

# Srdcová frekvencia v odozve na herné zaťaženie v basketbale žien

## Heart Rate Response to Game Load in Women's Basketball

Tomáš Vencúrik

Fakulta sportovních studií, Masarykova univerzita, Brno

### Abstrakt

Štúdia sa zaoberá porovnaním intenzity herného zaťaženia medzi jednotlivými hráčskymi pozíciami a polčasmi ženského basketbalového zápasu. Výskumu sa zúčastnilo 10 basketbalistiek v seniorskej kategórii žien, ktorým sa na základe maximálnej srdcovej frekvencie ( $SF_{max}$ ) stanovili 4 zóny intenzity zaťaženia. Telemetrický systém Suunto Team Pack bol použitý na monitorovanie srdcovej frekvencie (SF) v zápasových podmienkach. Basketbalistky dosiahli priemernú SF na úrovni  $88,1 \pm 3,9\%$  z  $SF_{max}$  z celkového hracieho času. Pri porovnaní hráčskych pozícií sme nezaznamenali štatisticky ( $p > 0,05$ ) ani vecne významný rozdiel v jednotlivých zónach ako ani v  $\%$  z  $SF_{max}$  ( $87,4 \pm 3,6$  vs.  $87,8 \pm 4,6$  vs.  $88,8 \pm 3,5$ ; rozohrávač vs. krídlo vs. pivot). Z hľadiska priebehu zápasu sme medzi 1. a 2. polčasom v jednotlivých zónach a v  $\%$  z  $SF_{max}$  ( $87,7 \pm 4,1$  vs.  $88,5 \pm 3,7$ ) taktiež nezistili signifikantný rozdiel ( $p > 0,05$ ) a veľkosť účinku pri porovnaní polčasov poukazuje na malý efekt. Hráčky odohrali  $76,3\%$  z celkového hracieho času so SF vyššou ako  $85\%$  z  $SF_{max}$ . Výsledky poukazujú na vysoké fyziologické požiadavky kladené na hráčky počas basketbalových zápasov bez rozdielu medzi hráčskymi pozíciami. Tieto informácie môžu slúžiť pri plánovaní a riadení tréningového procesu ako aj pre komparáciu s tréningovým zaťažením. Pri podobne orientovaných výskumoch odporúčame hodnotiť okrem vnútorných parametrov aj vzdialenostno-rýchlostné charakteristiky, čím dostaneme detailnejší pohľad na skúmanú problematiku.

### Abstract

The study compares intensity of game load among individual players' positions and between first and second half. Ten female basketball players in senior category participated in this study. Four intensity zones were determined based on maximal heart rate ( $HR_{max}$ ). Telemetric device Suunto Team Pack was used for monitoring the heart rate (HR) during the games. The mean HR during the games reached  $88.1 \pm 3.9\%$  of  $HR_{max}$  of total time. When we compared players' positions in individual intensity zones we did not record statistical ( $p > 0.05$ ) nor practical significance and neither in  $\%$  of  $HR_{max}$  ( $87.4 \pm 3.6$  vs.  $87.8 \pm 4.6$  vs.  $88.8 \pm 3.5$ ; point guard vs. forward vs. center). Moreover, when we compared the 1<sup>st</sup> and the 2<sup>nd</sup> half in individual zones and in  $\%$  of  $HR_{max}$  ( $87.7 \pm 4.1$  vs.  $88.5 \pm 3.7$ ) we also did not record any statistical significance ( $p > 0.05$ ) and effect size coefficient shows small effect. Players spent  $76.3\%$  of total time with HR greater than  $85\%$  of  $HR_{max}$ . The results indicate high physiological demands on female basketball players during the games without taking into consideration the player's position. This information can be useful for planning and managing training process as well as for comparison with training load. In similar future research we recommend to also evaluate the time-motion analysis besides the internal response and thus a more detailed look at the examined subject in question may be reached.

**Kľúčové slová:** intenzita zaťaženia, maximálna srdcová frekvencia, basketbalový zápas

**Keywords:** intensity of load, maximum heart rate, basketball game

Štúdia vznikla v rámci projektu špecifického výskumu MUNI/A/0900/2013.

## ÚVOD

Koncepcia športového tréningu v basketbale by mala vychádzať z reálnych podmienok zápasu tak, aby mohlo dôjsť k zvyšovaniu športovej výkonnosti jednotlivcov ako aj celého kolektívu. Hoffman (2002) uvádza, že z tohto pohľadu je pre tréningový proces a rast športovej výkonnosti nevyhnutné poznanie fyziologických nárokov, ktorým sú hráči vystavení počas súťažných zápasov. Možnosti poznania fyzických a fyziologických nárokov v basketbalovom zápase sú možné na základe analýzy vonkajších vnútorných parametrov zaťaženia. Najčastejšie sledovanou fyziologickou premennou je srdcová frekvencia (SF), ktorá môže byť meraná neinvazívne a opakovane, bez väčších finančných nákladov (Gocentas et al., 2011) a jej monitorovanie je primeranou a objektívnou metódou na posúdenie intenzity pohybovej činnosti (Achten & Jeukendrup, 2003; Pettitt et al., 2007). V športových hrách sa používajú na monitorovanie SF telemetrické systémy oproti bežným sporttesterom, ktoré majú výhodu v skupinovom monitorovaní hráčov (záleží na výrobcovi zariadenia) a online prenose aktuálnych hodnôt SF do prenosného počítača (Schönfelder et al., 2011).

Súčasne s monitorovaním SF, ktorá citlivo reaguje na zvýšenie intenzity pohybovej činnosti, sa využíva v zápasových podmienkach aj meranie koncentrácie krvného laktátu (Abdelkrim et al., 2010; Narazaki et al., 2009; Rodríguez-Alonso et al., 2003). Z vonkajších parametrov to je analýza vzdialenostných a rýchlostných charakteristík hráčov (time-motion analysis) (Abdelkrim et al., 2007; Erčulj et al., 2008; Klusemann et al., 2012; McInnes et al., 1995; Montgomery et al., 2010; Scanlan et al., 2011; Scanlan et al., 2012). Autori v uvedených štúdiách poukazujú na intermitentnú povahu pohybového zaťaženia v basketbalovom zápase, pričom sú vyžadované vysoké nároky na hráčov po aeróbnej ako aj anaeróbnej stránke. Analýza herného zaťaženia by mala byť hlavným dôvodom zefektívnenia tréningového procesu a lepšieho transferu tréningový proces – zápas.

Špecifiká tréningového procesu by mali vychádzať taktiež z herných požiadaviek kladených na jednotlivé hráčske pozície, na čo upozorňujú Abdelkrim et al. (2007) a Vaquera et al. (2008). Abdelkrim et al. (2007) zistili významné rozdielnosti v celkovej počte vykonaných pohybov (stoj, chôdza, behy rôznej intenzity, obranný pohyb rôznej intenzity a výskoky) medzi rozohrávačmi a kridelnými hráčmi, resp. medzi rozohrávačmi a pivotmi v kategórii mužov U19. Taktiež postrehli štatisticky významné rozdiely v priemernej SF a v koncentrácii krvného laktátu medzi rozohrávačmi a pivotmi, pričom rozohrávači dosiahli v oboch ukazovateľoch vyššie hodnoty. Priemernú SF všetkých hráčov uvádzajú na úrovni  $91 \pm 2\%$  z maximálnej srdcovej frekvencie ( $SF_{max}$ ). K podobným výsledkom dospeli aj Vaquera et al. (2008), pričom poukazujú na rozdielnosti v  $\%$  z  $SF_{max}$  medzi hráčskymi pozíciami rozohrávač a kridlo, ako aj medzi hráčskymi pozíciami rozohrávač a pivot v kategórii mužov.

Cieľom štúdie je porovnať intenzitu herného zaťaženia v basketbale žien medzi jednotlivými hráčskymi pozíciami a polčasmi.

## METODIKA

Výskumný súbor tvorili hráčky ( $n = 10$ ) družstva, ktoré hralo v sezóne 2012/2013 1. ligu v seniorskej kategórii žien (2. najvyššia súťaž v ČR). Zastúpenie jednotlivých hráčskych pozícií bolo nasledovné: rozohrávačky ( $n = 3$ ), kridelné hráčky ( $n = 4$ ), pivotky ( $n = 3$ ). Priemerný kalendárny vek sledovaného súboru bol  $20,4 \pm 2,8$  roku, priemerná telesná výška  $178,5 \pm 5,2$  cm a priemerná telesná hmotnosť  $65,4 \pm 5,7$  kg. Basketbalistky trénovali priemerne 4 krát týždenne, pričom každá tréningová jednotka trvala 90 min.

Pri interpretácii hodnôt SF sa vychádzalo zo štúdie Ziv & Lidor (2009) a všetky zistené výsledky sa vzťahujú k  $SF_{max}$ , ktorá rešpektuje individuálne osobitosti jednotlivých hráčok. Maximálna srdcová frekvencia bola stanovená vo vytrvalostnom člnkovom behu. Počas dvoch zápasov bola srdcová frekvencia hráčok monitorovaná telemetrickým zariadením Suunto Team Pack (Suunto Oy, Vantaa, Finland). Videokamera Canon HG10 (Canon Inc., Tokyo, Japan) bola použitá

na zaznamenanie súťažných zápasov z dôvodu detailnej časovej videoanalýzy zápasu (prestávky, striedania, atď.). Súčasťou telemetrického zariadenia boli snímače SF (Suunto Memory Belts), ktoré boli nastavené na snímanie SF v 2-sekundových intervaloch a časovo zosynchronizované s hracím časom (začiatkom zápasu). Reálne hodnoty SF boli prenášané do laptopu pomocou antény Suunto Team POD. Hodnoty SF boli následne ešte stiahnuté do počítača, z internej pamäte snímačov, z dôvodu možných výpadkov signálu počas on-line prenosu. Získané údaje sa ďalej vyhodnocovali v príslušnom softvérovom programe Suunto Training Manager. Pri vyhodnocovaní výsledkov sa pracovalo s hodnotami SF získanými z celkového hracieho času ako odporúčajú Ziv & Lidor (2009). Celkový hrací čas bol definovaný ako čas, ktorý hráčky strávili na ihrisku vrátane krátkych prerušení hry, streľby trestných hodov a time-outov. Celkový hrací čas nezahrňoval čas, kedy boli hráčky na lavičke náhradníkov a prestávky medzi jednotlivými štvrtinami (Abdelkrim et al., 2007; Matthew & Delextrat, 2009).

Intenzita pohybovej činnosti bola klasifikovaná v 4 zónach zaťaženia na základe % z  $SF_{max}$  (Abdelkrim et al., 2010; Deutsch et al., 1998) (tab. 1). Vo výsledkoch sa porovnávalo % z odohraného celkového času v individuálnej zóne a priemerná hodnota SF prepočítaná na % z  $SF_{max}$  medzi jednotlivými hráčskymi pozíciami. Taktiež sa porovnávali medzi sebou jednotlivé polčasy bez rozdielu na hráčsku pozíciu. Výsledky sú interpretované ako priemer  $\pm$  smerodajná odchýlka. Shapiro-Wilkov test sa použil na overenie distribúcie normality a Levenov test na zistenie homogenity rozptylu dát. Na základe normality rozdelenia a homogenity rozptylu sa použili na štatistické spracovanie dát v 3. zóne a % z  $SF_{max}$  parametrické testy a v 1., 2. a 4. zóne neparametrické testy významnosti. Pri porovnaní jednotlivých hráčskych pozícií v 3. zóne a priemerného % z  $SF_{max}$  sa uplatnila jednofaktorová analýza rozptylu (one-way ANOVA). Neparametrický Kruskal-Wallisov test bol použitý pri porovnaní dát v 1., 2. a 4. zóne intenzity zaťaženia. Rozdiely medzi polčasmi v jednotlivých zónach boli porovnané parametrickým t-testom (3. zóna a priemerné % z  $SF_{max}$ ), resp. neparametrickým Mann-Whitneyho U-testom (1., 2. a 4. zóna). Výsledky boli ďalej doplnené o výpočet veľkosti účinku (Effect Size). Pre ANOVU bol použitý výpočet  $\omega^2$ , pre Kruskal-Wallisov test výpočet  $\eta^2$  a Cohenov  $d$  koeficient pri porovnaní polčasov (Ellis, 2010; Hendl, 2004; Sigmundová & Sigmund, 2012; Thomas et al, 2011). Na komplexné štatistické spracovanie dát bol použitý štatistický softvér Statistica 12 (StatSoft, Inc., Tulsa, USA). Štatistická významnosť bola posudzovaná na hladine  $\alpha = 0,05$ .

**Tab. 1** Zóny intenzity zápasového zaťaženia na základe % z  $SF_{max}$  (Abdelkrim et al., 2010)

Zóna	% z $SF_{max}$	Intenzita zaťaženia
1	< 75	Nízka
2	75 - 84	Stredná
3	85 - 95	Vysoká
4	> 95	Maximálna

## VÝSLEDKY A DISKUSIA

V seniorskej kategórii žien odohrali hráčky na pozícií rozohrávačky priemerne v 1., 2., 3. a 4. zóne intenzity zaťaženia z celkového hracieho času  $6,3 \pm 5,3\%$ ,  $22,7 \pm 16,7\%$ ,  $61,6 \pm 15,5\%$  a  $9,5 \pm 11,5\%$  v tomto poradí. Priemerná SF dosiahla hodnotu  $87,4 \pm 3,6\%$  z  $SF_{max}$ . Kridelné hráčky odohrali v 1. zóne  $9,6 \pm 8,9\%$ , v 2. zóne  $14,9 \pm 8,7\%$ , v 3. zóne  $64 \pm 12,7\%$  a v 4. zóne  $11,5 \pm 15,4\%$  z celkového hracieho času s priemernou SF na úrovni  $87,8 \pm 4,6\%$  z  $SF_{max}$ . Basketbalistky na pozícií pivota odohrali v 1. zóne  $7,6 \pm 7,8\%$ , v 2. zóne  $12,9 \pm 8,3\%$ , v 3. zóne  $64,9 \pm 16,8\%$  a v 4. zóne  $14,6 \pm 16,8\%$  z celkového hracieho času. Priemerná SF bola u hráčok na pozícií pivota na úrovni  $88,8 \pm 3,5\%$  z  $SF_{max}$ .

Pri porovnaní hodnôt v 1. (< 75 z SF<sub>max</sub>), 2. (75 – 84 % z SF<sub>max</sub>) a 4. zóne (> 95 % z SF<sub>max</sub>) medzi hráčskymi pozíciami neboli na základe Kruskal-Wallisovho testu zistené štatisticky významné rozdiely ( $p > 0,05$ ). Vypočítaná hodnota veľkosti účinku pre Kruskal-Wallisov test bola v 1. zóne  $\eta^2 = 0,0148$ , v 2. zóne  $\eta^2 = 0,0466$  a v 4. zóne  $\eta^2 = 0,037$ . Uvedené hodnoty  $\eta^2$  poukazujú na malý efekt vecnej významnosti rozdielov medzi hráčskymi pozíciami v jednotlivých zónach. Usudzujeme teda, že medzi hráčskymi pozíciami (v zónach 1, 2 a 4) nie je štatisticky ani vecne významný rozdiel. Pri porovnaní hodnôt analýzou rozptylu v 3. zóne (85 – 95 % z SF<sub>max</sub>) a priemernej SF vyjadrenej ako % z SF<sub>max</sub> sa nezistili signifikantné rozdiely medzi hráčskymi pozíciami ( $p > 0,05$ ). Z hľadiska vecnej významnosti vykazuje 3. zóna intenzity zaťaženia ( $\omega^2 = -0,0214$ ), ako aj priemerná hodnota % z SF<sub>max</sub> ( $\omega^2 = -0,0071$ ), malý efekt, ktorý poukazuje na to, že medzi hráčskymi pozíciami nie sú štatisticky ani vecne významné rozdiely (tab. 2). Abdelkrim et al. (2007) však postrehli nepomer medzi SF rozohrávačov a pivotov v kategórii mužov U19. Signifikantné rozdiely zistili medzi hráčskymi pozíciami u mužov aj Vaquera et al. (2009), v kategórii žien Rodríguez-Alonso et al. (2003), ako aj Scanlan et al. (2012) medzi hráčkami hrajúcimi na perimetri (vo vonkajších priestoroch) a podkošovými hráčkami. V spomenutých štúdiách sa porovnávali absolútne hodnoty SF (v úderoch za minútu), ktoré však nerešpektujú individuálne osobitosti jednotlivých hráčov a pravdepodobne z tohto dôvodu sa dospelo k uvedeným výsledkom.

**Tab. 2** Porovnanie jednotlivých zón intenzity zaťaženia a hodnôt % z SF<sub>max</sub> medzi hráčskymi pozíciami

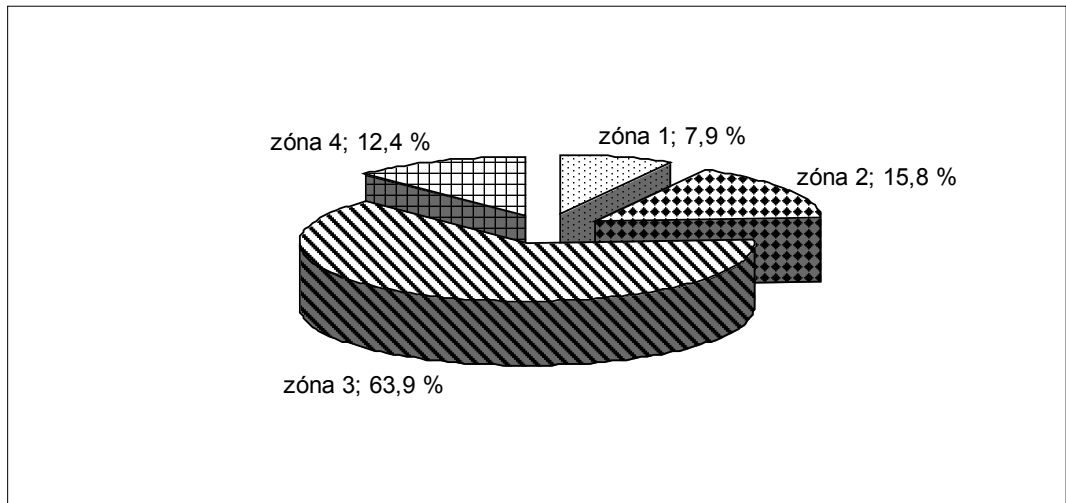
	Hráčska pozícia			Štatistická významnosť	Vecná významnosť
	rozohrávač	kridlo	pivot		
< 75	6,3 ± 5,3	9,6 ± 8,9	7,6 ± 7,8	p = 0,587	$\eta^2 = 0,0148$
75 – 84	22,7 ± 16,7	14,9 ± 8,7	12,9 ± 8,3	p = 0,187	$\eta^2 = 0,0466$
85 – 95	61,6 ± 15,5	64 ± 12,7	64,9 ± 16,8	p = 0,776	$\omega^2 = -0,0214$
> 95	9,5 ± 11,5	11,5 ± 15,4	14,6 ± 16,8	p = 0,264	$\eta^2 = 0,037$
% z SF <sub>max</sub>	87,4 ± 3,6	87,8 ± 4,6	88,8 ± 3,5	p = 0,477	$\omega^2 = -0,0071$

Pri porovnaní 1. a 2. polčasu sa neobjavili signifikantné rozdiely ( $p > 0,05$ ) v 1. (8,3 ± 7,8 vs. 7,6 ± 7,7 %), 2. (18,6 ± 13,2 vs. 13,3 ± 9,2 %), 3. (61 ± 16,7 vs. 66,4 ± 13,4 %) a 4. (12,1 ± 16 vs. 12,7 ± 14,8 %) zóne intenzity zaťaženia ako ani v % z SF<sub>max</sub> (87,7 ± 4,1 vs. 88,5 ± 3,7 %) (obr. 2). Vypočítaný Cohenov  $d$  koeficient taktiež poukazuje na malý efekt pri porovnaní polčasov v 1. ( $d = 0,09$ ), 2. ( $d = 0,466$ ), 3. ( $d = 0,357$ ), 4. ( $d = 0,039$ ) zóne a v % z SF<sub>max</sub> ( $d = 0,205$ ). Výsledky vypovedajú o tom, že medzi polčasmi nie je rozdiel v intenzite zaťaženia zo štatistického, ani z vecne významného hľadiska (tab. 3). Uvedené hodnoty sú porovnateľné s Rodríguez-Alonso et al. (2003), ktorí taktiež nezaznamenali rozdiel medzi polčasmi v priemernej SF vyjadrenej v % z SF<sub>max</sub>. Matthew & Delextat (2009) si však povšimli rozdiely medzi polčasmi, pričom vyššiu SF spozorovali práve v 1. polčase. Rozdielnosť mohla byť spôsobená práve častejším prerušovaním hry v záverečných štvrtinách a to hlavne pri nerozhodných, resp. nevýrazných rozdieloch v skóre (time-outy, častejšia strelba trestných hodov).

**Tab. 3** Porovnanie jednotlivých zón intenzity zaťaženia a hodnôt % z SF<sub>max</sub> medzi 1. a 2. polčasom

	1. polčas	2. polčas	Štatistická významnosť	Vecná významnosť
< 75	8,3 ± 7,8	7,6 ± 7,7	p = 0,707	$d = 0,09$
75 – 84	18,6 ± 13,2	13,3 ± 9,2	p = 0,088	$d = 0,466$
85 – 95	61 ± 16,7	66,4 ± 13,4	p = 0,138	$d = 0,357$
> 95	12,1 ± 16	12,7 ± 14,8	p = 0,868	$d = 0,039$
% z SF <sub>max</sub>	87,7 ± 4,1	88,5 ± 3,7	p = 0,394	$d = 0,205$

Basketbalistky, bez rozdielu na hráčsku pozíciu, odohrali priemerne 7,9 %, 15,8 %, 63,9 % a 12,4 % z celkového hracieho času v 1., 2., 3. a 4. zóne intenzity zaťaženia v tomto poradí (obr. 1). Nad 85 % z  $SF_{max}$  to bolo konkrétne 76,3 % z celkového hracieho času. Pomer stráveného celkového času nad a pod 85 % z  $SF_{max}$  bol 76,3 : 23,7, čo zodpovedá pomeru 3,22 : 1. Matthew & Delextat (2009) a Abdelkrim et al. (2010) uvádzajú podobný 80,4%, resp. 75,3% podiel z celkového hracieho času nad 85 % z  $SF_{max}$  v kategórii žien, resp. mužov U19. Avšak Hůlka et al. (2013) zistili o niečo nižší podiel (63,11 %) nad 85 % z  $SF_{max}$  v kategórii mužov U18, čo si vysvetľujú nižším herným štandardom. Tento nižší percentuálny podiel mohol byť však spôsobený aj tým, že sa jednalo o priateľské zápasy, kde nemuselo dôjsť k maximálnemu nasadeniu a motivácii všetkých hráčov.



**Obr. 1** Percentuálne zastúpenie SF v jednotlivých zónach intenzity zaťaženia z celkového hracieho času

Priemerná SF hráčok počas celkového hracieho času bola na úrovni  $88,1 \pm 3,9\%$  z  $SF_{max}$ . Uvedená hodnota zodpovedá hodnotám vo výskumoch Rodríguez-Alonso et al. (2003) (90,8 % a 94,6 % z  $SF_{max}$  v národnej lige, resp. v medzinárodných zápasoch žien) a Matthew & Delextat (2009) (89,1 % z  $SF_{max}$  v najvyššej ženskej anglickej lige). Scanlan et al. (2012) uvádzajú priemernú hodnotu SF 71,8 % z  $SF_{max}$  z celkového hracieho času v regionálnej súťaži žien. Rozdielne priemerné hodnoty SF vyjadrené % z  $SF_{max}$  zistili aj Hůlka et al. (2013) (85,06 % z  $SF_{max}$ ) a Abdelkrim et al. (2007) (91 % z  $SF_{max}$ ) v kategóriách mužov U18, resp. mužov U19. Môžeme konštatovať, že rozdielnosť vo fyziologických ukazovateľoch basketbalového zápasu môže byť závislá na pohlaví, vekovej kategórii, zvolenej taktike (Hoffman, 2003), výkonnostnej ako aj kondičnej (Krustrup et al., 2005) úrovni sledovaných basketbalistov a basketbalistiek. SF je ukazovateľ, ktorý môže byť ovplyvnený okrem intenzity zaťaženia aj ďalšími faktormi ako sú napr. emočný stres a psychické vypätie. Podľa Bangsbo (1994) je však vplyv psychických faktorov na SF nižší práve u vysoko intenzívnej pohybovej činnosti, ktorou je charakteristický aj basketbalový zápas.

Uvedené výsledky môžu byť vhodným ukazovateľom pre objektivizáciu tréningového procesu, a pre komparáciu predpokladaného a reálneho zaťaženia. Tým by sme videli uplatnenie sledovania SF aj v tréningovom procese a to v dlhodobom horizonte so zámerom predísť negatívnym stavom organizmu sledovaných hráčov (prepätie, pretrénovanie). Výsledky taktiež môžu slúžiť ako podklad pre tvorbu tréningových programov či už herného alebo kondičného charakteru.

Uvedomujeme si fakt, že vyjadrenie zaťaženia len na základe vnútornej odozvy organizmu nemusí byť postačujúce, avšak si nemyslíme, že by tým mohlo dôjsť k dezinterpretácii výsledkov. Ak by sme okrem vnútorných parametrov použili aj analýzu vzdialenostných a rýchlostných charakteristík (time-motion analysis), tak ako sa to podarilo vo výskumoch Abdelkrim et al. (2007), Hůlka et al. (2013), Klusemann et al. (2013), Matthew & Delextat (2009), McInnes et

al. (1995), Scanlan et al. (2012) a Tessitore et al. (2006), mohli by sme dostať komplexný pohľad na hodnotenie zaťaženia v prirodzených podmienkach zápasov.

## ZÁVER

Táto štúdia porovnáva fyziologické nároky basketbalového zápasu medzi jednotlivými hráčskymi pozíciami a z hľadiska priebehu zápasu medzi polčasmi. Výsledky indikujú vysoké fyziologické nároky na sledované basketbalistky počas zápasov, avšak bez signifikantných a vecne významných rozdielov medzi jednotlivými hráčskymi pozíciami a medzi polčasmi. Informácie takéhoto charakteru môžu byť užitočné pri plánovaní a riadení tréningového procesu a pre tvorbu tréningových programov kondičného alebo herného charakteru. V tréningových programoch pre basketbalistky tejto výkonnostnej a vekovej kategórie (1. liga žien) by mala mať zo sociálno-interakčných foriem najčastejšie zastúpenie práve kolektívna forma. V tréningovom procese by sa mal taktiež zohľadniť pomer odohraného času nad a pod 85 % z  $SF_{max}$  (cca 3 : 1) a zaťaženie by malo mať prerušovaný (intermitentný) charakter. Najväčší prínos v monitorovaní SF v reálnych podmienkach zápasov vidíme v komparácií herného zaťaženia so zaťažením v tréningovom procese a v možnosti jeho korigovania. Podobne ako Hůlka et al. (2013) však odporúčame doplniť sledovanie vnútorných parametrov o analýzu vzdialenostných a rýchlostných charakteristík (time-motion analysis), čím by táto kombinácia poskytla komplexnejší pohľad na oblasť hodnotenia zaťaženia v basketbalovom zápase.

Rozšírením výskumného súboru a realizáciou väčšieho počtu meraní by sme mohli dospieť k detailnejším výsledkom a ku konkrétnejším odporúčaniam pre tréningový proces. Zistené výsledky odporúčame overiť aj na iných vekových a výkonnostných kategóriách oboch pohlaví, čím by sa mohlo dospieť k všeobecne platným záverom.

## Literatúra

- Abdelkrim, N.B., Castagna, C., Jabri, I., Battikh, T., Fazaa, S.E. & Ati, J.E. (2010). Activity profile and physiological requirements of junior elite basketball players in relation to aerobic-anaerobic fitness. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(9), 2330-2342.
- Abdelkrim, N.B., Fazaa, S.E. & Ati, J.E. (2007). Time-motion analysis and physiological data of elite under-19-year-old basketball players during competition. *British Journal of Sports Medicine*, 41(2), 69-75.
- Achten, J. & Jeukendrup, A.E. (2003). Heart Rate Monitoring: Applications and Limitations. *Sports Medicine*, 33(7), 517-538.
- Bangsbo, J. (1994). Energy demands in competitive soccer. *Journal of Sports Sciences*, 12, 5-12.
- Deutsch, M.U., Maw, G.J., Jenkins, D. & Reaburn, P. (1998). Heart rate, blood lactate and kinematic data of elite colts (under-19) rugby union players during competition. *Journal of Sports Sciences*, 16, 561-570.
- Ellis, P.D. (2010). *The Essential Guide to Effect Sizes: Statistical Power, Meta-Analysis, and the Interpretation of Research Results*. New York, USA: Cambridge University Press.
- Erčulj, F., Dežman, B., Vučković, G., Perš, J., Perše, M. & Kristan, M. (2008). An analysis of basketball players' movements in the Slovenian basketball league play-offs using the SAGIT tracking system. *Facta Universitatis. Physical Education and Sport*, 6(1), 75-84.
- Goentas, A., Landör, A. & Kriščiūnas, A. (2011). Heart rate recovery changes during competition period in high-level basketball players. *Education. Physical training. Sport*, 1(80), 11-16.
- Hendl, J. (2004). *Přehled statistických metod zpracování dat: analýza a metaanalýza dat*. Praha, Česká republika: Portál.
- Hoffman, J.R. (2002). *Physiological aspects of sport training and performance*. Champaign, IL, USA: Human Kinetics.
- Hoffman, J.R. (2003). Physiology of basketball. In McKeag, D.B. (Ed.) *Basketball. Handbook of sport medicine and science*. Oxford, UK: Blackwell Science Ltd.
- Hůlka, K., Cuberek, R. & Bělka, J. (2013). Heart rate and time-motion analysis in top junior players during basketball matches. *Acta Universitatis Palackianae Olomucensis. Gymnica*, 43(3), 27-35.
- Klusemann, M.J., Pyne, D.B., Foster, C. & Drinkwater, E.J. (2012). Optimising technical skills and physical loading in small-sided basketball games. *Journal of Sports Sciences*, 30(14), 1463-1471.
- Krustrup, P., Mohr, M., Ellingsgaard, H. & Bangsbo, J. (2005). Physical Demands during an Elite Female Soccer Game: Importance of Training Status. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 37(7), 1242-1248.

- McInnes, S.E., Carlson, J.S., Jones, C.J. & McKenna, M.J. (1995). The physiological load imposed on basketball players during competition. *Journal of Sports Sciences*, 13(5), 387-397.
- Matthew, D. & Delextrat, A. (2009). Heart rate, blood lactate concentration, and time-motion analysis of female basketball players during competition. *Journal of Sports Sciences*, 27(8), 813-821.
- Montgomery, P. G., Pyne, D. B. & Minahan, C. L. (2010). The Physical and Physiological Demands of Basketball Training and Competition. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 5, 75-86.
- Narazaki, K.; Berg, K.; Stergiou, N. & Chen, B. (2009). Physiological demands of competitive basketball. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 19(3), 425-432.
- Pettitt, R. W., Pettitt, C. D., Carbera, C. A. & Murray, S. T. (2007). A theoretical method of using heart rate to estimate energy expenditure during exercise. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 2(3), 319-327.
- Rodríguez-Alonso, M., Fernández-García, B., Pérez-Landaluce, J. & Terrados, N. (2003). Blood lactate and heart rate during national and international women's basketball. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 43(4), 432-436.
- Scanlan, A.T., Dascombe, B. J. & Reaburn, P. (2011). A comparison of the activity demands of elite and sub-elite Australian men's basketball competition. *Journal of Sports Sciences*, 29(11), 1153-1160.
- Scanlan, A. T., Dascombe, B. J., Reaburn, P. & Dalbo, V. J. (2012). The physiological and activity demands experienced by Australian female basketball players during competition. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 15, 341-347.
- Schönfelder, M., Hinterseher, G., Peter, P. & Spitzenpfeil, P. (2011). Scientific comparison of different online heart rate monitoring systems. *International Journal of Telemedicine and Applications*. vol. 2011, Article ID 631848, 6 pages. Retrieved April 6, 2014 from doi:10.1155/2011/631848.
- Sigmundová, D. & Sigmund, E. (2012). Statistická a věcná významnost a použití koeficientů velikosti účinku při hodnocení dat o pohybové aktivitě. *Tělesná kultura*, 35(1), 55-72.
- Tessitore, A., Tiberi, M., Cortis, C., Rapisarda, E., Meeusen, R. & Capranica, L. (2006). Aerobic-Anaerobic Profiles, Heart Rate and Match Analysis in Old Basketball Players. *Gerontology*, 52, 214-222.
- Thomas, J.R., Nelson, J.K. & Silverman, S.J. (2011). *Research methods in physical activity* (4<sup>th</sup> ed.). Champaign, IL, USA: Human Kinetics.
- Vaquera, A., Refoyo, I., Villa, J.G., Calleja, J., Rodríguez-Marroyo, J. A., García-López, J. & Sampedro, J. (2008). Heart rate response to game-play in professional basketball players. *Journal of Human Sport and Exercise*, 3(1), 1-9.
- Ziv, G. & Lidor, R. (2009). Physical Attributes, Physiological Characteristics, On-Court Performances and Nutritional Strategies of Female and Male Basketball Players. *Sports Medicine*, 39(7), 547-568.