu 2016/2017 v priestoroch laboratória Katedry telesnej výchovy a športu Univerzity Mateja Bela v Banskej Bystrici počas siedmich dní v trojhodinových intervaloch (9 – 12 – 15 – 18 hod). Výskum prebiehal v termíne od 28. 6. 2016 do 4. 7. 2016.

Streľbu po záťaži sme diagnostikovali na elektronickom streleckom trenažeri SCATT Professional (Scatt, Ruská federácia), ktorú pretekárka vykonávala s vlastnou súťažnou zbraňou značky Anschütz Fortner 1827. Zariadenie zaznamenalo zásah s bodovým hodnotením. Minimálna hodnota zásahu je 0, maximálna je 10,9 bodu. Vzhľadom na to, že sme streľbu realizovali v laboratórnych podmienkach, vzdialenosť sme redukovali z 50 m na 5 m od ústia hlavne po elektronický terč. Kalibráciu zariadenia SCATT a nastavenie a zacentrovanie mieridiel do stredu terča sme realizovali pred začatím testovania. Testovaniu presnosti streľby predchádzalo cvičenie na tréningovom ergometri Concept 2 SkiErg. Pretekárka bola inštruovaná vykonávať súpažný pohyb v maximálnej intenzite v intervale 30 s. Následne zaujala streleckú polohu a hlavný examinátor spustil nahrávanie streleckého výkonu. Pretekárka vykonala naraz 10 výstrelov v jednej streleckej polohe, pričom dodržiavala pretekový rytmus streľby. Proces kalibrácie zariadenia, nastavenia a zacentrovania mieridiel a tiež cvičenie na ergometri sme realizovali pred každým testovaním presnosti streľby, osobitne pred streľbou v polohe ľah aj v polohe stoj.

Úroveň rýchlostných schopností sme diagnostikovali pomocou testu beh na 30 m v športovej hale KTVŠ pomocou fotobuniek Fitro Light Gates (FITRONIC, Bratislava, Slovenská republika). Zariadenie automaticky spustilo meranie času vo chvíli, keď pretekárka prešla fotobunku na štartovacej línii, a zastavilo ho po preťatí druhej fotobunky. Pretekárka štartovala z vysokého štartu. Vykonali sme dve kontrolné merania, hodnotili sme lepší výkon.

Vytrvalostnú dynamickú silu horných končatín sme diagnostikovali prostredníctvom tréningového trenažera Concept 2 SkiErg (Morrisville, USA). Zaťaženie trvalo 30 sekúnd, počas ktorých pretekárka vykonávala maximálny dynamický pohyb v 4. stupni záťaže, imitujúci súpažný

pohyb na lyžiach. Pretekárka zaujala polohu v stoji, uchopila rukoväta a následne, po zahájení pohybu prístroj spustil čas. Vyhodnocovali sme výkon vo wattoch.

Úroveň rýchlej dynamickej sily dolných končatín sme diagnostikovali pomocou CMJ testu, prístrojom Myotest (Myotest, Switzerland). Prístroj sme umiestnili pretekárke na ľavú stranu pásu, zaujala vzpriamenú polohu v stoji s rukami vbok. Pretekárka po signalizácii prístroja vykonala 3 výskoky so snahou dosiahnuť maximálnu možnú výšku, pričom výskoky vykonávala s protipohybom a jednotlivo, každý po signalizácii prístrojom. Po vykonaní výskokov prístroj signalizoval dvojitým pípnutím koniec nahrávania testu.

Pre vyhodnocovanie získaných údajov sme použili základné kvantitatívne a kvalitatívne metódy. Z kvantitatívnych metód sme použili základné deskriptívne charakteristiky. Z mier centrálnej tendencie sme použili aritmetický priemer, z mier variability smerodajnú odchýlku (SD). Aritmetický priemer jednotlivých parametrov sledovaných ukazovateľov bol vypočítaný zo 7 meraní.

Štatistickú významnosť rozdielov v úrovni sledovaných parametrov medzi diurnálnym optimom a pesimom sme overovali použitím Wilcoxonovho neparametrického testu na hladine  $\alpha = 0,05$ . Koeficient vecnej významnosti ( $r$ ) bol vyhodnocovaný na základe effect size  $ES(r) = |z|/\sqrt{n}$  (Corder – Foreman, 2009) a interpretovali sme ho takto:  $r = 0,10$  – malý efekt,  $r = 0,30$  – stredný efekt,  $r = 0,50$  – veľký efekt (Cohen, 1988). Sledované parametre, ktoré sme podrobili analýze, boli čas behu na 50 m (s), vytrvalostná dynamická sila horných končatín (W), rýchla dynamická sila dolných končatín (cm) a presnosť streľby (body). Štatistickú analýzu sme realizovali pomocou IBM® SPSS® Statistics V19 (Statistical Package for the Social Sciences) a R Project.

## Výsledky a diskusia

Hodnoty úrovne skúmaných parametrov v testovaní na začiatku prípravného obdobia RTC 2016/2017 prezentujeme v tabuľke 1.

Tabuľka 1 Priemerná úroveň výkonov skúmaných parametrov (optimum – pesimum)

	9. hod.	12. hod.	15. hod.	18. hod.	Rozdiel optimum/pesimum	r
<b>presnosť streľby</b>						
streľba v polohe ľah [b]	100,0 ± 1,6	98,4 ± 3,2	97,8 ± 1,9	97,6 ± 3,2	2,4	0,48
streľba v polohe stoj [b]	92,4 ± 4,1	89,7 ± 2,4	89,5 ± 5,4	91,7 ± 3,9	2,9	0,27
<b>rýchlostné schopnosti</b>						
beh na 30 m [s]	5,17 ± 0,05	5,18 ± 0,04	5,27 ± 0,13	5,19 ± 0,09	0,1*	0,59
<b>silové schopnosti HK</b>						
Concept2 [W]	216,9 ± 9,4	212,9 ± 7,6	212,9 ± 6,3	228,0 ± 9,1	15,1*	0,59
<b>silové schopnosti DK</b>						
CMJ výška skoku [cm]	29,4 ± 0,8	29,47 ± 0,9	28,5 ± 0,8	29,51 ± 0,9	1,0*	0,59

Legenda: pesimum optimum

\* štatistická významnosť  $p < 0,05$

Na základe získaných údajov z výskumu sme stanovili optimum a pesimum pre rozvoj vybraných pohybových schopností a streleckých zručností (tabuľka 1). V streľbe po záťaži sa zhoduje denné optimum ako v polohe ľah, tak aj v polohe stoj. Najvyššiu výkonnosť dosiahla pretekárka o 9. hod. Pesimum dennej výkonnosti sme zistili o 18. hod. v streľbe v polohe ľah a o 15. hod. v polohe stoj. Rozdiel medzi optimom a pesimom v streľbe v polohe ľah (2,4 bodu) je štatisticky nevýznamný, so stredným efektom vecnej významnosti ( $r = 0,48$ ). V streľbe v polohe stoj sme zistili tiež štatisticky nevýznamný rozdiel, s malým efektom vecnej významnosti ( $r = 0,27$ ). Optimálny čas pre rozvoj rýchlostných schopností sme zistili o 9. hod. Pesimum sme zaznamenali o 15. hod., keď

pretekárka dosahovala priemerne o 0,10 s pomalší čas ako v optime. Rozdiel medzi optimom a pesimom je štatisticky významný s veľkým efektom vecnej významnosti ( $r = 0,59$ ). Rovnako slabý výkon v diurnálnom rytme, v testovaní sily horných končatín, sme zistili o 12. hod. a o 15. hod. Diurnálne pesimum pre rozvoj dynamickej sily horných končatín sme podľa smerodajnej odchýlky určili o 15. hod. Diurnálne optimum sme podľa výsledkov testovania určili o 18. hod. Pretekárka vo večerných hodinách dosiahla priemerne úroveň sily, prezentovanú výkonom 228 W, čo predstavuje o 15,1 W viac ako v čase výkonnostného pesima o 15. hod., resp. o 12. hod. Rozdiel je štatisticky významný, s veľkým efektom vecnej významnosti (0,59). Z výsledkov testovania úrovne silových schopností dolných končatín konštatujeme najvyššiu úroveň dynamickej sily, prezentovanej výškou vertikálnych skokov, vo večerných hodinách, najnižšiu popoludní o 15. hod. Výkon v diurnálnom optime je v porovnaní s pesimom o 1 cm lepší, rozdiel je štatisticky významný s veľkým efektom vecnej významnosti (0,59).

K podobným výsledkom sme sa dopracovali v predchádzajúcom výskume, ktorý sme realizovali za rovnakých podmienok v RTC 2015/2016. Optimum a pesimum v rozvoji silových schopností sme zistili v rovnakom čase. Optimum pre rozvoj rýchlostných schopností sme vtedy zistili o 18. hod., v aktuálnom výskume zisťujeme optimum o 9. hod. V inom výskume, kde sme zisťovali biorytmické zmeny vo vybraných pohybových schopnostiach (Gereková, 2009; Paugschová – Gereková – Ondráček, 2010), sme optimum pre rozvoj rýchlosti zistili rovnako o 18. hod., avšak optimum pre rozvoj silových schopností sme stanovili o 9. hod. Daný jav si vysvetľujeme zmenou v aplikovaných testoch.

Vo výskume, ktorý prebiehal v RTC 2008/2009, sme úroveň silových schopností zisťovali pomocou testov ľah-sed, výdrž v zhybe a skok do diaľky z miesta. Optimum pre rozvoj streleckých zručností sme v prvom prípade určili na popoludňajšiu a večernú hodinu. Na základe nepresvedčivých záverov z testovania presnosti streľby sme v aktuálnom výskume zmenili metodický postup testovania a zvolili sme test presnosti streľby po záťaži. Optimum pre rozvoj streleckých zručností sme zistili o 9. hod., slabú presnosť v rámci diurnálneho rytmu sme zistili o 18., resp. o 15. hod.

V spomenutých výskumoch sme presnosť streľby testovali v identických podmienkach a zakaždým sme pre testovanie presnosti streľby použili rovnaké zariadenie SCATT Professional. Aj napriek identickým diagnostickým podmienkam z výsledkov zisťujeme rozdielne optimum, resp. pesimum streleckej výkonnosti. Vzhľadom na uvedené pripúšťame možnosť, že diurnálny rytmus nemá významný vplyv na streleckú výkonnosť pretekárky v biatlone. Prikláňame sa k tvrdeniam autorov (Gros Lambert et al., 2003; Pacholík et al., 2011; Petrovič, 2004), že významným faktorom vplývajúcim na streleckú výkonnosť v biatlone je úroveň psychickej výkonnosti. Aby sme však mohli s istotou konštatovať, ktoré faktory významne ovplyvňujú strelecký výkon v biatlone, je potrebné uskutočniť ďalšie výskumy v tomto obore.

## Záver

Najvyššiu úroveň streleckých zručností pretekárky v streľbe po záťaži v polohe ľah, vyjadrená bodovým ziskom, bola  $100,0 \pm 1,6$  bodu, ktorú sme namerali v dennom rytme o 9. hod. Najslabší výkon indikovala hodnota  $97,6 \pm 3,2$  bodu o 18. hod. V streľbe v polohe stoj pretekárka dosiahla najlepší výkon,  $92,4 \pm 4,1$  bodu, naproti tomu, najnižší bodový výkon,  $89,5 \pm 5,4$  bodu sme zaznamenali o 15. hod. Optimum v dennom rytme sa v streľbe zhodovalo ako v polohe ľah, tak aj v streleckej polohe stoj, pesimum sme pre dve strelecké polohy zistili rozdielne. Najvyššia úroveň bežeckej rýchlosti pretekárky indikovala hodnota  $5,17 \pm 0,05$  s, ktorú dosiahla v optime denného rytmu o 9. hod. Naproti tomu, významne nižšiu úroveň bežeckej rýchlosti, vyjadrenú bežeckým časom  $5,27 \pm 0,13$ , sme zaznamenali v dennom pesime o 15. hod. V teste silových schopností horných končatín pretekárka podala najlepší výkon o 18. hod., keď hodnota vyjadrujúca výkon dosiahla priemerne hodnotu  $228,0 \pm 9,1$  W. Pesimum sme stanovili podľa najslabšieho dosiahnutého výkonu  $212,9 \pm 6,3$  W o 15. hod. V teste vertikálnych výskokov CMJ bola najvyššia úroveň dynamickej sily dolných končatín indikovaná hodnotou  $29,5 \pm 0,9$  cm, ktorú pretekárka dosiahla v optime o 18. hod. V čase denného pesima, o 15. hod., dosiahla významne nižšiu priemernú hodnotu  $28,5 \pm 0,8$  cm. Štatisticky významné rozdiely sme zaznamenali práve pri Ski trenažéri (Concept2 SkiErg), kde

namerané hodnoty  $p$  sú pre výkon  $p < 0,05$ ,  $Z = -2,226$ ,  $r = 0,59$ , effect size strong, v behu na 30 m, kde je  $p < 0,05$ ,  $Z = -2,201$ ,  $r = 0,59$ , effect size strong, a vo vertikálnom výskoku, kde  $p$  má hodnotu  $p < 0,05$ ,  $Z = -2,213$ ,  $r = 0,59$ , effect size strong.

## Poznámky

- (1) Štúdia je súčasťou grantovej výskumnej úlohy VEGA MŠ SR č. 1/0795/15 *Biorytmy, významný fenomén životného štýlu populácie*.

## Literatúra

- BARTŮŇKOVÁ, Staša. 2007. *Fyziologie člověka a tělesných cvičení*. Praha : UK Karolinum, 2007. 285 s. ISBN 978-80-246-1171-6
- BROWN, Frederick – NEFT, E. Evan – LaJAMBE, M. Cynthia. 2008. Collegiate rowing crew performance varies by morningness – eveningness. In: *J Strength Cond Res.*, vol. 22, 2008, No. 6, pp. 1894 – 1900. ISSN 1064-8011
- COHEN, Jacob. 1988. *Statistical power analysis for the behavioural sciences* (2nd ed.). Hillsdale, NJ : Lawrence Erlbaum Associates.
- CORDER, W. Gregory – FOREMAN, I. Dale. 2009. *Nonparametric Statistics for Non-Statisticians: A Step-by-Step Approach*. New Jersey : John Wiley & Sons.
- GEREKOVÁ, Jana. 2009. *Biorytmické zmeny v rozvoji pohybových schopností a ich vplyv na výkonnosť v biatlone*. [Diplomová práca]. Banská Bystrica : KTVŠ FHV, UMB, 2009. 69 s.
- GROSLAMBERT, Alain – CANDAU, Robin – GRAPPE, Fred – DUGUÉ, Benoit – ROUILLON, Jean Denis. 2003. Effects of autogenic and imagery training on the shooting performance in biathlon. In: *Res Q Exerc Sport*, vol. 74, 2003, No. 3, pp. 337 – 341. ISSN 0270-1367
- HASTINGS, H. Michael – MAYWOOD, S. Elizabeth – REDDY, B. Akhilesh. 2008. Two decades of circadian time. In: *J Neuroendocrinol.*, vol. 20, 2008, No. 6, pp. 812 – 819. ISSN 0953-8194
- HOMOLKA, Pavel et al. 2010. *Monitorování krevního tlaku v klinické praxi a biologické rytmy*. Praha : Garda Publishing, 2010. 212 s. ISBN 978-80-247-2894-4
- JANČOKOVÁ, Ľudmila. 1992. Využitie poznatkov o biologických rytmoch v športovej príprave. In: *Acta fakultatis pedagogicae*. Banská Bystrica : PF; VŠTJ Slávia PF, 1992, s. 155 – 184. ISBN 80-85162-35-0
- JANČOKOVÁ, Ľudmila. 1994. Rytmicita ako jeden z intenzifikačných faktorov skvalitnenia športovej prípravy. In: *Acta Universitatis Mathiae Belii : odbor telesná výchova a šport*. Banská Bystrica : UMB, 1994, č. 1, s. 137 – 157. ISBN 80-85162-75-X
- JANČOKOVÁ, Ľudmila. 2000. *Biorytmy v športe (S úvodom do chronobiológie)*. Banská Bystrica : FHV UMB, 2000. 120 s. ISBN 80-8055-395-5
- JANČOKOVÁ, Ľudmila et al. 2011. *Chronobiológia a výkonnosť v športe*. Banská Bystrica : FHV UMB, 2011. 150 s. ISBN 978-80-557-0286-5
- JANČOKOVÁ, Ľudmila et al. 2013. *Chronobiológia od teórie k športovej praxi*. 1. vyd. Banská Bystrica : UMB, Belianum, 2013. 202 s. ISBN 978-80-557-0634-4
- LIPKOVÁ, Jana. 2002. *Cirkadiánne zmeny vybraných motorických schopností*. Bratislava : SVSTVŠ a FTVŠ UK, 2002. 60 s. ISBN 80-89075-05-3
- MOJŽIŠ, Michal. 2014. *Strelecká príprava v biatlone*. 1. vyd. Banská Bystrica : UMB, Belianum, 2014. 134 s. ISBN 978-80-557-0823-2
- PACHOLÍK, Viktor – ONDRÁČEK, Jan – VÍTEK, Zdeněk – HŘEBÍČKOVÁ, Sylva. 2011. Psychologická charakteristika reprezentačného družstva mužů ČR v biatlone. In: *Psychologie sportu v praxi 2011 aneb Nedílná součást přípravy sportovce*. Praha : Univerzita Karlova v Praze, Filozofická fakulta, 2011, s. 70 – 80. ISBN 978-80-7308-375-5
- PAUGSCHOVÁ, Božena – ŠULEJ, Peter – JANČOKOVÁ, Ľudmila. 2009. Biorytmické zmeny v rozvoji silových a rýchlostných schopností vojakov. In: *Exercitatio Corpolis – Motus – Salus*, roč. 1, 2009, č. 1, s. 70 – 79. ISSN 1337-7310

- PAUGSCHOVÁ, Božena – GEREKOVÁ, Jana – ONDRÁČEK, Jan. 2010. Biorhythmic changes in the development of velocity and power abilities in biathlon. In: *Studia sportive*, vol. 4, 2010, No. 1, pp. 25 – 34. ISSN 1802-7679
- PETROVIČ, Peter. 2004. Niektoré faktory ovplyvňujúce presnosť strelby v biatlone. In: *Nové trendy univerzitného športu po vstupe do európskej únie : konferencia s medzinárodnou účasťou, Bratislava sept. 2004*. Bratislava : PEEM, 2004, s. 44 – 48. ISBN 80-89197-08-6
- PIVOVARNIČEK, Pavol et al. 2013. Diurnálne oscilácie bežeckej rýchlosti mladých futbalistov. In: *Česká kinantropologie*, roč. 17, 2013, č. 1, s. 85 – 92. ISSN 1211-9261
- ROENNEBERG, Till – KUEHNLE, Tim – JUDA, Myriam – KANTERMANN, Thomas – ALLEBRANDT, Karla et al. 2007. Epidemiology of the human circadian clock. In: *Sleep Med Rev*, roč. 11, 2007, č. 6, s. 429 – 438. ISSN 1087-0792
- ROWLAND, W. Thomas. 2011. *Athlete's clock. How Biology and Time Affect Sport Performance*. Baystate : Human Kinetics, 2011. 203 p. ISBN 978-0-7360-8274-7

## Summary

The aim of the study was to determine the diurnal optimum and diurnal pesimum for shooting precision and motion abilities – sprint abilities, strength abilities of lower and upper limbs in biathlete within diurnal rhythm at the beginning of the preparation period of the season 2016/2017. The observational sample was the actual biathlete, the member of VŠC Dukla Banská Bystrica (age = 31.6, height = 170 cm, weight = 64.3 kg). The diagnostics we carried out in laboratory conditions in the areas of KTVŠ FF UMB for 7 days at three-hour intervals (9 AM - 12 AM – 3 PM - 6 PM). The level of sprint abilities was measured by 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 (9 AM =  $5.17 \pm 0.05$ ; 12 AM =  $5.18 \pm 0.04$ ; 3 PM =  $5.27 \pm 0.13$ ; 6 PM =  $5.19 \pm 0.09$ ). The level of lower limbs strength abilities was diagnosed by Myotest (Myotest, Switzerland). The criterion for the level assessing was the average height of three vertical jumps in cm with the exactness of 0.1 cm (9 AM =  $29.4 \pm 0.8$ ; 12 AM =  $29.5 \pm 0.9$ ; 3 PM =  $28.5 \pm 0.8$ ; 6 PM =  $29.5 \pm 0.9$ ). 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. (9 AM =  $216.9 \pm 9.4$ ; 12 AM =  $212.9 \pm 7.6$ ; 3 PM =  $212.9 \pm 6.3$ ; 6 PM =  $228.0 \pm 9.1$ ). 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. (Prone: 9 AM =  $100.0 \pm 1.6$ ; 12 AM =  $98.4 \pm 3.2$ ; 3 PM =  $97.8 \pm 1.9$ ; 6 PM =  $97.6 \pm 3.2$ ; standing: 9 AM =  $92.4 \pm 4.1$ ; 12 AM =  $89.7 \pm 2.4$ ; 3 PM =  $89.5 \pm 5.4$ ; 6 PM =  $91.7 \pm 3.9$ ). 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 were  $Z = -2.226$ ,  $p < 0.05$ ,  $r = 0.59$ , effect size strong, running time in 30 m, where  $Z = -2.201$ ,  $p < 0.05$ ,  $r = 0.59$ , effect size strong, vertical jump, where  $Z = -2.213$ ,  $p < 0.05$ ,  $r = 0.59$ , effect size strong. In shooting skills there weren't noticed the significant differences among four times during the day ( $Z = -1.778$  /  $Z = -1.014$ ,  $p > 0.05$ ), but we noticed small effect size ( $r = 0.27$ ) in standing shooting and moderate effect size ( $r = 0.48$ ) in prone shooting.

## O autorke

Autorka, Jana Daubnerová, je študentkou doktorandského štúdia, vo výskume sa zaoberá vplyvom diurnálnych rytmov na rozvoj pohybových schopností a streleckých zručností v biatlone. KTVŠ, FF, UMB, Tajovského 40, 974 01 Banská Bystrica