VLIV DOBY TRVÁNÍ PRŮPRAVNÉ HRY (4 PROTI 4) NA VNITŘNÍ A VNĚJŠÍ ZATÍŽENÍ HRÁČEK HÁZENÉ

EFFECT OF THE DURATION OF THE SMALL SIDED GAMES (SSG) (4 AGAINST 4) ON THE INTERNAL AND EXTERNAL LOAD OF THE ELITE FEMALE HANDBALL PLAYERS

J. Bělka,¹ K. Hůlka,¹ A. Gebresellasie,¹ & M. Šafář²

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

²Univerzita Palackého v Olomouci, Fakulta tělesné kultura, Katedra společenských věd v kinantropologii

ABSTRACT

The main objective of the study was the analysis of the external (covered distance) and internal loads (heart rate) of the handball players in the small sided games (SSG) with different playing time. A partial aim of the study was to find out what the differences are loads of players between the SSG with different numbers of players on the playing area. The participants were 8 players from an elite women's handball team from the Czech Republic ($22,1 \pm 3,2$ years, $172,7 \pm 5,8$ cm, $66,7 \pm 6,9$ kg). Players were the highest heart rate of $179,9 \pm 7,4$ ($90,2 \pm 2,9$ %HR_{max}) beats · min⁻¹ in SSG 6 min. On the contrary, the lowest intensity was 4 minutes, heart rate values were $85,8 \pm 4,6$ % SF_{max} on average, and the average heart rate was $170,4 \pm 9,1$ beats / min⁻¹. The statistically significant difference was in the mean heart rate $p = 0,002$ in the mean heart rate $p = 0,034$ between the 6 and 4 minute SSG. A statistically significant difference occurred between the load intensity zones (80–85 SF_{max}) in the 5 and 6-minute SSG $p = 0,048$ and between the load intensity zones (90–95 SF_{max}) in the 5 and 6 resp. 4 minutes $p = 0,032$ resp. $p = 0,000$. During a game of 6 minutes, players played 89% of the time over the anaerobic threshold. In a game of 5 minutes resp. 4 minutes the players were 70% resp. 63% of the playing time above the anaerobic threshold. The highest distance traveled was measured in a 6-minute SSG, where the players exceeded $137,4$ m · min⁻¹. On the other hand, SSGs lasting 4 minutes surpassed the distance of $115,6$ m · min⁻¹. The statistically significant difference occurred in overcoming distance in the 5 minute and 4 minute playtime, respectively. 6 minutes ($p = 0,012$ or $p = 0,000$).

Keywords: small sided games; sports games; RPE; heart rate; covered distance; speed

SOUHRN

Hlavním cílem studie byla analýza vnějšího (překonaná vzdálenost) a vnitřního zatížení (srdeční frekvence) hráček házené v SSG s různou délkou trvání. Dílčím cílem studie bylo zjistit, jaké jsou rozdíly zatížení hráček mezi jednotlivými SSG s různou délkou trvání. Výzkumný soubor tvořilo 8 hráček, věkový průměr hráček byl $22,1 \pm 3,2$, výška $172,7 \pm 5,8$ cm, hmotnost $66,7 \pm 6,9$ kg. Průpravné hry trvaly 6 minut, 5 minut a 4 minuty a počet hráčů byl 4 proti 4 s brankářkou v každém družstvu. SSG byly měřeny 3× v pořadí 6–5–4 min a 3× v pořadí 4–5–6. Měření probíhalo šest týdnů a vždy v úterý. Mezi jednotlivými průpravnými hrami byla přestávka trvající 3 minuty. Nejvyšší intenzita vnitřního zatížení byla v průpravné hře trvající 6 minut, při které hodnoty intenzity srdeční frekvence dosahovaly v průměru $90,2 \pm 2,9$ %SF_{max} a průměrná srdeční frekvence nabývala hodnot $179,9 \pm 7,4$ tepů/min⁻¹. Naopak nejnižší intenzita zatížení byla ve hře trvající 4 minuty, hodnoty intenzity srdeční frekvence dosahovaly v průměru $85,8 \pm 4,6$ % SF_{max} a průměrná srdeční frekvence byla $170,4 \pm 9,1$ tepů/min⁻¹. Statisticky významný rozdíl byl v průměrné intenzitě srdeční frekvence $p = 0,002$ i v průměrné srdeční frekvenci $p = 0,034$ mezi průpravnými hrami trvající 6 a 4 minuty. Statisticky významný rozdíl nastal mezi zónami intenzity zatížení (80–85 SF_{max}) při průpravných

hrách trvající 5 a 6 minut $p = 0,048$ a mezi zónami intenzity zatížení ($90\text{--}95 \text{ SF}_{max}$) při průpravných hrách trvající 5 a 6 resp. 4 minuty $p = 0,032$ resp. $p = 0,000$. Při hře trvající 6 minut se hráčky pohybovaly 89 % hrací doby nad hodnotou anaerobního prahu. Při hře trvající 5 minut resp. 4 minuty se hráčky vyskytovaly 70 % resp. 63 % hrací doby nad hodnotou anaerobního prahu. Největší hodnota překonané vzdálenosti byla naměřena v SSG trvající 6 minut, kde hráčky překonaly $137,4 \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$. Oproti tomu v SSG trvající 4 minuty hráčky překonaly vzdálenost $115,6 \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$. Statisticky významný rozdíl nastal v překonané vzdálenosti v průpravné hře trvající 5ti minuty a 4 minutami resp. 6ti minutami ($p = 0,012$ resp. $p = 0,000$).

Klíčová slova: průpravné hry; sportovní hry; RPE; srdeční frekvence; překonaná vzdálenost

Úvod

Moderní házená byla již dříve definována jako silový kontaktní týmový sport, který zahrnuje velmi intenzivní krátkodobé aktivity, jako je běh, skákání, kontaktování s protihráčem, blokování a házení. Ženské týmy překonají v průměru $4\,693 \pm 333 \text{ m} - 6\,500 \text{ m}$ (Michalsik, & Aagaard, 2015; Michalsik, Madsen, & Aagaard 2014; Bělka, Hůlka, Weissner, Šafář & Samcová, 2014). Hráčky házené musí své pohyby jako jsou běh, výskok koordinovat se specifickými dovednostmi v házené jako jsou přihrávání, střelba, chytání míče a blokování (Michalsik, Aagaard, & Madsen, 2013; Michalsik Madsen, & Aagaard, 2014; Michalsik, Madsen, & Aagaard, 2015a; Michalsik, Aagaard, & Madsen, 2015; Michalsik, Madsen, & Aagaard, 2015b; Michalsik & Aagaard, 2015). Fyziologické reakce hráčů házené a jejich modifikací zdůrazňují převažující vliv jak fosfokreatinu, tak energetických systémů glykolýzy (Delamarche, Gratas, Beillot, Dassonville, Rochcongar & Lessard, 1987; Loftin, Anderson, Lytton, Pittman & Warren, 1996; Povoas, Seabra, Ascensu, Magalhaes, Soares & Rebelo, 2012; Rannou, Prioux, Zouhal, Gratas-Delamarche & Delamarche, 2001). Povoas et al. (2012) uvádí, že během průměrných 73 minut zápasu bylo provedeno 825 velmi krátkých změn pohybů (2–6 sekund) a zásobování energií bylo většinou zajištěno cestami ATP–CP a glykolýzy (Loftin, Anderson, Lytton, Pittman & Warren, 1996). Tyto výsledky ukazují, že hráči házené ztrácejí značné množství energie v akceleraci a zpomalení pohybu a tento fakt zdůrazňuje intermitentní povahu hry jako je tomu v jiných sportovních hrách (Hill-Haas, Dawson, Impellizzeri, & Coutts, 2011; Karcher & Buchheit, 2014; Povoas, Seabra, Ascensu, Magalhaes, Soares & Rebelo, 2012). Vzhledem k těmto okolnostem by výklad těchto údajů mohl mít velký význam pro optimální periodizaci kondičních a sportovně specifických programů zaměřených na zlepšení celkové hry házené (Hoffmann, Reed, Leiting, Chiang & Stone, 2014). Elitní hráči obecně zlepšují fyzickou zdatnost v první části sezóny, s tendencí zvyšovat nebo dokonce mírně klesat až do konce sezóny, kdy se nejčastěji hrají nejdůležitější utkání (Gorostiaga, Granados, Ibanez, Gonzalez-Badillo & Izquierdo, 2006). Navíc nárůst počtu technicko-taktických tréninků souvisejících s utkáním (Karcher & Buchheit, 2014) bude mít pravděpodobně vliv na kondiční úroveň hráčů v důsledku omezeného množství času, který může být věnován speciálně strukturovaným tréninkům kondice (Iacono, Ardigo, Meckel & Padulo, 2016). V tomto scénáři samotná každodenní praxe házené má přímý vliv na většinu rozhodujících vlastností ve hře (Hoffmann, Reed, Leiting, Chiang & Stone, 2014). Přesto je doporučeno provádět další specifická cvičení na házenou, která jsou založena na síle, výbušné síle, rychlosti, agility a intenzivní aerobní přerušované činnosti (Buchheit, Millet, Parisy, Pourchez, Laursen, & Ahmaidi, 2008; Gorostiaga, Granados, Ibanez, Gonzalez-Badillo, Izquierdo, 2006). Proto je v průběhu poslední fáze sezóny obzvláště nutné optimalizovat trénink, aby se vyrovnal s potřebami o udržení vysoké úrovně jak neuromuskulární kvality, tak taktické dovednosti (Iacono, Ardigo, Meckel & Padulo, 2016). K dnešnímu dni většina studií v týmových sportovních hrách zkoumala účinek buď "aerobního tréninku" s vysokou intenzitou (Buchheit, Laursen, Kuhnle, Ruch, Renaud, & Ahmaidi, 2009; Buchheit, Millet, Parisy, Pourchez, Laursen & Ahmaidi, 2008), tj. opakovaných sprintů (RSS) (Attene, Laffaye, Chaouachi, Pizzolato, Migliaccio & Padulo, 2015; Chaouachi, Chtara, Hammami, Chtara, Turki & Castagna, 2014; Hoffmann, Reed, Leiting, Chiang & Stone, 2014) nebo modifikované sportovní hry (SSG) (Buchheit, Laursen, Kuhnle, Ruch, Renaud & Ahmaidi, 2009; Iacono, Eliakim & Meckel, 2015; Harrison, Gill, Kinugasa & Kilding, 2013; Harrison, Kilding, Gill & Kinugasa, 2014; Hoffmann, Reed, Leiting, Chiang & Stone, 2014). „Small sided games (SSG)“ neboli průpravné hry, umožňují trenérům manipulovat s několika proměnnými, které mohou změnit intenzitu cvičení, jako je

počet hráčů na hřišti, délka trvání vlastní průpravné hry, velikosti hřiště, změna pravidel, intervence trenéra, zavedení klouzavého hráče atd.

Použití SSG jako metody tréninku se nedávno stalo centrem vědeckého výzkumu kvůli své schopnosti rozvíjet fyzické předpoklady spolu se sportovně specifickými taktickými a technickými dovednostmi (Buchheit, Laursen, Kuhnle, Ruch, Renaud, & Ahmaidi, 2009; Buchheit, Lepretre, Behaegel, Millet & Ahmaidi, 2009; Hill-Haas, Dawson, Impellizzeri & Coutts, 2011; Owen, 2003). Primární výhody SSG spočívají v tom, že hra může replikovat pohybové vzorce, fyziologické nároky a technické požadavky na soutěžní utkání (Iacono, Eliakim & Meckel, 2015; Owen, 2003), přičemž také vyžaduje, aby se hráči rozhodovali za podmínek tlaku, stresu a únavy. Kromě toho se ve srovnání s tradičními tréninkovými jednotkami předpokládá, že trénink SSG zvýší soulad a motivaci hráčů, protože je vnímán jako sportovní cvičení, které maximalizuje dobu tréninku s míčem (Buchheit, Laursen, Kuhnle, Ruch, Renaud & Ahmaidi, 2009). Z hlediska dalšího hledání optimálního využití SSG v házené se snažíme v předložené studii zjistit vliv délky trvání SSG na externí a interní zatížení hráčů.

Metodika

Charakteristika výzkumného souboru

Výzkumný soubor tvořilo 8 hráček z interligového družstva DHK Zora Olomouc, které byly české i slovenské národnosti. Tento klub patří mezi nejlepších čtyři týmy v České republice, kde hraje nejvyšší mezinárodní soutěž WHIL (Woman handball international league). Věkový průměr hráček je $22,1 \pm 3,2$. Průměrná výška hráček byla $172,7 \pm 5,8$ cm, hmotnost $66,7 \pm 6,9$ kg, ukazatel BMI $22,9 \pm 1,2$. Průměrná maximální srdeční frekvence u hráček byla $201,3 \pm 4,9$ SF_{max}. Somatodiagnostické hodnoty hráček byly změřeny na InBody 720 před zahájením samotného výzkumu.

Popis výzkumu

Měření se uskutečnilo ve sportovní hale s polyuretanovým povrchem, v soutěžní části sezóny. Průpravné hry byly měřeny v šesti tréninkových jednotkách. Velikost házenkářského družstva odpovídala standardu (40×20 m) o rozloze 800 m². Každý trénink začal stejným 15 min rozcvičením (lehký běh, protažení, přihrávky s míčem, rozčytání brankářek). Potom probíhaly průpravné hry s přesně daným počtem hráčů 4 proti 4. Zároveň součástí každého družstva byl i brankář. Průpravné hry trvaly 6 minut, 5 minut a 4 minuty a byly určeny na základě obdobných výzkumů v prostředí fotbalu (Owen, Wong, McKenna, & Dellal, 2011; Radziminski, Rompa, Barnat, Dargiewicz, & Jastrzebski, 2013; Los Arcos, et al., 2015; Rampinini, et al., 2007; Dellal, Jannault, Lopez-Segovia, & Pialoux, 2011; Owen, Wong, Paul, & Dellal, 2014; Clemente, Wong, Martins, & Mendes, 2014). SSG byly měřeny 3× v pořadí 6–5–4 min a 3× v pořadí 4–5–6 min. Měření probíhalo šest týdnů a vždy v úterý ve stejný čas odpolední tréninkové jednotky. Mezi jednotlivými SSG byla přestávka trvající 3 minuty. Hra probíhala v souladu s pravidly házené a týmy bránily zónovou obranou 0:4. Byly stanoveny jediné dvě výjimky v pravidlech a to, že nedocházelo k vyloučení na 2 minuty (faul na vyloučení by posuzován jako normální faul - volný hod) a nestřílely se sedmimetrové hody (posuzováno opět jako běžný faul - volný hod). Všechny hry byly řízené trenérem. Herní statistiky byly zaznamenávány třemi proškolenými osobami, které se účastnili měření.

Pro stanovení subjektivního vnímání námahy bylo využito Borgovy škály (RPE 6–20). Vždy 1 minutu po ukončení průpravné hry hráčky zaznamenaly hodnoty subjektivního vnímání pocitů z tréninkové jednotky v rozmezí od 6–20 do předem připravených archů. Hráčky zaznamenávaly RPE do záznamového archu samostatně vlastní propiskou a byla dodržena vzdálenost 2 m mezi sebou. Tato metoda je vhodná pro měření intenzity zatížení v tréninkové jednotce, protože v sobě zahrnuje hráčův psychický stav, tréninkovou připravenost a vnější zatížení (Bělka, Hůlka, Weisser, Šafář, & Sigmund, 2016).

Srdeční frekvence

Srdeční frekvence hráček byla monitorována v průběhu tréninku pomocí monitoru srdeční frekvence TEAM Polar2Pro sport testers. Údaje o maximální srdeční frekvenci byly zjištěny pomocí terénního kondičního testu Yo-Yo intermittent level 1 recovery test (YYIRT1) (Bangsbo, Iaia, & Krstrup, 2008), který hráčky běžely na začátku přípravného období. Hráčky při tomto testu byly sledovány

individuálně a test sloužil k testování kondiční připravenosti hráček před zahájením přípravného období.

Zóny intenzity zatížení byly rozděleny do intervalů podle autorů McInnese, Carlson, Jones a McKenna (1995): $< 75 \% SF_{max}$, $75-80 \% SF_{max}$, $80-85 \% SF_{max}$, $85-90 \% SF_{max}$, $90-95 \% SF_{max}$, $95-100 \% SF_{max}$. Průměrná srdeční frekvence (SF) byla převedena na základě individuální maximální srdeční frekvence (SF_{max}), na intenzitu srdeční frekvence ($\% SF_{max}$).

Analýza pohybu hráček

Z průpravných her v tréninkové jednotce byl pořízen záznam. Tento záznam byl pořízen dvěma statickými videokamerami Canon HF10 a Panasonic SDR-H80, přitom každá s těchto kamer snímala jednu polovinu hřiště. Jedna kamera byla postavena kolmo k postranní čáře (620 cm nad zemí, 840 cm vzdálená od čáry) a uprostřed snímání poloviny házenkářského hřiště. Druhá kamera byla umístěna takovým způsobem, aby obdobně zaznamenávala druhou polovinu hřiště. Získané videozáznamy byly nahrány do specializovaného softwaru Video Manual Motion Tracker 1.0 (Hulka, Cuberek & Svoboda, 2014), kde byly následně analyzovány pohyby hráček na hřišti z hlediska překonané vzdálenosti. Hřiště na házenou bylo o standardních rozměrech 20×40 m a barevně se lišilo od dresů hráček.

Z videozáznamu bylo dále analyzováno počet přihrávek, počet střel, počet gólů a kolikrát byl hráčkami použit driblink. Jednoúderový či víceúderový driblink jednou hráčkou bylo vždy zaznamenáno jako jedno využití driblinku.

Statistické zpracování dat

Vyhodnocení statistických údajů proběhlo použitím softwaru Statistica (12. version, StatSoft, Inc., Tulsa, USA). V práci bylo použito deskriptivní statistiky (aritmetický průměr, procenta, absolutní četnosti). Byla použita neparametrická metoda posouzení statistické významnosti rozdíl Kruskal-Wallis test a k němu přiřazený post hoc Dunn's test. Všechno bylo počítáno na základě statistické významnosti $p = 0,05$.

Výsledky

Analýza vnitřního zatížení hráček z hlediska srdeční frekvence

Analýza vnitřního zatížení hráček byla uskutečněna na základě naměřených hodnot srdeční frekvence (SF). Z tabulky 1 vyplývá, že nejvyšší intenzita vnitřního zatížení byla v průpravné hře trvající 6 minut, při které hodnoty intenzity srdeční frekvence dosahovaly v průměru $90,2 \pm 2,9 \% SF_{max}$ a průměrná srdeční frekvence nabývala hodnot $179,9 \pm 7,4$ tepů/ min^{-1} . Naopak nejnižší intenzita zatížení byla ve hře trvající 4 minuty, hodnoty intenzity srdeční frekvence dosahovaly v průměru $85,8 \pm 4,6 \% SF_{max}$ a průměrná srdeční frekvence byla $170,4 \pm 9,1$ tepů/ min^{-1} . Ve hře trvající 5 minut byla naměřená průměrná hodnota srdeční frekvence $87,9 \pm 4,6 \% SF_{max}$ a $174,6 \pm 9,8$ tepů/ min^{-1} . Statisticky významný rozdíl byl v průměrné intenzitě srdeční frekvence $p = 0,002$ i v průměrné srdeční frekvenci $p = 0,034$ mezi průpravnými hrami trvající 6 a 4 minuty.

Tabulka 1./ Table 1.

Hodnoty srdeční frekvence v průpravné hře (SSG) 4:4 (hrací doba – 4, 5, 6 minuty)./ Heart rate values in 4:4 small sided games (SSG) (playing time – 4, 5, 6 minutes).

	Délka trvání SSG (4vs.4)		
	4 min	5 min	6 min
Průměrná srdeční frekvence (tepů/ min^{-1})	$170,4 \pm 9,1\star$	$174,6 \pm 9,8$	$179,9 \pm 7,4$
Průměrná intenzita srdeční frekvence ($\% SF_{max}$)	$85,8 \pm 4,6\star$	$87,9 \pm 4,6$	$90,2 \pm 2,9$

Vysvětlivky. statisticky významné hodnoty $p = 0,05\star$

V průpravné hře trvající 4 minuty byla maximální hodnota průměrné intenzity srdeční frekvence $93,7 \% SF_{max}$ a 187 tepů/ min^{-1} . Minimální hodnota průměrné intenzity srdeční frekvence při této hře dosahovala $77 \% SF_{max}$ a 154 tepů/ min^{-1} . Ve hře trvající 5 minut byla maximální hodnota průměrné intenzity srdeční frekvence $93,6 \% SF_{max}$ a 198 tepů/ min^{-1} . Minimální hodnota při této

hře dosahovala 76,7 % SF_{max} a 154 tepů/min⁻¹. A v poslední tabulce, která znázorňuje průpravnou hru trvající 6 minut, byla maximální hodnota průměrné intenzity srdeční frekvence 94,1 % SF_{max} a 197 tepů/min⁻¹ a jejich minimální hodnoty dosahovaly v průměru 85,6 % SF_{max} a 167 tepů/min⁻¹.

Obrázek 1./ Figure 1.

Zóny intenzity zatížení v průpravné hře SSG 4:4, hrací doba 4 minuty./ Load intensity zones in SSG 4vs.4 (4 minutes playing time).

Obrázek 2./ Figure 2.

Zóny intenzity zatížení v průpravné hře SSG 4:4, hrací doba 5 minut./ Load intensity zones in SSG 4vs.4 (5 minutes playing time).

Dalším ukazatelem vnitřního zatížení hráček v průběhu jednotlivých průpravných her (SSG) jsou zóny intenzity zatížení, ve kterých se hráčky pohybovaly (Obrázek 1–3). Z uvedených obrázků vyplývá, že nejvíce času strávily hráčky v průpravných hrách trvající 6 minut v zóně 90 – 95 % SF_{max} a to 38 % hracího času. Při průpravné hře trvající 5 minut v této zóně strávily 25 % hracího času a ve hře trvající 4 minuty hráčky strávily 18 % hracího času. V zóně 85 – 90 % SF_{max} bylo dosaženo podobných výsledků, při průpravné hře trvající 4 minuty strávily hráčky 34 % času a při hře trvající 5 minut strávily hráčky 33 % času. Zároveň v těchto hodnotách strávily hráčky nejvíce času. Dále u průpravné hry trvající 6 minut v zóně 85 – 90 % SF_{max} strávily hráčky druhou nejvyšší hodnotu 31 % času. Také z hlediska anaerobního prahu (85 % SF_{max}) (Hůlka & Bělka, 2013) můžeme rozdělit jednotlivé grafy.

Při hře trvající 6 minut se hráčky pohybovaly 89% hrací doby nad hodnotou anaerobního prahu. Při hře trvající 5 minut se hráčky vyskytovaly 70 % hrací doby nad hodnotou anaerobního prahu a při hře trvající 4 minut tato hodnota dosahovala 63 % hrací doby.

Statisticky významný rozdíl nastal mezi zónami intenzity zatížení (80 – 85 % SF_{max}) při průpravných hrách trvající 5 a 6 minut $p = 0,048$ a mezi zónami intenzity zatížení (90 – 95 % SF_{max}) při průpravných hrách trvající 5 a 6 resp. 4 minuty $p = 0,032$ resp. $p = 0,000$.

Obrázek 3./ Figure 3.

Zóny intenzity zatížení v průpravné hře SSG 4:4, hrací doba 6 minut./ Load intensity zones in SSG 4vs.4 (6 minutes playing time).

Analýza subjektivního zatížení pomocí Borgovy škály

Nejvyšší hodnoty subjektivního zatížení hráčky (tabulka 2) uváděly v průpravné hře, která trvala 4 minuty, kde průměrná výše hodnot dosahovala $15,8 \pm 1,7$. Statisticky významný rozdíl nastal mezi hodnotami z průpravné hry trvající 5 a 4 min $p = 0,045$.

Tabulka 2./ Table 2.

Hodnoty zatížení v jednotlivých průpravných hrách malých forem pomocí Borgovy škály./ Load values in Small sided games using the Borg scale.

	Délka trvání SSG (4vs.4)		
	4 min	5 min	6 min
Borgovy body	$15,8 \pm 1,7^*$	$13,9 \pm 2,2$	$14,7 \pm 2,5$

Vysvětlivky. statisticky významné hodnoty $p = 0,05^*$

Tabulka 3./ Table 3.

Překonaná vzdálenost v jednotlivých SSG./ Covered distance in each SSG.

	Délka trvání SSG (4vs.4)		
	4 min	5 min	6 min
Překonaná vzdálenost celkem (m)	$462,5 \pm 63,8$	$613,2 \pm 106,3$	$824,6 \pm 169,5^*$
Překonaná vzdálenost za jednu minutu ($m \cdot min^{-1}$)	$115,6 m \cdot min^{-1}$	$122,6 m \cdot min^{-1}$	$137,4 m \cdot min^{-1}$

Vysvětlivky. statisticky významné hodnoty $p = 0,05^*$

Analýza vnějšího zatížení hráček v SSG

Největší hodnota překonané vzdálenosti byla naměřena v SSG trvající 6 minut, kde hráčky překonaly $137,4 \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$ (tabulka 3) Oproti tomu v SSG trvající 4 minuty hráčky překonaly vzdálenost $115,6 \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$. Statisticky významný rozdíl nastal v překonané vzdálenosti v průpravné hře trvající 5ti minuty a 4 minutami resp. 6ti minutami ($p = 0,012$ resp. $p = 0,000$).

Analýza herních statistik

Pokud budeme sledovat celkový počet přihrávek (tabulka 4), tak nejvíce přihrávek bylo při průpravné hře trvající 6 minut. Z měření počtu přihrávek vyplynulo, že si hráčky nejvíce přihrávaly v SSG trvající 5 minut a to 19,4 za minutu. Nejméně přihrávek, 19,1 za minutu, se naměřilo při SSG trvající 6 minut. S tím souviselo i použití driblingu, kde hráčky v SSG trvající 5 minut ho použily 4,16 za minutu. Na rozdíl od SSG trvající 4 minuty byl použit pouze 2,7 za minutu. V technických parametrech nastal statisticky významný rozdíl při použití driblingu v průpravné hře trvající 4 minuty a 5ti minutami resp. 6ti minutami ($p = 0,002$ resp. $p = 0,006$).

Se vzrůstajícím časem se zvětšoval i počet technických chyb v průpravných hrách. Statisticky významný rozdíl nastal v technických chybách v průpravné hře trvající 4 a 6 minut ($p = 0,002$).

Nejvíce gólů se nastřílelo v SSG trvající 6 minut, kde se hráčky trefovaly v hodnotách 2,8 za minutu. Nejmenší úspěšnost vstřelených gólů byla v SSG trvající 5 minut, ve které byla naměřená hodnota 2,2 za minutu. Co se týká počtu střel na bránu v SSG trvající 4 minuty a 6 minut, byla hodnota počtu střel rovna 3,8 za minutu. Avšak v SSG trvající 5 minut byla tato hodnota počtu střel nižší a to 3,1 za minutu. Statisticky významný rozdíl nastal v průměrném počtu střel mezi průpravnou hrou trvající 6 minut a ostatními hrami (4 a 5 min) ($p = 0,015$ resp. $p = 0,004$).

Tabulka 4./ Table 4.

Specifické herní činnosti v SSG (4vs.4) podle délky trvání./ Specific gaming activities in SSG (4vs.4) by time duration.

Technické parametry	Délka trvání SSG (4vs.4)		
	4 min	5 min	6 min
Počet přihrávek	$77,0 \pm 9,9$ (19,3 za minutu)	$97,2 \pm 15,1$ (19,4 za minutu)	$114,8 \pm 8,9$ (19,1 za minutu)
Počet střel	$15,3 \pm 2,1$ (3,8 za minutu)	$15,4 \pm 5,8$ (3,1 za minutu)	$23,0 \pm 1,7^*$ (3,8 za minutu)
Počet gólů	$9,3 \pm 1,2$ (2,3 za minutu)	$11,0 \pm 4,8$ (2,2 za minutu)	$16,8 \pm 3,1$ (2,8 za minutu)
Počet použití driblinku	$10,6 \pm 1,7^*$ (2,7 za minutu)	$20,8 \pm 3,6$ (4,16 za minutu)	$19,8 \pm 4,8$ (3,3 za minutu)
Technické chyby	$1,6 \pm 1,6$	$3,0 \pm 1,6$	$5,2 \pm 1,1^*$

Vysvětlivky. statisticky významné hodnoty $p = 0,05^*$

Diskuse

Použití průpravných her s různým počtem hráčů v tréninku umožňuje simulaci pohybových činností, které musejí hráči vykonávat pod tlakem a únavou jako v utkání (Gabbett, 2002 a 2006). Výsledky Bucheita et al. (2009) zjistili, že modifikovaná hra 4 proti 4 v házené může být použita jako specifická alternativa k intermitentnímu běhu (intervalové metodě), který vede ke zvýšení aerobní kondice hráčů v házené. Z našich výsledků vyplývá, že s narůstající hrací dobou se zvyšuje průměrná srdeční frekvence hráček a zvyšuje se vnitřní zatížení hráček. Všechny hodnoty se blíží k hodnotám k utkání, které byly naměřeny v utkáních žen v dánské lize u přibližně stejné věkové skupiny nebo u jiných ženských týmů $86,5 \pm 4,5$ – $89,2 \%$ SF_{max} (Michalsik, Madsen, & Aagaard, 2014; Bělka et al. (2014); Manchado, Perš, Navarro, Han, Sung, & Platen, 2013). Zajímavým výsledkem měření je, že i během šesti minut není únava hráček tak velká, že by to mělo vliv na snížení srdeční frekvence, dokonce dochází k navýšení srdeční frekvence. Zvyšuje se i průměrná překonaná vzdálenost za minutu ($115,6$ – $137,4 \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$), která je v porovnání s výsledky Michalsika, Madsena a Aagaarda (2014) z utkání ($78,2 \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$) mnohem vyšší, ale srovnatelná s výsledky studie Bělka, Hůlka, Weissner, Šafář a Samcová (2014) ($113,3 \pm 8,6 \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$). Tyto výsledky byly konzistentní s předchozími studiemi z fotbalu, které zaznamenaly zvýšení průměrné intenzity srdeční frekvence, přestože se trvání cvičení prodlužuje (Tessitore et al., 2006), přičemž tento účinek je výraznější v kontinuálním, na rozdíl od velmi krátkých intermitentních formátů (Hill-Haas, 2009). Velmi krátké intermitentní formáty se rozumí specifická cvičení (SSG) do 2–3 minut.

Podle našich výsledků jsme nakloněni myšlence Buchheita et al. (2009) a Corvino et al. (2014), že krátké trvání hry a snížení počtu hráčů na hřišti s SSG vede k nárůstu objemu cyklických pohybů v krátkodobém horizontu. Celkový počet střel, přihrávek, gólů se v naší studii zvýšil, ale pokud tyto hodnoty přepočteme na jednu minutu hry, tak se počet přihrávek, střel a gólů se v jednotlivých modifikovaných hrách téměř nelišil. Jen s přibývajícím únavou se zvýšil počet technických chyb, stejně jako tomu bývá při vlastním utkání házené. Důležitým zjištěním předložené studie je fakt, že v tréninkovém procesu házené, lze použít delší dobu trvání modifikované hry, aniž by došlo k zásadnímu snížení intenzity cvičení. Tento fakt nám umožňuje použít šestiminutový úsek modifikované hry jako specifický trénink intervalovou metodou, při zachování téměř všech pravidel házené.

Dále se domníváme, že v porovnání s tréninkem obecné kondice jsou specifické SSG cvičení o větším prožitku a motivaci hráčů. Tuto úvahu podporují především studie z fotbalového prostředí, kde podle Scanlana a Lewthwaite (1986) má kondiční prožitek vliv na motivaci hráčů k vyššímu zatížení. Brière, Vallerand, Blais, Pelletier (1995) a McAuley, Tammien (1989) tvrdí, že sportovci, kteří mají dostatečné sportovní vyžití, se lépe motivují. A tento fakt potvrzují ve své studii Alvarez, Balaguer, Castillo a Duda (2009), kteří tvrdí, že když mladí fotbalisté vnímají své psychologické uspokojení, vykazují vyšší stupeň sportovní motivace.

Závěr

Výsledky této studie ukázaly, že doba trvání SSG může ovlivnit vnitřní a vnější zatížení hráčů směrem ke zvýšení jejich zatížení. SSG v házené trvající šest minut podporují činnosti, při kterých se hráči mají pohybovat vysokou intenzitou. Proto je vhodné tento časový úsek zařazovat do tréninkového procesu aniž by se snížila intenzita zatížení a zároveň se zvyšuje i počet herních dovedností a situací potřebných v tréninku házené blížícím se k herním situacím v utkáních. Bylo by vhodné v dalších výzkumech sledovat krevní laktát, ale v průběhu tréninkového procesu házené je to často problematické.

Literatura

- Alvarez, M. S., Balaguer, I., Castillo, I., & Duda, J. L. (2009). Coach autonomy support and quality of sport engagement in young soccer players. *Spanien Journal of Psychology*, 12, 138–148.
- Arcos, A., et al. (2015). Effects of Small Sided Games vs. Interval Training in Aerobic Fitness and Physical Enjoyment in Young Elite Soccer Players. *PLoS ONE*, 10(9), 1–10. doi:10.1371/journal.pone.0137224.
- Attene, G., Laffaye, G., Chaouachi, A., Pizzolato, F., Migliaccio, G. M., & Padulo, J. (2015). Repeated sprint ability in young basketball players: One vs. two changes of direction (Part 2). *Journal of Sports Science*, 9, 1–11.
- Bělka, J., Hůlka, J., Weisser R., Šafář, M., & Samcová, A. (2014). Analyses of time–motion and heart rate in elite female players (U 19) during competitive handball matches. *Kinesiology*, 46(1), 33–43.
- Brière, N., Vallerand, R., Blais, N., & Pelletier, L. (1995). Development and validation of a measure of intrinsic, extrinsic, and a motivation in sports: The Sport Motivation Scale (SMS). *International Journal of Sport Psychology*, 26, 465–489.
- Buchheit, M., Laursen, P. B., Kuhnle, J., Ruch, D., Renaud, C., & Ahmaidi, S. (2009). Game-based training in young elite handball players. *International Journal of Sports Medicine*, 30, 251–258.
- Buchheit, M., Lepretre, P. M., Behaegel, A. L., Millet, G. P., & Ahmaidi, S. (2009). Cardiorespiratory responses during running and sport specific exercises in handball players. *Journal Science of Medicine Sport*, 12, 399–405.
- Buchheit, M., Millet, G. P., Parisy, A., Pourchez, S., Laursen, P. B., & Ahmaidi, S. (2008). Supra-maximal training and post-exercise parasympathetic reactivation in adolescents. *Medicine Science Sports Exercise*, 40, 362–371, 2008.
- Clemente, F. M., Wong, D. P., Martins, F. M. L., & Mendes, R. S. (2014). Acute effects of the number of players and scoring method on physiological, physical, and technical performance in small-sided soccer games. *Research in Sports Medicine*, 22(4), 380–397.
- Delamarche, P., Gratas, A., Beillot, J., Dassonville, J., Rochcongar, P., & Lessard, Y. (1987). Extent of lactic anaerobic metabolism in handballers. *International Journal of Sports Medicine*, 8, 55–59.

- Dellal, A., Jannault, R., Lopez-Segovia, M., & Pialoux, V. (2011). Influence of the numbers of players in the heart rate responses of youth soccer players within 2 vs. 2, 3 vs. 3 and 4 vs. 4 small-sided games. *Journal of Human Kinetics*, 28, 107–114.
- Gabbett, T. J. (2002). Training injuries in rugby league: an evaluation of skill-based conditioning games. *Journal of Strength Condition Research*, 16, 236–241.
- Gabbett, T. J. (2006). Skill-based conditioning games as an alternative to traditional conditioning for rugby league players. *Journal of Strength Condition Research*, 20, 309–314.
- Gorostiaga, E. M., Granados, C., Ibanez, J., Gonzalez-Badillo, J. J., & Izquierdo, M. (2006). Effects of an entire season on physical fitness changes in elite male handball players. *Medicine Science of Sports Exercise* 38, 357–366.
- Halouani, J., Chtourou, H., Gabbett, T., Chaouachi, A., & Chamari, K. (2014). Small-sided games in team sports training: A brief review. *Journal of Strength Condition Research*, 28, 3594–3618.
- Harrison, C. B., Gill, N. D., Kinugasa, T., & Kilding, A. E. (2013). Quantification of physiological, movement, and technical outputs during a novel small-sided game in young team sport athletes. *Journal of Strength Condition Research*, 27, 2861–2868.
- Harrison, C. B., Kilding, A. E., Gill, N. D., & Kinugasa, T. (2014). Small-sided games for young athletes: Is game specificity influential?. *Journal of Sports Science*, 32, 336–344.
- Hill-Haas S, Rowsell G, Dawson B, & Coutts A. (2009). Acute physiological responses and time-motion characteristics of two small-sided training regimens in youth soccer players. *Journal of Strength Condition Research*, 23, 111–115.
- Hill-Haas, S. V., Coutts A. J., Rowsell, G. J., & Dawson, B. T. (2009). Generic versus small-sided game training in soccer. *International Journal of Sports Medicine*, 30, 636–642, doi:10.1055/s-00029-1220730.
- Hill-Haas, S. V., Dawson, B. T., Impellizzeri, F. M., & Coutts, A. J. (2011). Physiology of small-sided games training in football: A systematic review. *Sports Medicine*, 41, 199–220.
- Hoffmann, J. J. Jr, Reed, J. P., Leiting, K., Chiang, C. Y., & Stone, M. H. (2014). Repeated sprints, high-intensity interval training, small-sided games: Theory and application to field sports. *International Journal of Sports Physiological Performance*, 9, 352–357.
- Chaouachi, A., Chtara, M., Hammami, R., Chtara, H., Turki, O., & Castagna, C. (2014). Multidirectional sprints and small-sided games training effect on agility and change of direction abilities in youth soccer. *Journal Strength of Condition Research*, 28, 3121–3127.
- Iacono, A., Eliakim, A., & Meckel, Y. (2015). Improving fitness of elite handball players: Small-sided games vs. high-intensity intermittent training. *Journal of Strength Condition Research*, 29, 835–843.
- Iacono, D. A., Ardigo, L. P., Meckel, Y., & Padulo, J. (2016). Effect of small-sided games and repeated shuffle sprint training on physical performance in elite handball players. *Journal Strength of Condition Research*, 30(3), 830–840.
- Karcher, C. & Buchheit, M. (2014). On-court demands of elite handball, with special reference to playing positions. *Sports Medicine*, 44, 797–814.
- Loftin, M., Anderson, P., Lytton, L., Pittman, P., & Warren, B. (1996). Heart rate response during handball singles match-play and selected physical fitness components of experienced male handball players. *Journal Sports of Medicine Physical Fitness*, 36, 95–99.
- Los Arcos, A., Vazquez, J. S., Martin, J., Lerga, J., Sanchez, F., Villagra, F., & Zulueta, J. (2015). Effects of small-sided games vs. Interval training in aerobic fitness and physical enjoyment in young elite soccer players. *Plos One*, 10(9), e0137224.
- Manchado, C., Perš, J., Navarro, F., Han, A., Sung, E., & Platen, P. (2013). Time-motion analysis in women's team handball: importance of aerobic performance. *Journal of human sport & exercise*, 8(2), 376–390.
- McAuley, E., & Tammen, V. (1989). The effects of subjective and objective competitive outcomes on intrinsic motivation. *Journal of Sport Exercises and Psychology*, 11, 84–93.
- Michalsik L. B., Madsen K., & Aagaard P. (2014). Match performance and physiological capacity of female elite team handball players. *International Journal of Sports Medicine*, 35(7), 595–607. doi: 10.1055/s-0033-1358713.

- Michalsik, L. B., & Aagaard, P. (2015). Physical demands in elite team handball: Comparisons between male and female players. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 55(9), 878–891.
- Michalsik, L.B., Madsen, K., & Aagaard, P. (2014). Match Performance and Physiological Capacity of Female Elite Team Handball Players, *International Journal of Sports Medicine*, 35(7), 595–607.
- Owen, A. L. (2003). *Physiological and Technical Analysis of Small-Sided Conditioned Training Games within Professional Football*. Wrexham, Wales: SAGE Publications.
- Owen, A. L., Wong, D. P., McKenna, M., & Dellal, A. (2011). Heart rate responses and technical comparison between small- vs. large-sided games in elite professional soccer. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 25(8), 2104–2110.
- Owen, A. L., Wong, D. P., Paul, D., & Dellal, A. (2014). Physical and technical comparisons between various-sided games within professional soccer. *International Journal of Sports Medicine*, 35(4), 286–292.
- Povoas, S. C., Seabra, A. F., Ascensa, A. A., Magalhaes, J., Soares, J. M., & Rebelo, A. N. (2012). Physical and physiological demands of elite team handball. *Journal Strength of Condition Research*, 26, 3365–3375.
- Radziminski, L., Rompa, P., Barnat, W., Dargiewicz, R., & Jastrzebski, Z. (2013). A comparison of the physiological and technical effects of high-intensity running and small-sided games in young soccer players. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 8(3), 455–465.
- 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.
- Rannou, F., Prioux, J., Zouhal, H., Gratas-Delamarche, A., & Delamarche, P. (2001). Physiological profile of handball players. *Journal Sports of Medicine Physical Fitness*, 41, 349–353.
- Scanlan, T. K., & Lewthwaite, R. (1986). Social Psychology Social Psychological Aspects of Competition for Male Youth Sport Participants: IV. Predictors of Enjoyment. *Journal of Sport Psychology*, 8, 25–35.
- Tessitore A., Meeusen R., Piacentini M., Demarie S., & Capranica L. (2006). Physiological and technical aspects of "6-a-side" soccer drills. *Journal Sports of Medicine Physical Fitness*, 46, 36–43.

Mgr. Jan Bělka, Ph.D.
Univerzita Palackého v Olomouci
Fakulta tělesné kultura
Katedra sportu
jan.belka@upol.cz