POROVNÁNÍ VELIKOSTI VNITŘNÍ ODEZVY ORGANISMU NA ZATÍŽENÍ V RŮZNÝCH PRŮPRAVNÝCH HRÁCH V BASKETBALE

COMPARISON OF WORKLOAD DURING SMALL SIDED GAMES IN BASKETBALL

M. Strniště,¹ K. Hůlka,¹ A. Izáková,² G. Argaj, & I. Dubovan³

¹Univerzita Palackého v Olomouci, Fakulta tělesné kultury, Katedra sportu

²Univerzita Mateja Bela v Banské Bystrici, Filosofická fakulta, Katedra telesnej výchovy a športu

³Univerzita Komenského v Bratislavě, Fakulta telesnej výchovy a športu, Katedra športových hier

Abstract

Specific conditioning in team sport athletes is becoming more important in the last decade. Thus, new approach for conditioning in the form of small sided games became popular in team sports. The aim of this study is to compare the physiological demands between 4v4 a 3v3 basketball small-sided games (SSG) played on different field size and identify the difference of physiological response between boys and girls. Twelve boys (age: 12.67 ± 0.49 years) and twelve girls (age: 12.58 ± 0.51 years) participated in this study. Heart rate responses and ratings of perceived exertion (RPE) were measured to assess the physiological load of four SSG. Difference in load intensity for boys and girls were not shown significant ($p = 0.707$). The results indicated that SSG played 3v3 produced significantly higher physiological load on players compared to games 4v4 in both field sizes – $10 \times 15\text{m}$ ($p = 0.000$) and $20 \times 15\text{m}$ ($p = 0.041$). Furthermore, higher physiological load was also observed in games (both 4v4, $p = 0.001$; and 3v3, $p = 0.001$) played on smaller field. The results also show a very strong correlation ($r > 0.8$) between the %HRmax and RPE in all the SSG. Coaches should be aware of different physiological demands of SSG and use them according to their training objectives.

Keywords: small-sided games; heart rate; basketball

Souhrn

V posledním desetiletí dochází ke zvýšení důležitosti kondiční připravenosti hráčů na výkon a je snaha o využívání nového přístupu k rozvoji kondičních schopností v týmových sportech – malé herní formy. Cílem této studie je porovnání velikosti vnitřního zatížení hráčů a hráček basketbalu při hrách 4v4 a 3v3 hraných na rozdílných rozměrech hřiště a identifikování rozdílů mezi pohlavím. Do výzkumu bylo zapojeno celkem 12 chlapců (věk: $12,67 \pm 0,49$ let) a 12 dívek (věk: $12,58 \pm 0,51$ let). Vnitřní odezva organismu na zatížení hráčů byla stanovena na základě monitorování srdeční frekvence (SF) hráčů prostřednictvím systému Polar2Team Basic. Rozdíl v intenzitě zatížení ($\% SF_{max}$) pro chlapce a dívky nebyl shledán jako statisticky významný ($p = 0,707$). Hráči dosahovali vyšších hodnot $\% SF_{max}$ při průpravných hrách 3v3 v porovnání s 4v4, a to jak při velikosti hřiště $10 \times 15\text{ m}$ ($p = 0,000$), tak i $20 \times 15\text{ m}$ ($p = 0,041$). Dále byl také zaznamenán signifikantní rozdíl při změně velikosti hřiště se stejným počtem hráčů, kdy při hře na menším formátu hřiště vykazovali hráči vyšší $\% SF_{max}$ pro hru 3v3 ($p = 0,001$) a 4v4 ($p = 0,001$). Hodnocení intenzity zatížení na základě Borgovy škály vykazovalo velmi silný vztah ($r > 0,8$) s $\% SF_{max}$. Trenéři by měly být obeznámeni s problematikou zatížení v SSG a dále je využívat s ohledem na cíle tréninkového procesu.

Klíčová slova: průpravné hry; srdeční frekvence; basketbal

Úvod

V posledním desetiletí dochází ke zvýšení důležitosti kondiční připravenosti hráčů na výkon a je snaha o využívání nového přístupu k rozvoji kondičních schopností v týmových sportech – malé

herní formy (SSG; Klusemann, Pyne, Foster, & Drinkwater, 2012). Výhody a nejrůznější modifikace malých herních forem jsou široce zkoumány v literatuře pro týmové sporty jako ragby, házená, fotbal i basketbal (Dellal, Hill-Haas, Lago-Penas, & Chamari, 2011; Foster, Twist, Lamb, & Nicholas, 2010; Iacono, Eliakim, & Meckel, 2015; Klusemann et al., 2012; Lloyd et al., 2016). Dle Baechle a Earle (2008) je výhodou malých herních forem efektivnější přenos kondičních schopností do herního výkonu zejména z důvodu, že k fyziologické adaptaci hráčů dochází během specifických pohybových vzorů, které jsou potom replikovány v soutěžních utkáních. Little (2009) dodává, že SSG jsou více časově efektivní, protože technika, taktika a kondice jsou rozvíjeny současně a ve specifické intenzitě zatížení (Gabbett, Jenkins, & Abernethy, 2009; Little, 2009). Navíc jsou SSG doprovázeny vyšší motivací hráčů a jsou subjektivně vnímány jako méně zatěžující v porovnání s tradičním kondičním tréninkem (Hill-Haas, Dawson, Impellizzeri, & Coutts, 2011). SSG jsou tak vnímány jako ideální prostředek pro rozvoj aerobní kapacity se stejným, popřípadě i lepším účinkem jako klasický kondiční trénink (Delextrat & Martinez, 2014; Impellizzeri, Rampinini, Coutts, Sassi, & Marcora, 2004).

Intenzita zatížení, taktická a technická náročnost SSG může být trenéry měněna na základě organizace jednotlivých SSG dle aktuálních cílů tréninkového procesu. Nicméně nároky různých forem SSG nejsou v basketbalovém prostředí často správně pochopeny, pravděpodobně i vzhledem k tomu, že SSG v basketbalu nejsou v literatuře tolik zkoumány v porovnání s fotbalovým prostředím (Klusemann et al., 2012). Porozuměním proměnných a jejich velikosti vlivu na intenzitu zatížení, taktické, technické a pohybové nároky je nezbytné pro trenéry k plánování efektivního tréninkového plánu (Hodgson, Akenhead, & Thomas, 2014). Nároky SSG na hráče jsou měněny v závislosti na velikosti hřiště (Owen, Twist, & Ford, 2004; Rampinini et al., 2007), počtu aktivních hráčů (Owen et al., 2004), intervalu mezi zatížením a zotavením (Hill-Haas et al., 2011), intervencí trenéra (Rampinini et al., 2007) a modifikací pravidel.

Studie, které porovnávaly rozdíly mezi SSG s různou velikostí hřiště (polovina vs. celé hřiště) dokazují, že větší rozměry hrací plochy kladou vyšší fyziologické nároky na hráče, konkrétně v basketbale je hra 5 proti 5 na celé hřiště prokázána jako fyzicky náročnější než hry na 5 proti 5 na polovině hřiště (Montgomery, Pyne, & Minahan, 2010). SSG s nižším počtem hráčů (2 proti 2, 3 proti 3, 4 proti 4) kladou vyšší nároky z hlediska vyšších hodnot srdeční frekvence, taktiky a techniky v porovnání s vyšším počtem hráčů při zachování stejné velikosti hřiště (Castagna, Impellizzeri, Chaouachi, Nidhal, & Manzi, 2011; Klusemann et al., 2012; McCormick et al., 2012; Piñar, Cárdenas, Alarcón, Escobar, & Torre, 2009). Navíc při sníženém počtu hráčů dochází k efektivnějšímu rozvoji dovedností jednotlivců, kdy hráči absolvují mnohem více kontaktů s míčem, který je základem pro sportovní výkon a větší množství kontaktů s míčem nabízí více možnosti pro rozvoj hráče jak po stránce individuální, tak i týmové (Arias, Argudo, & Alonso, 2009). Na základě těchto poznatků by měli trenéři volit adekvátní SSG vzhledem k zaměření tréninkové jednotky.

Výsledky této studie mohou pomoci trenérům basketbalu k adekvátnímu výběru SSG vzhledem k aktuálním potřebám a cílům tréninkového procesu. Cílem této studie je porovnání velikosti vnitřního zatížení hráčů a hráček basketbalu při hrách 4 proti 4 a 3 proti 3 hraných na rozdílných rozměrech hřiště a identifikování rozdílů mezi pohlavím.

Metodika

Výzkumný soubor Do výzkumu bylo zapojeno celkem 12 chlapců (věk: $12,67 \pm 0,49$ let; tělesná výška: $158,75 \pm 6,15$ cm; hmotnost: $43,50 \pm 5,47$ kg) a 12 dívek (věk: $12,58 \pm 0,51$; tělesná výška: $157,75 \pm 7,02$; hmotnost: $43,25 \pm 8,53$), kteří byli členy sportovního klubu zaměřeného na basketbal. Všichni probandi se pravidelně účastnili tréninků minimálně třikrát týdně. S průběhem výzkumu byli probandi seznámeni předem a písemný souhlas s účastí ve výzkumu byl obdržen od všech zákonných zástupců. Probandi byli informováni o tom, že kdykoliv během měření mohou svoz účast dobrovolně ukončit. Po měření byli seznámeni s výsledky měření.

Popis výzkumu

Ve studii bylo zkoumáno fyziologické zatížení u čtyř typů průpravných her s menším počtem hráčů basketbalu. Vždy po seznámení hráčů s cílem tréninkové jednotky a standardizovaném 15minutovém dynamickém rozcvičení následovalo měření jedné průpravné hry. Stručný přehled o pravidlech a formátu hraných SSG je uveden v tabulce 1. Všechny uvedené hry byly hrané dle pravidel basketbalu

pro kategorii U13, s míčem velikosti 5 a na výšku košů 3,05 m. Při hrách na jeden koš bylo adaptováno pravidlo z minibasketbalu U13 – hráči si před střelbou na koš musí alespoň jednou přihrát kdekoli na hřišti. Pro lepší kontinuitu hry bylo toto pravidlo upraveno tak, že si hráči musí přihrát za obloukem 6,75 m, poté mohli teprve útočit na koš.

Tabulka 1./ Table 1.

Charakteristika měřených průpravných her s menším počtem hráčů./ The description of measured small sided games.

Průpravné hry s menším počtem hráčů				
Počet hráčů	4v4	3v3	4v4	3v3
Velikost hřiště	20 × 15m	20 × 15m	10 × 15m	10 × 15m
Počet košů	2	2	1	1
Doba trvání, IZO	2 × 5 min, 1:1	2 × 5 min, 1:1	2 × 5 min, 1:1	2 × 5 min, 1:1
Změny oproti basketbalovým pravidlům			Povinná přihrávka za tříbodovým obloukem	Povinná přihrávka za tříbodovým obloukem

Metody sběru dat

Vnitřní odezva organismu na zatížení hráčů bylo stanoveno na monitorování základě srdeční frekvence (SF) hráčů prostřednictvím monitorů srdeční frekvence Polar2Team Basic, který byl umístěn v oblasti hrudní kosti za pomoci hrudního pásu a před jeho nasazením byly elektrody každého snímače navlhčeny k zajištění lepšího přenosu srdeční frekvence. Sledována byla pouze srdeční frekvence během SSG, srdeční frekvence během odpočinku nebyla zahrnuta do výsledků.

Hodnoty srdeční frekvence byly dále interpretovány jako procentuální zatížení z SF_{max} a dále zařazeny do jednotlivých zón intenzity dle (McInnes, Carlson, & McKenna, 2008): 0-75 % SF_{max} (nízká), 76 – 80 % SF_{max} (středně nízká), 81-85 % SF_{max} (střední), 86-90 % SF_{max} (submaximální), 91 – 95 % SF_{max} (téměř maximální), 96 – 100 % SF_{max} (maximální). SF_{max} byla zjištěna pro každého hráče individuálně prostřednictvím Yo – Yo intermittent recovery test level 1 (YIRT1; Montgomery, Pyne, & Minahan, 2010). Nejvyšší naměřená hodnota SF během testu byla zaznamenána jako SF_{max} (Atl et al., 2013; Krstrup et al., 2003).

Pro zjištění subjektivního vnímání intenzity zatížení (rating of perceived exertion; RPE) bylo využito upravené Borgovy škály (CR10) dle Čechovská a Dobrý (2008). Instrukce k vyplnění Borgovy škály byly probandům vysvětleny před začátkem každé tréninkové jednotky a poté byla škála vždy vyplněna hned po absolvování každé SSG.

Statistické zpracování dat

Data byla zpracována pomocí softwaru Statistica (verze 13, StatSoft, Inc., Tulsa, OK, USA). Všechna data byla interpretována pomocí deskriptivní statistiky, konkrétně pak pomocí průměru a směrodatné odchylky. Normalita rozložení dat byla ověřena pomocí testu Kolmogorov-Smirnov. Pro posouzení homogenity dat jsme použili Levenův test. Pro zjištění statisticky významných rozdílů mezi sledovanými proměnnými bylo využito neparametrického testu Mann-Whitney U test. K posouzení vlivu počtu hráčů a velikosti hřiště na zatížení byla použita Friemanova ANOVA a Wilcoxonův párový test. Vztah hodnot Borgovy škály a %SF_{max} byl určen prostřednictvím Pearsonova korelačního koeficientu a velikost jejich vztahu dále interpretována jako triviální ($r < 0,1$), nízký ($0,1 < r < 0,3$), střední ($0,3 < r < 0,5$), silný ($0,5 < r < 0,7$), velmi silný ($0,7 < r < 0,9$), skoro perfektní ($r > 0,9$) a perfektní ($r = 1$; Hopkins, 2000). Výsledky byly interpretovány na hladině statistické významnosti $p < 0,05$.

Výsledky

Rozdíl v intenzitě zatížení (% SF_{max}) pro chlapce a dívky nebyl shledán jako statisticky významný ($p = 0,707$), kdy chlapci dosahovali $86,84 \pm 3,37$ % SF_{max} a dívky potom $87,34 \pm 2,82$ % SF_{max}. Průměrné hodnoty % SF_{max} a RPE ze čtyř sledovaných SSG jsou prezentovány v tabulce 2. Statisticky významný rozdíl monitorované % SF_{max} byl zaznamenán vždy se snižujícím se formátem SSG (obrázek 1).

Obrázek 1./ Figure 1.

Intenzita zatížení vyjádřená v % SFmax a rozdíl mezi jednotlivými formáty SSG, * $p < 0,05$./ The differences in % of peak heart rate among measured small sided games.

Konkrétně hráči dosahovali vyšších hodnot SFmax při SSG 3 proti 3 v porovnání s 4 proti 4, a to jak při velikosti hřiště 10×15 m ($p = 0,000$), tak i 20×15 m ($p = 0,041$). Dále byl také zaznamenán signifikantní rozdíl při změně velikosti hřiště se stejným počtem hráčů, kdy při hře na menším formátu hřiště vykazovali hráči vyšší % SFmax pro hru 3 proti 3 ($p = 0,001$) a 4 proti 4 ($p = 0,001$). Z hlediska subjektivního vnímání zatížení označili hráči hru 3 proti 3 na polovině hřiště jako nejvíce náročnou, naopak jako nejméně náročná byla hodnocena hra 4 proti 4 na hřišti o velikosti 20×15 m. Výsledky ukazují signifikantní rozdíl pro hodnoty RPE mezi hrou 3 proti 3 a 4 proti 4 na hřišti o velikosti 20×15 m ($p = 0,156$), stejně tak byl potvrzen vliv velikosti hřiště na subjektivní vnímání zatížení při hrách 4v4 ($p = 0,473$). Naopak signifikantní vliv na hodnoty RPE nebyl potvrzen mezi hrou 3 proti 3 a 4 proti 4 na menším formátu hřiště ($p = 0,639$) a ani při porovnání hry 3 proti 3 na různých velikostech hřiště ($p = 0,809$). Korelace RPE a % SFmax byla shledána jako velmi vysoká pro všechny pozorované formáty SSG: 4v4 (20×15 m; $r = 0,85$; $p < 0,05$), 3v3 (20×15 m; $r = 0,85$; $p < 0,05$), 4v4 (10×15 m; $r = 0,81$, $p < 0,05$) a 3v3 (10×15 m; $r = 0,85$; $p < 0,05$).

Tabulka 2./ Table 2.

Fyziologická náročnost zkoumaných SSG./ Physiological demands of small sided games.

	Celé hřiště (20×15 m)				Polovina hřiště (10×15 m)			
	4v4		3v3		4v4		3v3	
	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
SF	164	6,35	169	4,56	171	4,81	174	5,83
% SFmax	82,15	2,89	84,61	2,27	85,30	2,54	87,09	3,05
RPE	4	0,97	5	1,31	5	1,13	6	1,25

Legenda. M = průměr (mean), SD = směrodatná odchylka (standard deviation), SF = srdeční frekvence, % SFmax = procento maximální srdeční frekvence, RPE = Borgova škála.

Diskuse

Hlavním cílem této studie bylo porovnat velikost vnitřního zatížení hráčů a hráček basketbalu při hrách 4 proti 4 a 3 proti 3 hraných na rozdílných rozměrech hřiště a identifikování rozdílů mezi pohlavím.

Výsledky studie nepotvrdily vliv pohlaví na intenzitu zatížení v SSG. Chlapci i dívky dosahovali během všech formátů SSG podobných hodnot intenzity vnitřního zatížení. Výsledky práce naopak

potvrzují, že průměrná intenzita zatížení vzrůstala se snižujícím se formátem SSG (velikost hřiště, počet hráčů).

Získané průměrné hodnoty % SF_{max} během jednotlivých formátů her jsou srovnatelné s dalšími studiemi. Konkrétně pak Clemente, González-Víllora, Delextrat, Martins, a Vicedo (2017) porovnávali SSG 5 proti 5 a 3 proti 3, kdy hráči při hře 3v3 dosahovali průměrně vyšších hodnot - 91 % SF_{max} v kategorii U14 a 87 % SF_{max} u kategorie U16. SSG 3 proti 3 byly dále také sledovány ve studii (Sampaio, Abrantes, & Leite, 2009), kdy hráči kategorie U16 ($15,5 \pm 0,6$ let) dosahovali průměrných hodnot $87,1 \pm 3,0$ % SF_{max} . Hodnoty z výše uvedených dvou studií jsou srovnatelné s průměrnými hodnotami naměřenými v této studii ve hře 3 proti 3 (10×15 m; $87,09 \pm 3,05$ % SF_{max}) a naopak jsou naše výsledky výrazně vyšší než hodnoty naměřené u hráčů (15 let) ve studii McCormick et al. (2012) (SF : $166,82 \pm 10,64$ vs. $174,67 \pm 5,84$).

Průměrné hodnoty ve hře 4v4 (20×15 m; $82,15 \pm 2,89$) jsou potom srovnatelné s hodnotami naměřenými u Australských basketbalistů (15–19 let; 83 ± 5 % SF_{max} ; Klusemann et al., 2012) a basketbalistů v Portugalsku ($15,5 \pm 0,6$ let; $82,7 \pm 4,1$ % SF_{max} ; Sampaio et al., 2009). Podstatně vyšších hodnot dosahovali hráči (18,9 $\pm$ 2,3 let) Italské národnosti ($88 \pm 8,4$ % SF_{max} ; Castagna et al., 2011).

Vzhledem k nízkému počtu studií zabývajících se SSG v basketbalu není možné porovnat vzorek v této studii se vzorkem souhlasného věku v dalších studiích. Z toho důvodu by při srovnávání zjištěných hodnot SF_{max} s ostatními studiemi měl být brán ohled na věkovou kategorii vzorku. Obecně je totiž známo, že fyziologická odpověď (např.: % SF_{max}) na zátěž je závislá právě na aktuálním vývoji jedince (De Prado et al., 2006; Zauner et al., 1989).

Vliv změny počtu hráčů

Hráči vykazovali signifikantně vyšší hodnoty SF_{max} při hrách 3 proti 3 v porovnání s hrou 4 proti 4 na obou sledovaných rozměrech hřiště (10×15 m; 20×15 m). Vyšší intenzita při hře 3 proti 3 potvrzuje skutečnost, že nižší počet hráčů při SSG nutí hráče, aby se více zapojili do hry, čímž se zvyšují fyziologické nároky (Klusemann et al., 2012). Obdobná zjištění potvrzují i další studie zaměřené nejen na basketbal (Castagna et al., 2011; Klusemann et al., 2012; Sampaio et al., 2009), ale i fotbal (Hill-Haas et al., 2011) a rugby (Kennett, Kempton, & Coutts, 2012). Naopak žádné rozdíly v intenzitě zatížení nebyly nalezeny ve studii McCormick et al. (2012), který nezaznamenal žádné rozdíly v intenzitě zatížení se snižujícím se formátem SSG, přesněji mezi hrou 3 proti 3 a 5 proti 5. I přes statisticky nevýznamný rozdíl v intenzitě zatížení, vyzdvihuje McCormick et al. (2012) hru 3 proti 3 z důvodu většího počtu kontaktů s míčem, čímž hra 3 proti 3 nabízí více možností pro rozvoj hráče, jak po stránce individuální, tak i týmové (Arias, Argudo, & Alonso, 2009).

Vliv změny velikosti hřiště

Přesný vliv velikosti hřiště jakožto jeden z faktorů, které ovlivňují intenzitu SSG je v literatuře nejednoznačný. Hill-Haas et al. (2011) uvádí v systematickém přehledu, že s větší velikostí hřiště dochází ke zvýšení intenzity SSG ve fotbale (SF , koncentrace laktátu, RPE). K obdobným výsledkům pro SSG v basketbale dochází i Atl, Köklü, Alemardoğlu, a Koçak (2013), kdy hra 3 proti 3 na celé hřiště měla vyšší fyziologickou náročnost než SSG na polovině basketbalového hřiště. Marcelino et al. (2016) dochází k výsledkům, že velikost hřiště (28×15 m vs. 28×9 m) při hře 3 proti 3 nemá vliv na intenzitu zatížení v basketbale. Stejně tak nebyl potvrzen vliv velikosti hřiště u SSG v rugby (Gabbett, Abernethy, & Jenkins, 2012; Kennett et al., 2012). Výše uvedené výsledky jsou v rozporu s výsledky této studie, kdy vyšší hodnoty % SF_{max} byly pozorovány při SSG hraných na menších rozměrech hřiště při hře 3v3 i 4v4, tedy velikost hřiště má vliv na intenzitu SSG a dochází k nárůstu intenzity s menšími rozměry herní plochy.

Borgova škála (RPE; ratings of perceived exertion)

RPE je hodnoceno jako validní a reliabilní indikátor pro hodnocení intenzity zatížení během výkonu v basketbale (Moreira, McGuigan, Arruda, Freitas, & Aoki, 2012). I v této studii potvrdily výsledky velmi silný vztah hodnot RPE a intenzity zatížení v podobě % SF_{max} , proto je možné využívat metodu RPE jako nástroj v tréninkovém procesu pro implementaci žádoucího zatížení při SSG v basketbale. Subjektivní vnímání zatížení bylo sledováno vyšší vždy u her na menším formátu hřiště (10×15 m), což je v rozporu s výsledky prezentovanými v Klusemann et al. (2012) a Castagna et al. (2011), kde

byly za náročnější označeny hry na celé hřiště. Při hrách na menším hřišti na jeden koš dochází k provedení většího množství laterálních pohybů, které jsou prokázány jako fyziologicky náročnější (Ben Abdelkrim, El Fazaa, & El Ati, 2007; Ziv & Lidor, 2009). Proto je pravděpodobně hra na menším hřišti vnímána hráči v této studii jako náročnější.

Vyšší hodnoty RPE byly dále také zaznamenány při hrách 3 proti 3 v porovnání s hrami 4 proti 4. Tyto výsledky podporují zjištění z předchozích výzkumů, kdy je subjektivní vnímání zatížení vždy vyšší při hrách s nižším počtem hráčů (Castagna et al., 2011; Kennett et al., 2012; Klusemann et al., 2012), a to zejména z důvodu vyšší interakce s míčem a protihráči (Kennett et al., 2012).

Pro herní výkon hráčů basketbalu je v současné době naprosto nezbytná určitá úroveň specifické vytrvalosti, která by měla být trenéry vhodně rozvíjena a měla by mít své místo v tréninkové přípravě hráčů basketbalu (Delextrat & Cohen, 2008). Matthew a Delextrat (2009) dochází k závěrům, že pro adekvátní rozvoj specifické vytrvalosti by měl tréninkový proces replikovat zatížení, které hráči basketbalu absolvují během soutěžních utkání, tedy nad hranici 85 % SF_{max} (Grasgruber & Cacek, 2008). Právě z toho důvodu jsou v praxi aplikovány nejrůznější varianty SSG, které mají stejný fyziologický dopad na hráče jako specifická intermitentní cvičení (Kelly & Drust, 2009). Proto jsou tyto formy vhodné pro specifický aerobní trénink hráčů basketbalu (Sampaio et al., 2009). Nicméně trenéři a odborníci v oblasti basketbalu by měli aplikovat vhodné formáty SSG a správně chápat fyziologický dopad nejrůznějších formátů SSG na hráče.

Závěr

V praxi by tedy měly být aplikovány SSG, které jsou schopny vyvolat uvedený fyziologický dopad na hráče. S ohledem na prezentované výsledky byla hranice 85 % SF_{max} pozorována pouze ve hře 4 proti 4 a 3 proti 3 na hřišti o velikosti 10 × 15 m na jeden koš, čímž byly potvrzeny výsledky dalších studií, kdy je obecně pozorováno vyšší dosažené % SF_{max} během SSG s menším počtem hráčů (Hill-Haas et al., 2011; Klusemann et al., 2012; Rampinini et al., 2007). Trenéři a basketbaloví specialisté by měli tréninkový proces basketbalu plánovat s ohledem na prezentované výsledky.

Literatura

- Arias, J. L., Argudo, F. M., & Alonso, J. I. (2009). Effect of the 3-point line change on the game dynamics in girls' minibasketball. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 80(3), 502–509. doi: 10.1080/02701367.2009.10599588
- Atl, H., Köklü, Y., Alemdaroğlu, U., & Koçak, F. Ü. (2013). A Comparison of Heart Rate Response and Frequencies of Technical Actions Between Half-Court and Full-Court 3-A-Side Games in High School Female Basketball Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 27(2), 352–356. doi: 10.1519/JSC.0b013e3182542674
- Baechle, T. R., & Earle, R. W. (2008). *Essentials of strength training and conditioning*. Champaign, IL: Human Kinetics. doi: 10.4324/9781315438450-6
- Ben Abdelkrim, N., El Fazaa, S., & El Ati, J. (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.
- Castagna, C., Impellizzeri, F. M., Chaouachi, A., Nidhal, B. A., & Manzi, V. (2011). Physiological responses to ball-drills in regional level male basketball players. *Journal of Sports Sciences*, 29(12), 1329–1336. doi:10.1080/02640414.2011.597418
- De Prado, D. M. L., Dias, R. G., & Trombetta, I. C. (2006). Cardiovascular, ventilatory, and metabolic parameters during exercise: Differences between children and adults. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, 87(4).
- Čechovská, I., & Dobrý, L. (2008). Borgova škála subjektivně vnímané námahy a její využití. *Tělesná Výchova a Sport Mládeže*, 74(3), 37–45.
- Clemente, F. M., González-Víllora, S., Delextrat, A., Martins, F. M. L., & Vicedo, J. C. P. (2017). Effects of the Sports Level, Format of the Game and Task Condition on Heart Rate Responses, Technical and Tactical Performance of Youth Basketball Players. *Journal of Human Kinetics*, 58(1), 141–155. doi: 10.1515/hukin-2017-0080
- Delextrat, A., & Cohen, D. (2008). Physiological Testing of Basketball Players: Toward a Standard Evaluation of Anaerobic Fitness. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 22(4), 1066–1072. doi: 10.1519/JSC.0b013e3181739d9b

- Delextrat, A., & Martinez, A. (2014). Small-sided game training improves aerobic capacity and technical skills in basketball players. *International Journal of Sports Medicine*, 35(5), 385–391. doi:10.1055/s-0033-1349107
- Dellal, A., Hill-Haas, S., Lago-Penas, C., & Chamari, K. (2011). Small-Sided Games in Soccer: Amateur vs. Professional Players' Physiological Responses, Physical, and Technical Activities. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25(9), 2371–2381. doi:10.1519/JSC.0b013e3181fb4296
- Foster, C. D., Twist, C., Lamb, K. L., & Nicholas, C. W. (2010). Heart rate responses to small-sided games among elite junior rugby league players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(4), 906–911. doi:10.1519/JSC.0b013e3181aeb11a
- Gabbett, T., Abernethy, B., & Jenkins, D. G. (2012). Influence of Field Size on the Physiological and Skill Demands of Small-Sided Games in Junior and Senior Rugby League Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(2), 487–491. doi:10.1519/JSC.0b013e318225a371
- Gabbett, T., Jenkins, D., & Abernethy, B. (2009). Game-Based Training for Improving Skill and Physical Fitness in Team Sport Athletes. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 4(2), 273–283.
- Grasgruber, P., & Cacek, J. (2008). *Sportovní geny*. Brno: Computer press.
- Hill-Haas, S. V., Dawson, B., Impellizzeri, F. M., & Coutts, A. J. (2011). Physiology of small-sided games training in football: A systematic review. *Sports Medicine*, 41(3), 199–220. doi:10.2165/11539740-000000000-00000
- Hodgson, C., Akenhead, R., & Thomas, K. (2014). Time-motion analysis of acceleration demands of 4v4 small-sided soccer games played on different pitch sizes. *Human Movement Science*, 33(1), 25–32. doi:10.1016/j.humov.2013.12.002
- Hopkins, W. G. (2000). Measures of Reliability in Sports Medicine and Science. *Sports Medicine*, 30(1), 1–15. doi:10.2165/00007256-200030010-00001
- Iacono, A. Dello, Eliakim, A., & Meckel, Y. (2015). Improving Fitness of Elite Handball Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 29(3), 835–843. doi:10.1519/JSC.0000000000000686
- Impellizzeri, F. M., Rampinini, E., Coutts, A. J., Sassi, A., & Marcora, S. M. (2004). Use of RPE-based training load in soccer. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 36(6), 1042–1047. doi:10.1249/01.MSS.0000128199.23901.2F
- Kelly, D. M., & Drust, B. (2009). The effect of pitch dimensions on heart rate responses and technical demands of small-sided soccer games in elite players. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 12(4), 475–479. doi:10.1016/j.jsams.2008.01.010
- Kennett, D. C., Kempton, T., & Coutts, A. J. (2012). Factors affecting exercise intensity in rugby-specific small-sided games. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(8), 2037–2042. doi:10.1519/JSC.0b013e31823a3b26
- 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. doi:10.1080/02640414.2012.712714
- 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 and Science in Sports and Exercise*, 35(4), 697–705. https://doi.org/10.1249/01.MSS.0000058441.94520.32
- Little, T. (2009). Optimizing the use of soccer drills for physiological development. *Strength and Conditioning Journal*, 31(3), 67–74. doi:10.1519/SSC.0b013e3181a5910d
- Lloyd, R. S., Cronin, J. B., Faigenbaum, A. D., Haff, G. G., Howard, R., Kraemer, W. J., & Oliver, J. L. (2016). National Strength and Conditioning Association Position Statement on Long-Term Athletic Development. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 30(6), 1491–1509. doi:10.1519/JSC.0000000000001387
- Marcelino, P. R., Aoki, M. S., Arruda, A. F. S., Freitas, C. G., Mendez-Villanueva, A., & Moreira, A. (2016). Does small-sided-games' court area influence metabolic, perceptual, and physical performance parameters of young elite basketball players? *Biology of Sport*, 33(1), 37–42. doi:10.5604/20831862.1180174

- 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. doi:10.1080/02640410902926420
- Mccormick, B., Hannon, J., Newton, M., Shultz, B., Miller, N., & Young, W. (2012). Comparison of physical activity in small-sided basketball games versus full-sided games. *International Journal of Sports Science and Coaching*, 7(4), 689–697. doi:10.1260/1747-9541.7.4.689
- McInnes, S. E., Carlson, J. S., & McKenna, M. J. (2008). Physiological responses to basketball. *Journal of Sports Sciences and Medicine*, 13(5), 89–93.
- 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(1), 75–86. doi:10.1123/ijsp.5.1.75
- Moreira, A., McGuigan, M. R., Arruda, A. F., Freitas, C. G., & Aoki, M. S. (2012). Monitoring Internal Load Parameters During Simulated and Official Basketball Matches. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(3), 861–866. doi:10.1519/JSC.0b013e31822645e9
- Owen, A., Twist, C., & Ford, P. (2004). Small-Sided Games: the Physiological and Technical Effect of Altering Pitch Size and Player Numbers. *Insight*, 7(2), 50–53.
- Piñar, I. M., Cárdenas, D., Alarcón, F., Escobar, R., & Torre, E. (2009). Participation of minibasketball players during small-sided competitions. *Revista de Psicología Del Deporte*, 18(3), 445–449.
- Rampinini, E., Impellizzeri, F. M., Castagna, C., Abt, G., Chamari, K., Sassi, A., & Marcora, S. M. (2007). Factors influencing physiological responses to small-sided soccer games. *Journal of Sports Sciences*, 25(6), 659–666. doi:10.1080/02640410600811858
- Sampaio, J., Abrantes, C., & Leite, N. (2009). Power, heart rate and perceived exertion responses to 3X3 and 4X4 basketball small-sided games. *Revista de Psicología Del Deporte*, 18(3), 463–467.
- 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. doi:10.2165/00007256-200939070-00003
- Zauner, C. W., Maksud, M. G., & Melichna, J. (1989). Physiological Considerations in Training Young Athletes. In *Sports Medicine* (Vol. 8, Issue 1, pp. 15–31). Springer. <https://doi.org/10.2165/00007256-198908010-00003>

Karel Hůlka

Fakulta tělesné kultury Univerzity Palackého v Olomouci

Hynaisova 9

779 00 Olomouc

karel.hulka@upol.cz