

Univerzita Palackého v Olomouci
Fakulta tělesné kultury

INTENZITA ZATÍŽENÍ V MALÝCH FORMÁCH PRŮPRAVNÝCH HER U HRÁČŮ
FUTSALU
Diplomová práce
(magisterská)

Autor: Petra Houdková, tělesná výchova – učitelství výchovy ke zdraví

Vedoucí práce: Mgr. Radim Weisser

Olomouc 2013

Bibliografická identifikace

Jméno a příjmení autora: Petra Houdková

Název závěrečné práce: Intenzita zatížení v malých formách průpravných her u hráčů futsalu

Pracoviště: Katedra sportů Univerzity Palackého v Olomouci

Vedoucí práce: Mgr. Radim Weissner

Rok obhajoby: 2013

Abstrakt: Malé formy průpravných her jsou jednou ze současných tendencí sportovního tréninku. Praktická část práce se zabývá hodnocením herního výkonu (vnějšího a vnitřního) zatížení v malých formách průpravných her u hráčů futsalu. Ve výzkumném vzorku byli hráči týmu FK Era-pack Chrudim, který je účastníkem nejvyšší futsalové soutěže u nás. Při hodnocení námi naměřených hodnot nedošlo z hlediska variability počtu hráčů k výrazným rozdílům mezi fyziologickými odpověďmi a pohybovou strukturou hráčů. Výsledky jsou porovnány se zahraniční literaturou.

Klíčová slova: futsal, small-sided-games, srdeční frekvence, laktát, Borgova škála

Souhlasím s půjčováním závěrečné písemné práce v rámci knihovních služeb.

Bibliographic identification

Authors first name and surname: Petra Houdková

Title of the thesis: Intensity of load during futsal small-sided games

Department: Department of Teaching Physical Education

Supervisor: Mgr. Radim Weissner

The year of presentation: 2013

Abstract:.. Small-sided-games are one of the current trends in sports training. The practical part characterizes gaming performance (inner and outer load) of futsal players in free training units concerning small-sided-games. The subject that characterized this study were professional futsal players from FK Era-pack Chrudim. During the three training units of small.sided-games no connection was discovered between the physiological responses and time-motion of players. Any statistically significant difference was not found out between process values of heart rate ($p=.31$) and overall average running distance ($p=0.70$) in each form of preparatory games. The results were compared with foreign literature.

Keywords: futsal, small-sided-games, heart rate, lactate, Borg scale, RPE

I agree the thesis paper to be lent within the library service.

Prohlašuji, že jsem závěrečnou písemnou práci zpracovala samostatně s odbornou pomocí Mgr. Radima Weissera. Uvedla jsem všechny použité literární a odborné zdroje a řídila se zásadami vědecké etiky.

V Olomouci, dne 30.4. 2013.

.....

Děkuji Mgr. Radimovi Weissrovi za pomoc a rady při zpracování této práce. Dále děkuji vedení a hráčům futsalového klubu FK Era-pack Chrudim za umožnění realizace měření a získání potřebných dat k diplomové práci.

OBSAH

1 ÚVOD	8
2.1 Stručná charakteristika futsalu	10
2.2 Pohybová a fyziologická charakteristika futsalového utkání	11
2.3 Somatický a výkonnostní profil hráčů futsalu	12
2.3.1 Aerobní výkonnost hráče	14
2.3.2 Anaerobní výkonnost hráče	14
2.4 Small-sided-games (SSG)	17
2.5 Sportovní trénink	21
2.5.1 Proces tréninkové adaptace.....	21
2.5.2 Tréninkové zatížení	23
2.5.2.1 Objem.....	24
2.5.2.2 Intenzita	24
2.5.3 Zotavení a regenerace v tréninku	24
2.5.3.1 Únava a zotavné procesy	25
2.5.3.2 Regenerace ve sportu	25
2.6 Intermitentní trénink	27
2.6.1 Hodnocení intermitentního krátkodobého výkonu ve sportu	28
2.6.2 Metodika intermitentního tréninku.....	28
2.7 Srdeční frekvence a její měření.....	30
2.8 Laktátová analýza a její význam.....	33
2.9 Borgova škála a její využití (RPE)	35
3 CÍLE A ÚKOLY PRÁCE.....	37
3.1 Hlavní cíl	37
3.2 Dílčí cíle	37
3.3 Úkoly práce	37
3.4 Výzkumné otázky	38
4 METODIKA.....	39
4.1 Charakteristika výzkumného souboru	39
4.2 Metody získávání a sběru dat.....	40
4.3 Popis vlastního výzkumu.....	41
4.4 Monitoring srdeční frekvence	42
4.5 Měření koncentrace krevního laktátu	44
4.6 Hodnocení subjektivního vnímání námahy pomocí Borgovy škály	45

4.7 Monitoring vnějšího zatížení pomocí videozáznamu	45
4.8 Statistické zpracování dat	46
4.9 Analýza odborné literatury	46
5 VÝSLEDKY	48
5.1 Analýza vnějšího zatížení hráčů pomocí software Video Manual Tracker 1.0	48
5.2 Analýza vnitřního zatížení hráčů pomocí zón intenzity zatížení a laktátu	51
5.3 Komparace rozdílu mezi objektivní hodnotou (SF) a subjektivním vnímáním zatížení pomocí Borgovy škály	54
6 DISKUZE	57
7 ZÁVĚRY	59
8 SOUHRN	60
9 SUMMARY	61
10 REFERENČNÍ SEZNAM	62
11 PŘÍLOHY	67

1 ÚVOD

Futsal je progresivní sportovní hra, která si během několika uplynulých let získala popularitu mezi diváky. Tato „malá forma fotbalu“ má vlastní pravidla a tréninkové metody pro přípravu hráčů. Díky svým nenáročným požadavkům na prostor a počet hráčů se stává oproti „velkému fotbalu“ preferovanější aktivitou mnoha rekreačních sportovců.

Populární se futsal stal i u žáků v hodinách tělesné výchovy, kde jeho oblíbenost stoupla zejména díky častějšímu kontaktu žáka s míčem (Pakusza, 2010).

Stejně jako ostatní sportovní hry, je i futsal ovlivňován mnoha moderními trendy v tréninku. Výsledky bakalářské práce (Houdková, 2011) při komparaci se zahraničními výzkumy ukázaly, že mezi herními posty není ve futsalu z hlediska intenzity zatížení hráčů statisticky významný rozdíl a že v 88 % hrací doby se hráči pohybují nad anaerobním prahem. Znalost a přehled o intenzitě zatížení hráčů v utkání je důležitý faktor pro nastavení optimálního tréninkového procesu. Sportovní trénink je nezbytnou součástí futsalu. Jedná se o dlouhodobý proces, který je založen na vědeckých poznatcích, jehož cílem je dosažení optimálního rozvoje jedince po stránce tělesné, psychické a sociální. Pro sestavení kvalitního tréninkového programu je nezbytné respektovat individuální zvláštnosti jedince a jeho odlišné reakce na tréninkové podněty. V dnešní době je možnost využití širokého spektra přístrojové techniky, pomocí které dostává trenér řadu informací o vnějším a vnitřním zatížení svých svěřenců. Získané informace jsou pak vyhodnoceny a jejich výsledky jsou základem pro sestavení dalšího tréninku. Příprava na utkání v tréninkovém procesu by se měla co nejvíce přiblížit samotnému utkání. Futsal, který charakterizují prudké změny směru, rychlé otočky, názkaky a spousta neortodoxních pohybů si tak přirozeně klade vysoké nároky na technické dovednosti hráčů. Obecně můžeme tedy futsal formulovat jako sport, který je založen na technice, taktice a rychlosti.

V současné době patří k tendencím sportovního tréninku zařazení tzv. „small-sided-games“. Tyto malé formy her jsou významnou metodou pro zkvalitnění technicko-taktických dovedností. Výzkumná činnost v této oblasti je velkým přínosem pro doposud neodhalené otázky.

Podnětem diplomové práce byla možnost realizace vysoce preferované tréninkové metody u špičkových hráčů futsalu a týmu na evropské úrovni a získat tak další

empirickou podporu jak pro futsal, tak i pro využití small-sided-games u jiného sportu než je fotbal. Dalším z aspektů realizace této práce byla možnost poskytnutí dat získaných během měření pro vlastní účely trenérovi a na jejich základě zlepšení tréninkového procesu týmu FK Era-pack Chrudim.

2 PŘEDHLED POZNATKŮ

2.1 Stručná charakteristika futsalu

Futsal je standardizovanou formou fotbalu se čtyřmi hráči v poli a brankařem. Hraje se po celém světě na amatérské i profesionální úrovni ve všech věkových kategoriích. Futsal hrají muži i ženy. Název futsal je odvozen ze španělského označení „futbol sala”, fotbal v hale. V zahraniční literatuře se můžeme taktéž setkat s anglickým pojmem pro tento sport, „five-a-side-football”. Podle Kresty et al. (2009, 9) „je futsal kolektivní hra brankového typu”. Mezinárodním názvem pro tuto hru je futsal FIFA. Má svá oficiální pravidla, kterými jsou hráči povinni se během utkání řídit, svoje instituce a vlastní soutěže. Futsalová utkání na profesionální úrovni se odehrávají v krytých halách. V zahraničí a na světových šampionátech bývá návštěvnost až několik tisíců diváků. V České republice se průměrná návštěvnost pohybuje okolo stovek diváků.

Vzhledem k podobnosti hry dochází k nejčastějšímu srovnávání futsalu s fotbalem. Futsal je v optimální dávce dobrou průpravou pro „velký fotbal“. Dochází zde k častějšímu kontaktu hráčů s míčem, což je podmíněno zejména redukováným počtem hráčů a zmenšenou hrací plochou. Tím u hráčů dochází ke zlepšení zejména technické stránky. Nemůžeme ale opomíjet futsalová specifika. Specifikum futsalové hry tvoří především rychlostně-silové činnosti s míčem i bez míče, které musí být maximálně využívány po celou dobu utkání.

Ve futsalu dochází u hráčů k vyššímu podílu lokomoce ve vysokých intenzitách (Psotta, 2006). Z výsledků studií zabývajících se intenzitou zatížení hráčů ve futsalu (Barbero-Alvarez, Soto, Barbero-Alvarez & Granda-Vera, 2008; Pakusza, 2009; Lednický & Berky, 2010; Houdková, 2011) a jejich pohybovou analýzou (Barbero-Alvarez, Soto, Barbero-Alvarez & Granda-Vera, 2008; Psotta, 2006), lze konstatovat, že v současném futsale, zejména na ligové a profesionální úrovni nelze vycházet z kndičních příprav fotbalu.

Mezi základní charakteristiky futsalu, které mají vztah k pohybovému zatížení patří: velikost hrací plochy 38-42×18-25 m, doba utkání – dva poločasy po 20ti minutách tzv. čistého času, neomezený počet střídání hráčů, celkem jich ale může k utkání nastoupit do hry maximálně 12.

2.2 Pohybová a fyziologická charakteristika futsalového utkání

Vysoké nároky z hlediska intenzity zatížení, které požaduje futsal na profesionální úrovni potvrzují, že se jedná o jeden z nejnáročnějších sportů. Skutečný poměr mezi prací a odpočinkem je 1:1. Prací se rozumí vzdálenost, které je dosaženo při vysoké nebo maximální intenzitě zatížení a odpočinkem se rozumí pomalý běh nebo chůze (Barbero-Alvarez et al., 2008). Podle Pakuszky (2009) může být zápasové zatížení ve futsalu ovlivněno těmito faktory:

- taktikou hry v obranné a útočné fázi hry vlastního týmu,
- taktikou hry soupeře,
- úrovní zvládnutí herních činností jednotlivce,
- taktickým myšlením a anticipací,
- participací hráčů na herním výkonu týmu,
- frekvencí střídání jednotlivých fází hry,
- frekvencí přerušení, vyplývajících z pravidel hry,
- způsobem střídání hráčů, skupin resp. formací.

Z hlediska charakteristiky lokomoce jsou pro futsalová utkání typické tzv. neortodoxní způsoby lokomoce (Psotta, 2003), mezi které patří chůze vzad, běh vzad, cval stranou apod. Podíl těchto neortodoxních pohybů je ve srovnání s fotbalem výrazně vyšší. Pro futsal je charakteristická rozmanitost a nepravidelné tempo pohybů a přesunů zejména na špičkách nohou. V utkání futsalu dochází k častějšímu zapojení všech hráčů do obranné fáze hry. Právě ta je spojena s vykonáváním již zmiňovaných neortodoxních pohybů.

Jedno futsalové utkání trvá průměrně 70-80 minut. Počet střídání se pohybuje mezi 6-8. Průměrná srdeční frekvence hráčů během utkání je 174-176 tepů/minutu. Maximální hodnoty srdeční frekvence naměřené v průběhu utkání se pohybují na hranici 200 tepů/minutu. Hráči futsalu se pohybují v anaerobním pásmu zatížení (> 85% SF_{max}) 83-87 % doby hry (Barbero-Alvarez et al., 2008 ; Tessitore et al., 2008; Houdková, 2011). To je výrazně déle, než například u hráčů basketbalu, kde McInnes et al. (1995) uvádí 75 % doby hry stráveného v anaerobním pásmu zatížení.

Celková průměrná vzdálenost, kterou hráč futsalu během utkání překoná je v rozmezí hodnot 2575-4313 m (Dogramaci, Watsford, & Murphy, 2011; Barbero-Alvarez et al., 2008).

Ve srovnání s hráči házené, kteří podle Grasgrubera a Cacka (2008) uběhnou 2000-6000 m se jedná o velice podobné hodnoty. Naopak o mnoho více naběhají hráči velkého fotbalu, kde se překonaná vzdálenost pohybuje v rozmezí 8-15 km (Psotta, 2006), zde však hraje významnou roli velikost hrací plochy a doba hry. U kolektivních sportů s neomezeným počtem střídání (futsal, házená, basketbal atd.) je reprezentativnějším ukazatelem vzdálenost dosažená za minutu. Průměrná vzdálenost dosažená hráči během jedné minuty v utkání futsalu je 108-117 m (Barbero-Alvarez et al., 2008).

V současném futsalu na ligové úrovni se uplatňují nejčastěji systémy hry 2:2 nebo 1:2:1 a jejich další modifikace. Rotující pohyb hráčů po hřišti, pomocí kterého dochází ke změně hráčských pozic je velice podobný hokeji.

2.3 Somatický a výkonnostní profil hráčů futsalu

Informace o fyziologickém profilu hráčů jsou podstatné pro pochopení specifických nároků daného sportu. Ve sportovní praxi řadíme běžně mezi somatické charakteristiky sportovců tělesnou výšku, hmotnost a tělesné složení. Z hlediska výkonu hráče jsou podstatnými ukazateli maximální srdeční frekvence (SF_{max}), maximální spotřeba kyslíku (VO_{2max}) a maximální koncentrace laktátu (La_{max}).

V hráčských funkcích se ve fotbale uplatňují jedinci s různou tělesnou výškou, obvyklé rozpětí je 170-190 cm (Psotta, 2006), podobně uvádí i Grasgruber a Cacek (2008). Na základě antropometrických měření, která byla doposud provedena neexistují žádné jasné limity ideální tělesné kompozice. Mezi vynikajícími hráči fotbalu nalezneme hráče menšího vzrůstu i fotbalové „velikány“. Patrné rozdíly v tělesné výšce hráčů fotbalu a futsalu mohou být u různých etnik či národností (Grasgruber & Cacek, 2008). Podobné výškové rozptyly 159-190 cm nacházíme i u hráčů futsalu. Průměrná tělesná výška hráčů ve futsalu je ale menší. Podle Gorostiaga, Llodio et al. (2009) je průměrná tělesná výška 176 cm stejně tak uvádí i Dogramaci, Watsford a Murphy (2011). Průměrnou výšku 177 cm, která se téměř shoduje s předchozími autory uvádí ve

své případové studii D'Ottavio, Granda Vera a Barbero-Alvarez (2009). Těmto hodnotám odpovídá i průměr tělesné výšky 176 cm (170-190) jediného profesionálního futsalového týmu u nás. Při výběru talentů jsou ale ve futsalu upřednostňováni hráči s nižší postavou. Nižší tělesný vzrůst má nižší polohu těžiště těla, což je předpoklad k větší hbitosti, akceleraci a stabilitě hráče. Podle Huděce (2002, 11) „hráči menších postav, kteří ve fotbale nenalézají tolik uplatnění nebo rozhodně méně než hráči vysocí, mají níže položené těžiště, při střelbě nepotřebují tolik času na přípravu, jsou obratnější i výbušnější“.

I přesto, že může mít tělesná výška relativní význam pro herní výkon a je výhodou v některých herních situacích, není to ve futsalu z hlediska specifické funkce jednotlivých hráčských pozic tolik prioritní záležitost jako např. v hokeji (Nykodým, Cacek, Grasgruber, Bubníková, & Korvas, 2010) nebo u obránců ve velkém fotbale. Ve futsalu dochází většinou k zapojení do obranné či útočné činnosti všech hráčů najednou.

Určení konkrétního somatotypu jedince je dobrou pomůckou pro orientační stanovení somatických předpokladů k motorické činnosti (Zvonař & Duvač, 2011).

Ve fotbale se z hlediska tělesného složení uplatňují jedinci se subtilnějším somatotypem. To znamená jedinci s vyšším podílem ektomorfní složky a relativně nižší úrovní mezomorfní složky, tedy hráči štíhlejší a s vyšším podílem svalové hmoty (Psotta, 2006). Zařazení hráče futsalu bude z hlediska somatotypu velice podobné. Výraznější rozdíl tělesného složení mezi hráči fotbalu a futsalu v množství tělesného tuku 6,9 vs. 9,7 % (viz. obrázek 1), zaznamenal ve své studii Gorostiaga et al. (2009). Současné hodnoty tělesného tuku u elitních hráčů fotbalu jsou v rozmezí 8-12 % (Psotta, 2006).

	Age (years)	Height (cm)	Body mass (kg)	Body fat (%)	Fat-free body mass (kg)
Outdoor soccer team (n = 25)	25.2 (3.2)	180.6 (5.7)	76.6 (5.8)	6.9 (1.5)*	71.3 (5.2)
Indoor soccer team (n = 15)	26.2 (4.1)	176.7 (7.6)	76.9 (10.0)	9.7 (2.5)	69 (7.8)

Significant difference (* $P < 0.05$) compared to indoor soccer team

Obrázek 1. Porovnání vybraných fyzických parametrů u hráčů fotbalu a futsalu (Gorostiaga, Llodio et al., 2009).

2.3.1 Aerobní výkonnost hráče

Aerobní výkonnost hráče charakterizuje aerobní kapacita a maximální aerobní výkon. Druhá charakteristika vyjadřuje maximálně možnou intenzitu produkce energie aerobním metabolismem, jehož ukazatelem je maximální spotřeba kyslíku. Hlavním způsobem tvorby energie pro svalovou činnost je aerobní metabolismus. Ten spočívá ve využívání kyslíku v biochemickém řetězci štěpení cukrů a tuků jako hlavních energetických zdrojů. Spotřeba kyslíku tak nepřímou ukazuje na energetickou náročnost pohybové činnosti (Psotta, 2006).

Výši maximální aerobní kapacity vyjadřuje maximální spotřeba kyslíku (VO_{2max}), ta je definována jako maximální možné množství přijatého kyslíku, které je organismus schopen využít při svalové práci (Nykodým, Cacek, Grasgruber, Bubníková, & Korvas, 2010). Maximální spotřeba kyslíku (VO_{2max}) je u profesionálních hráčů futsalu podle Barbero-Alvarez et al. (2008) $62,9 \pm 5,3 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$. U hráčů futsalu na amatérské úrovni jsou hodnoty nižší (Psotta, 2006). Pro srovnání, hráči fotbalu dosahují hodnoty (VO_{2max}) $56-69 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$. Vezmeme-li v potaz všechny námi dostupné studie zmiňující se o hodnotách maximální spotřeby kyslíku u futsalistů (Tessitore, Meeusen, Pagano, Benvenuti, Tiberi, & Capranica, 2008; D'Ottavio, Granda Vera a Barbero-Alvarez, 2009; Barbeo-Alvarez, D'Ottavio, Granda-Vera, & Castagna, 2009), lze vyvodit rozmezí hodnot VO_{2max} u hráčů futsalu mezi $53,8-75,8 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$.

2.3.2 Anaerobní výkonnost hráče

Hráč na elitní úrovni futsalu provádí v utkání velké množství běhu vysoké intenzity nebo až maximální intenzity. Většinu doby hry se pohybuje v anaerobním pásmu zatížení (Barbero-Alvarez et al., 2008).

Energie dodávána ATP-CP systémem se využívá při krátkodobých a intenzivních výkonech jako jsou např. sprinty. Ve futsalu můžeme mezi tyto krátkodobé intenzivní výkony zařadit i prudké změny směru, rychlé otočky s míčem i bez míče, klamající pohyby apod.

Makroergní fosfáty adenosintrifosfát (ATP) a kreatinfosfát (CP) jsou klíčovým zdrojem energie pro svalový výkon maximální intenzity, pokud není delší než 5 s (Psotta, 2006).

V prvních sekundách svalové práce je nejprve energie pro pohyb čerpána rozkladem malých zásob ATP uložených ve svalech. Po vyčerpání těchto zásob dochází k regeneraci ATP, tak že dojde k reakci adenosindifosfátu (ADP) s kreatinfosfátem uloženým ve svalech. Z kreatinfosfátu se uvolní molekula organického fosforu, která spojením s ADP vytvoří novou molekulu ATP. Během tohoto energetického systému nevzniká laktát. Lokomoční a herní činnost vyšší až maximální intenzity se ve futsalu realizuje obvykle v podmínkách neúplného zotavení. Nedostatečné metabolické zotavení svalů díky časté realizaci intenzivních činností v průběhu utkání stimuluje zapojení anaerobního glykolytického metabolismu.

„Při produkci energie anaerobní glykolýzou se ve svalu hromadí laktát a to i přes jeho rychlé vyplavování do krve a další metabolizaci v játrech a ledvinách (tam je použit při syntéze glukózy), nepracujících svalech či v srdci (přeměněn na pyruvát)“.
(Grasgruber & Cacek, 2008, 11).

Maximální koncentrace krevního laktátu u hráčů futsalu se pohybuje okolo 12,8 mmol·l⁻¹ (Tessitore et al., 2008). Nepatrně více než u hráčů fotbalu nebo házené viz. obrázek 2 a 3.

FYZIOLOGICKÝ PARAMETR			MUŽI
$\dot{V}O_2\text{max}$	maximální příjem kyslíku	[ml·min ⁻¹ ·kg ⁻¹]	55-65** 61,0*****
SFmax	maximální srdeční frekvence	[tepy·min ⁻¹]	198***
Lamax	maximální koncentrace laktátu	[mmol·l ⁻¹]	11****
$\dot{V}O_2/SF$	tepový kyslík	[ml]	35*
VC	vitální kapacita plic	[l] [% z průměrné populace]	5,5***
V_{max}	maximální rychlost na běhátku	[km·h ⁻¹]	18,5-19** 16,7*****
ANP	úroveň anaerobního prahu	[% z SFmax] [% z $\dot{V}O_2\text{max}$]	70-80** 80,5*****
V_{ANP}	rychlost na běhátku při anaerobním prahu	[km·h ⁻¹]	14,5-15**

Obrázek 2. Fyziologické parametry hráče fotbalu (Bernaciková, Kapounková, & Novotný, 2010).

FYZIOLOGICKÝ PARAMETR			MUŽI	ŽENY
$\dot{V}O_{2max}$	maximální příjem kyslíku	[ml·min ⁻¹ ·kg ⁻¹]	60** 58,3***	50** 47,6***
SF _{max}	maximální srdeční frekvence	[tepy·min ⁻¹]	184***	178***
L _{amax}	maximální koncentrace laktátu	[mmol·l ⁻¹]	10,4***	12,3***
$\dot{V}O_2/SF$	tepový kyslík	[ml]	27,5***	18,3***
P _{max}	maximální výkon na bicyklovém ergometru	[W]	306**	
		[W·kg ⁻¹]		
W170	výkon při SF 170 tepů za minutu	[W·kg ⁻¹]	283**	

Obrázek 3. Fyziologické parametry mužů a žen v házené (Bernaciková, Kapounková, & Novotný, 2010).

2.4 Small-sided-games (SSG)

SSG jsou malé formy her s obměnami, obsahující situace, se kterými se hráči běžně setkávají v mistrovských utkáních. Rozdíl je pouze v menším počtu hráčů, menší hrací ploše nebo menší hrací době. Tyto hry jsou méně strukturované než kondiční trénink, ale jsou velice populární a uznávané na celém světě. Využívají se při tréninku mladších hráčů k zlepšování speciálních dovedností související s intenzitou cvičení. U hráčů dospělých kategorií mají pozitivní vliv na zlepšení aerobní kapacity.

Hlavními pozitivem využívání SSG v tréninku je:

- zlepšení aerobní kapacity hráčů (především dospělých kategorií),
- rozvoj technicko-taktických dovedností (přednostně u kategorií pod U15),
- podpora útočné hry,
- zvýšený počet interakcí mezi hráči (přihrávky atd.),
- častější souboje 1 vs 1,
- motivace (častější kontakt s míčem, větší participace hráče na hře, více gólů).

Inspirací pro vznik small-sided-games (SSG) neboli malé formy her byl tzv. street fotbal, kdy se na nejbližším dostupném trávníku sešel menší počet lidí s cílem zahrát si fotbal (Hill-Haas, Dawson, Brian, Impellizzeri, Franco, Coutts, & Aaron, 2011; Clarke's, 2013). SSG byly poprvé ve strukturovanější formě v tréninku použity roku 1970 nizozemskou a poté australskou asociací (Hill-Haas, Dawson, Brian, Impellizzeri, Franco, Coutts, & Aaron, 2011). Nizozemci zareagovali na pokles úrovně street fotbalu a škodlivé vlivy, které by byly v budoucnu důsledkem úpadku rozvoje hráčů budoucích generací. Odpovědí byla formulace metody 4vs4, která se stala široce uznávaná a známá taktéž pod pojmem „Dutch way“. Jiné zdroje a autoři však uvádí jako počátek této celosvětově uznávané metody kolem roku 1960 (Clarke's, 2013). Ve Skotsku jsou SSG preferovaným nástrojem výchovy mladých fotbalistů již 15 let.

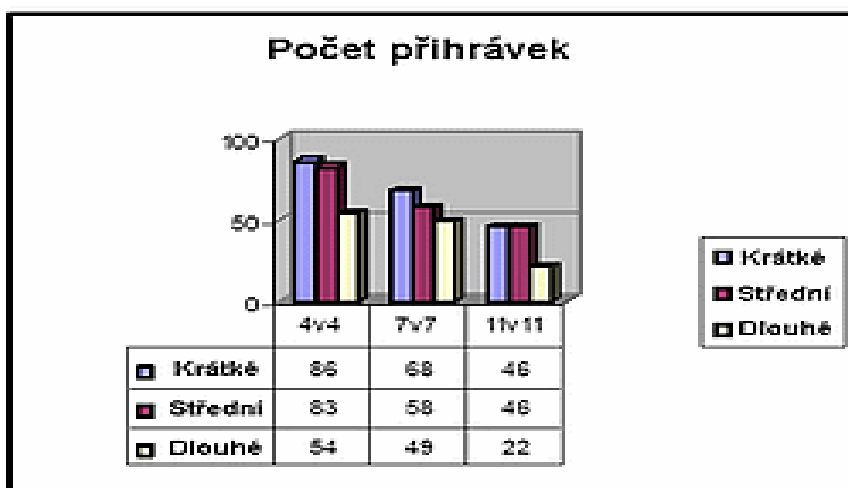
Princip SSG je postaven na pedagogických a vývojových faktech. V dnešním žákovském fotbale je využití SSG preferovaným nástrojem tréninku s cílem u nižších věkových kategorií zlepšit především technicko-taktické dovednosti a dosažení větší participace na hře.

Intenzitu SSG lze ovlivnit mnoha proměnnými např. variabilitou počtu hráčů, změnou velikosti hrací plochy, hrací dobou, hrou bez golmana nebo aktivní povzbuzování trenéra (Duarte, Batalha, Folgado, & Sampaio, 2010; Hill-Haas, Dawson, Brian, Impellizzeri, Franco, Coutts, & Aaron, 2011).

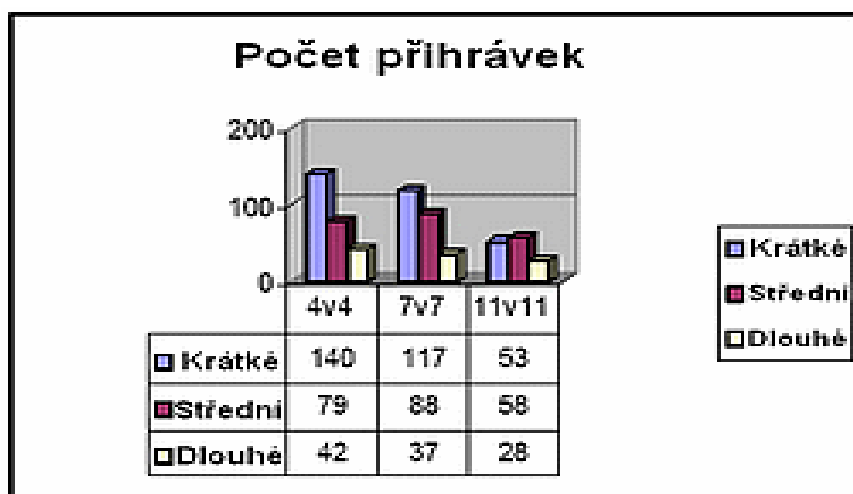
2.4.1 Small-sided-games a empirická podpora

V současné době patří SSG k tendencím sportovního tréninku ve sportovních hrách. Empirická činnost v této oblasti je velkým přínosem pro doposud neodhalené otázky. Rampini et al. (2009) zkoumal faktory ovlivňující fyziologické reakce během SSG u 20ti amatérských fotbalistů. Jeho cílem bylo prozkoumat účinky cvičení s ohledem na rozměry hřiště. Intervalový trénink se skládal ze čtyř SSG. Intenzita zatížení byla 4 minuty a intenzita odpočinku 3 minuty. Analýzy ukázaly, že srdeční frekvence a krevní koncentrace laktátu byly vyšší během SSG hraných na velkém hřišti než na středním a malém.

Studie skotské univerzity v Dundee porovnávala herní formy 4vs4, 7vs7 s klasickým 11vs11 a jejich vliv na vývoj fotbalisty. Výzkumným vzorkem byli fotbalisti žákovské kategorie U12 dvou výkonnostních úrovní. Výsledky jednotlivých herních forem byly stanoveny na základě videoanalýzy. Výsledky, viz.obrázek 4 a 5 ukázaly, že při menším počtu hráčů na hřišti je hra více útočná, dochází k častějším soubojům mezi hráči a je vyšší interakce mezi jednotlivými hráči, ta byla vyjádřena počtem přihrávek.



Obrázek 4. Počet přihrávek u nižší výkonnostní úrovni věkové kategorie U12 (Fotbal-trenink, 2008).



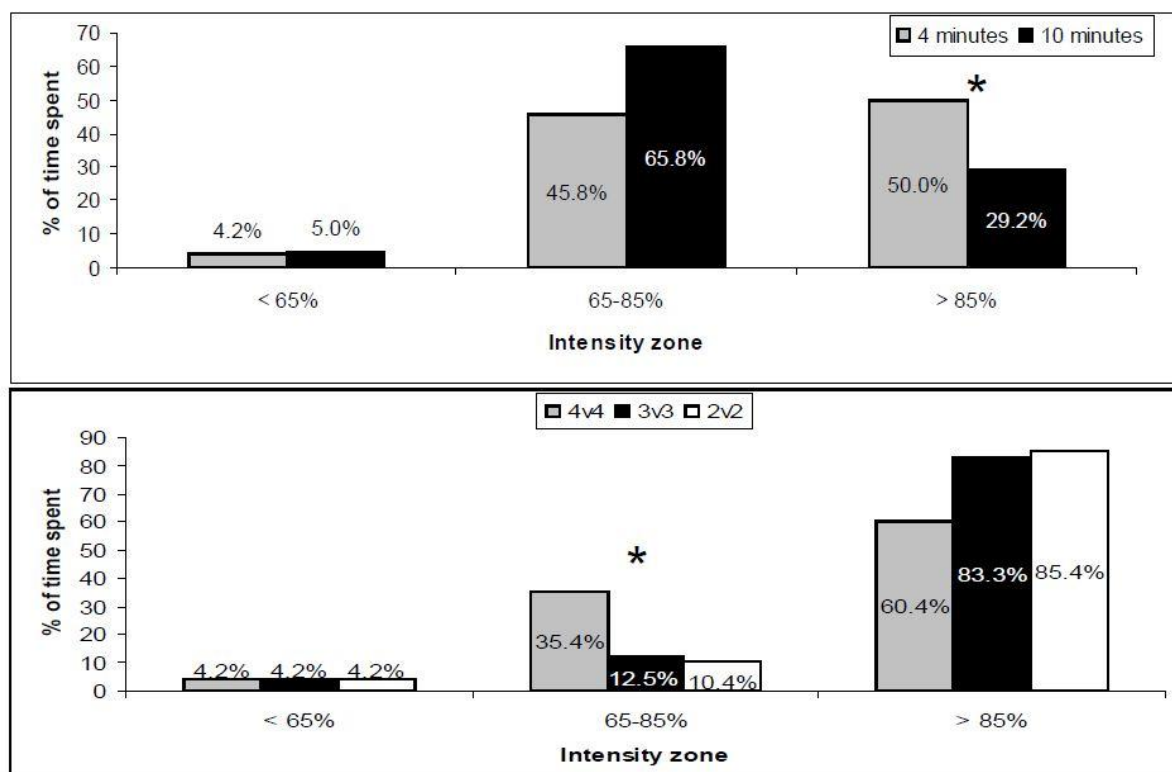
Obrázek 5. Počet přihrávek u vyšší výkonnostní úrovni věkové kategorie U12 (Fotbal-trenink, 2008).

Vlivem doby trvání intenzity zatížení a počtem hráčů na srdeční frekvenci a technické dovednosti se zabývali ve své studii u hráčů futsalu Duarte, Batalha, Folgado a Sampaio (2009). Výzkumným vzorkem bylo 8 poloprofesionálních hráčů futsalu první portugalské divize, kteří absolvovali 4 tréninky s obsahem SSG, kde hráli 4vs4, 3vs3 a 2vs2. Srdeční frekvence byla zaznamenána pomocí sporttestrů se záznamem SF každých 5 s. Herní činnosti a dovednosti hráčů byly zaznamenány pomocí videozáznamu. Analýza trvala 72 hodin. Byly hodnoceny následující dovednosti:

- počet dotyků,

- počet přihrávek bez přerušení,
- počet střel na branku,
- držení míče.

Hrací plocha byla zmenšena na polovinu oproti oficiálním rozměrům, hrálo se podle oficiálních pravidel. Každé cvičení trvalo 4 minuty, hrál se v tomto pořadí: 4vs4, 3vs3, 2vs2 a na závěr 4vs4, které trvalo 10 minut. Interval odpočinku byl aktivní a trval 4 minuty. Výsledky ukázali, že nejnižší % SF_{max} bylo zaznamenáno při hře 4vs4 nezávisle na délce trvání cvičení. Statisticky významné rozdíly byly zaznamenány při variaci počtu hráčů v procentech doby strávené v pásmu 65-85 % SF_{max} , v počtu po sobě jdoucích přihrávek a počtem dotyků. Doba trvání cvičení měla vliv na procento doby stráveného v pásmu >85 % SF_{max} a v počtu přihrávek a dotyků.



Obrázek 6. Procenta doby strávené v jednotlivé zóně SF_{max} , v závislosti na době trvání cvičení (nahore) a počtu hráčů (dole) (Duarte, Batailha, Folgado, & Sampaino, 2009).

Studie potvrzuje, že během SSG lze pomocí různých proměnných modulovat intenzitu zatížení podle potřeb trenéra a zvýšit tak fyziologické požadavky na hráče v konkrétních cvičeních. SSG také zlepšují technické dovednosti, spojené s řešením herní situace.

2.5 Sportovní trénink

„Trénink je plánovitá a systematická realizace opatření (obsah tréninku a tréninkové metody) vedoucích k trvalému dosažení cílů (tréninkové cíle) ve sportu a prostřednictvím sportu“ (Hohmann, Lames, & Letzelter, 2001, 2007/2010, 16). Sportovní trénink je komplexním procesem. Lehnert, Novosad a Neuls (2001, 5) definují sportovní trénink jako „dlouhodobý systémově řízený proces přípravy sportovce prioritně zaměřený na zvyšování sportovní výkonnosti ve zvolené sportovní disciplíně“. Adekvátní obsah tréninku lze zodpovědně zvolit, pokud známe příčiny, které vedou ke změnám sportovní výkonnosti. Dovalil (2002, 70) tvrdí, že „sportovní trénink je nutné posuzovat jako jistý druh biologicko-sociální adaptace“. Jansa a Dovalil et al. (2007) ještě uvádějí, že se sportovní trénink vyznačuje silnou výkonovou motivací, projevující se ve snaze dosáhnout co nejvyšších výkonů. Zjednodušeně lze říci, že jde o proces biologického přizpůsobení se zvýšené tělesné námaze. V souhrnu se tréninkové působení projevuje zvýšenou trénovaností sportovce. V dnešní době se jako relativní samostatnou oblastí sportovního tréninku stává sportovní trénink dětí a mládeže, nedílnou součástí je i výběr talentů (Jansa & Dovalil et al., 2007).

Mezi složky tréninku patří:

- technika,
- taktika,
- psychika.

2.5.1 Proces tréninkové adaptace

Adaptace neboli schopnost přizpůsobovat se patří spolu s pohybem, autoreprodukcí, výměnou energií a informací k základním znakům života. Adaptace je komplexním dějem, který umožňuje přizpůsobení organismu na změněné vnější a vnitřní podmínky. Ovlivňování trénovanosti a v jejím důsledku zvýšení sportovní výkonnosti je předpokladem dosažení řady nesespecifických a především specifických změn. Tyto změny jsou na úrovni buněčné i systémové (zvýšení energetického potenciálu, rozvoj četných fyziologických funkcí atd.) Způsob vyvolání těchto změn a jejich podstatu lze zjednodušeně vysvětlit pomocí fyziologických pojmů: homeostáza, stres a adaptace (Dovalil et al., 2002).

Homeostáza je ustálený, rovnovážný stav vnitřního prostředí organismu a je nezbytný pro normální činnost organismu. Pokud se překročí meze přípustné variability, což znamená, že bylo přijato příliš mnoho nebo naopak příliš málo energie či informací, tento rovnovážný stav se změní. Pokud se jedná o malé vychýlení tohoto stavu dojde k vyrovnání pomocí systémů fyziologické integrace nervové a humorální regulace. Dojde-li ale k většímu překročení těchto mezí je vyrovnávání obtížnější, nedostatečné a dochází k prohlubujícímu se porušení homeostázy. Tento stav porušení se označuje jako stres nebo zátěž (Dovalil et al., 2002).

Stres je chápán jako mobilizace různých funkcí organismu člověka. Mobilizace těchto funkcí se projevuje například vzestupem srdeční a oběhové činnosti, zrychleným dýcháním, zvýšením katecholaminů v krvi atd. Tato reakce nastává v závislosti působení nějakého podnětu. Podnět vyvolávající stres se označuje jako stresor. Stresorem mohou být různé klimatické vlivy jako teplo, zima, chemické vlivy, bolest či vlivy psychické povahy, např. strach či nervozita. Stejným způsobem tělo reaguje na tělesnou zátěž během pohybové činnosti. Adaptační děje vyvolává pouze podnět působící určitou silou. Problém velikosti stresu a stresoru zůstává zatím neobjasněný. Nelze přesně určit, kdy se cvičení či tréninková činnost stává stresorem a v praxi se musíme spoléhat na odhad (Dovalil et al., 2002).

Ve sportu je adaptace základem vyšší úrovně trénovanosti. Organismus se adaptuje na větší narušení homeostázy a je schopen vyššího výkonu. „ K adaptaci dochází opakovanými změnami ve vnitřním prostředí organismu v důsledku opakovaných podnětů (...)“ (Dovalil et al., 1982, 14). Máček a Máčková (2002, 57) tvrdí, že „ adaptace znamená schopnost živé hmoty přizpůsobit se stejnému nebo podobnému podnětu přicházejícímu ze zevního prostředí, tedy adaptovat se a tak snížit působení podnětu a zvýšit schopnost odolat podnětu intenzivnějšímu“. Huděc (2002) považuje adaptaci spolu s přestavbou těla a funkční přestavbou tkání za důležitý proces, který přispívá k růstu výkonnosti hráče ve futsalu.

Jedná se o změny, které umožňují lepší zvládnutí stresu, pokud znovu nastane. Tyto morfologické a fyziologické změny se projevují v mnoha systémech i úrovních viz. obrázek 7.

orgán, funkce	vzestup/pokles
Hmotnost svalů	↑
Množství ATP, CP, glykogenu	↑
Svalový myoglobin	↑
Hustota vlásečnic	↑
Hmotnost a objem srdce	↑
Maximální spotřeba kyslíku	↑
Dechová frekvence v klidu	↑
Dechová frekvence maximální	↓
Dechový objem v klidu	↓

Obrázek 7. Příklady adaptačních změn v důsledku tréninku (upraveno dle Dovalil et al.,2002).

2.5.2 Tréninkové zatížení

Zatížení je realizováno prostřednictvím tělesných cvičení, které volíme na základě příslušného sportu a požadavku na sportovní výkon. Provádíme ho podle určitých metod a je jedním z adaptačních podnětů tréninku. Velikost zatížení je v tréninku třeba obměňovat. Velikost zatížení chápeme jako vícerozměrnou veličinu, která je vytvářena těmito charakteristikami zatížení: (Dovalil et. al.,2002, 88)

- intenzita cvičení,
- doba trvání cvičení,
- počet opakování cvičení,

- interval odpočinku mezi cvičením,
- způsob odpočinku.

„Pro velikost zatížení mají určující význam doba trvání a intenzita cvičení. Jejich vztah je nepřímý úměrný“ (Dovalil et al., 2002, 89).

2.5.2.1 Objem

Objem zatížení nám charakterizuje kvantitativní stránku činnosti tj. počet tréninkových dnů, jednotek, doba tréninkové jednotky, počet opakování jednotlivých cvičení atd. V jednotlivých sportech rozlišujeme specifické ukazatele např. počet naběhaných kilometrů, počet vrhů, počet skoků atd. Objem soutěžního zatížení je dán počtem utkání v soutěži nebo počtem startů.

2.5.2.2 Intenzita

Intenzita zatížení (IZ) je kvalitativní složkou vnějšího zatížení. Vyjadřuje stupeň úsilí, které vynaloží sportovec během pohybové aktivity. Posuzujeme ji z hlediska vnější projevů (rychlost pohybu, frekvence pohybů) nebo podle aktuálních vnitřních změn organismu, souvisejících s pohybovou aktivitou (srdeční frekvence, aktuální spotřeba kyslíku, energetický výdej). Pro trenéry je nejadekvátnějším způsobem, jak získat informace o intenzitě zatížení svých svěřenců monitoring srdeční frekvence. Fyziologický základ intenzity cvičení souvisí primárně s jeho energetickým zabezpečením. Kvantitativně lze rozdělit IZ na nízkou až maximální.

2.5.3 Zotavení a regenerace v tréninku

Hlavní přestavby organismu, které podmiňují zvýšení trénovanosti, probíhají po skončení pohybové aktivity (obnova energie, vnitřního prostředí, změny ve tkáních atd.). Proto by měl být odborně vedený trénink založen také na znalostech zotavení. Tyto znalosti jsou nezbytné zejména u tréninků sportovců vyšší výkonnostní úrovně, protože dokonalý průběh zotavných procesů umožňuje další trénink.

2.5.3.1 Únava a zotavné procesy

Únava se projevuje v řadě dílčích příznaků a celkovým snížením výkonnosti. Za hlavní zdroje únavy se obecně považují:

- snížení energetických rezerv organismu,
- nadbytek některých produktů látkové výměny (př. laktát),
- narušení homeostázy (vnitřní prostředí organismu),
- změny regulačních a ordinačních funkcí (př. poruchy nervosvalového přenosu).

V souhrnu představuje únava stav přechodného snížení funkcí jednotlivých orgánů nebo organismu jako celku (Dovalil et al., 2002).

Zotavné procesy mají za cíl zlikvidovat únavu a navrátit funkce organismu do výchozího stavu. Jedná se o komplex procesů fyziologických a psychologických:

- uklidnění a návrat funkcí do výchozího stavu (dýchání, srdeční činnost atd.),
- obnova energetických rezerv,
- obnova neuroendokrinní a iontové rovnováhy,
- zvýraznění anabolických dějů (př. výstavba tkání),
- pokles svalové tenze,
- pokles aktivační úrovně (snížení emočního napětí).

Rychlost jednotlivých zotavných procesů není stejná, ty probíhají v závislosti na předchozím zatížení. Hodnocení dynamiky zotavných procesů bývá součástí posuzování stavu trénovanosti (Dovalil et al., 2002).

2.5.3.2 Regenerace ve sportu

Regeneraci je třeba považovat za integrální součást tréninku sportovce. Regenerační postupy je možno dělit z různých hledisek. Pojem regenerace ve sportu zahrnuje veškeré činnosti, které mají za cíl rychlé a dokonalejší zotavení. Především u vrcholových a výkonnostních sportovců nelze spoléhat na přirozené zotavné pochody. Všeobecně se využívá regenerace pohybem. Zařazuje se po tréninku či závodě, během soutěže nebo v přechodném období. Volí se cvičení jednoduššího charakteru nevysoké

intenzity a zaměstnávají svalové skupiny, které nebyly tolik zatěžovány předchozí činností. Efekt aktivního odpočinku se zvyšuje s trénovaností, ve stavu vysoké únavy naopak klesá (Dovalil et al., 2002).

Mezi prostředky regenerace ve sportu můžeme podle Jansy a Dovalila et al. (2007) zařadit:

- regenerační postupy a procedury (masáže, sauna, vodní lázně, plavání v bazénu apod.),
- regenerační cvičení (protahování, strečink),
- výživu jako regenerační prostředek (výživové doplňky),
- odpočinek a zotavné fáze (nejméně jednou za rok by měl každý sportovec mít alespoň jednu vícedenní regenerační fázi 3-6 týdnů, jeden regenerační den v týdnu, i během tréninku),
- psychologická uvolňovací cvičení (meditace, jóga, dechová cvičení).

Je však nutné brát na vědomí, že na dlouhodobé používání prostředků si organismus přivyká a jejich účinnost klesá. Doporučuje se tedy jednotlivé postupy, střídat, různým způsobem modifikovat a brát v potaz individuální zvláštnosti jedince i je diferencovat dle sportovního odvětví.

2.6 Intermitentní trénink

Intermitentní způsob tréninku vychází z fyziologických požadavků, které jsou typické pro daný sport. Každé sportovní odvětví prochází vývojem, který zvyšuje požadavky na podrobný výzkum charakteristik herního výkonu a především jejich uplatňování v tréninku a v průběhu utkání. Intermitentní trénink je plánovitý proces, jehož obsahem je intermitentní zatížení. Intermitentní zatížení je Casasem (2008) charakterizováno takto:

- zatížení probíhající po dobu 1 minuty,
- realizace v intervalu 100 až 150 % MAV (maximální aerobní rychlost),
- typy zatížení: intermitentní aerobní či intermitentní vysoce-intenzivní,
- charakteristické střídáním intenzity, různou délkou trvání a frekvencí,
- neuromuskulární děje a VO_2 jsou odlišné od nepřerušovaných a intervalových cvičení.

Aspekty nutné pro tvorbu intermitentního tréninku jsou stanovení maximální aerobní rychlosti, definice funkční orientace zatížení, stanovení celkového objemu, stanovení trvání zatížení a odpočinku.

Intermitentní aerobní zatížení	Intermitentní vysoce intenzivní zatížení
<ul style="list-style-type: none">• Intenzita 100 – 120 MAV• Doba zatížení 10 – 30 vteřin (do 1 min)• Tréninkový efekt: <u>Zvyšuje VO_2 max. (zejména díky svalovým faktorům – účinnost myoglobinu, vyšší enzymatická úroveň, rychlejší mitochondriální fosforylace atd.), zvyšuje mechanismus „kreatinový člunek“.</u>	<p>120 – 140 nebo 150 MAV</p> <p>5 – 40 vteřin</p> <p><u>Zvyšuje schopnost opakovat intenzivní akceleraci, zvyšuje obsahu svalového glykogenu, snižuje glykogenolýzu a hromadění laktátu při intenzivním úsilí.</u></p>

Obrázek 8. Dva základní typy intermitentního tréninku (Casas, 2008).

2.6.1 Hodnocení intermitentního krátkodobého výkonu ve sportu

Přerušovaný intermitentní výkon není příliš závislý na fyziologických a výkonových indikátorech aerobní výkonnosti (VO_2). Kondiční připravenost hráčů sportovních her s intermitentním charakterem pohybové činnosti by se měla zaměřit na schopnost opakovat činnosti co nejvícekrát, a co nejvyšší intenzitou, než na schopnost provádět pohybovou činnost kontinuálního charakteru, co nejdélší možnou dobu nebo pomocí separovaných sprintů.

Podle Psotty, Hellera a Vodičky (2003) existují evidence, že právě schopnost opakovaně produkovat krátkodobou činnost vysoké intenzity ve srovnání s aerobní výkonností lépe odlišuje hráče na různé soutěžní úrovni. Zdá se proto oprávněný požadavek, aby hodnocení tělesné výkonnosti hráčů sportovních her zahrnovalo diagnostiku kapacity pro střídavý vysoce intenzivní výkon.

2.6.2 Metodika intermitentního tréninku

Acyklické sporty, jako jsou sportovní hry: fotbal, futsal, basketbal, hokej, tenis nebo bojové sporty: box, judo a další, se skládají z kombinace akcí o různých intenzitách, trváních a frekvencích. Při svých činnostech vychází z velmi specifických pohybových vzorů (změna směru, rychlosti, schopnost opakovat zrychlení), které vyžadují rozvoj tréninkových metod (Casas, 2008). Fotbal je charakterizován intermitentním zatížením, střídají se v něm období vysoké intenzity s obdobím nízké intenzity zatížení. Střídání vysoké intenzity s obdobím nízké intenzity ve futsale potvrzuje (Barbero-Alvarez et al., 2008). Podle Psotty et al. (2006) představuje výkon hráče ve fotbale střídání velmi krátkých, trvajících intervalů stoje, chůze, běhu různých rychlostí a způsobů, činností s míčem, jež obvykle trvají 2-10 sekund. Ke změně intenzity nebo typu činnosti dochází v průměru každou pátou až šestou vteřinu. Kapacita pro střídavý vysoce intenzivní výkon je pro fotbal specifickým a pravděpodobně klíčovým faktorem.



Obrázek 9. Pohybová struktura hráčů fotbalu a časové podíly jednotlivých typů lokomoce (Psotta et al., 2006, 11).

2.7 Srdeční frekvence a její měření

Srdce je sval, který na tréninkovou zátěž reaguje podobným způsobem jako každý jiný sval, roste a sílí. Když necvičíme, srdce dál pumpuje krev do svalů, aby zajistilo jejich obnovu a zotavení. Proto srdeční frekvence nepřímo informuje o stavu zotavení svalů (Bennson & Connolly, 2011/2012).

Srdeční frekvence (SF) je jednou z charakteristik činnosti srdce. Jedná se o obecně uznávaný a široce užívaný objektivní fyziologický marker pohybové aktivity. Měření SF lze využít pro hodnocení energetického výdeje a relativní intenzity pohybového zatížení (Psotta, 2003). Průměrné hodnoty v klidu se pohybují v rozmezí 60-80 tepů/minutu (Silbernagl & Despopoulos, 2003). U lépe trénovaných jedinců bývá klidová srdeční frekvence zpravidla nižší. Nejvýznamnějším řízením SF je řízení nervové pomocí autonomních nervů. Dalším řízením srdeční frekvence je řízení humorální neboli látkové (katecholaminy, inzulín, glukagon atd.). Velikost srdeční frekvence je ukazatelem míry reakce organismu na změny v organismu.

Hodnoty srdeční frekvence lze zjistit následujícími způsoby:

- palpačně na zápěstí nebo krkavici,
- sporttesty,
- měřením EKG (elektrokardiogram),
- laboratorními a dalšími testy.

Klidová srdeční frekvence závisí na pohlaví, věku, aktuálním zdravotním stavu jedince, trénovanosti a tělesné teplotě. Udává počet tepů za minutu při absolutním klidu. Klidovou srdeční frekvenci, kterou srdce tepe při odpočinku změříme nejlépe ráno po probuzení. Vlivem tréninku dochází k poklesu klidové srdeční frekvence. Naopak občasné zvýšení klidové SF může signalizovat přetrénování nebo nemoc.

Maximální tepová frekvence (SF_{max}) udává nejvyšší počet srdečních kontrakcí za minutu. Jedná se o maximální srdeční frekvenci, které může jedinec dosáhnout během maximální fyzické zátěže. Na maximální srdeční frekvenci má vliv zejména věk, dále psychický stav sportovce a okolní prostředí.

Bez technických pomůcek, jako jsou například sporttestry, je přesné stanovení maximální srdeční frekvence téměř nemožné. Bez přístrojové techniky lze na základě některých vzorců SF_{max} pouze odhadnout. Všeobecně lze maximální srdeční frekvenci získat pomocí vzorce ze vztahu: $SF_{max}=220-věk$. Postupem času se však tento vzorec prokazuje jako nepřesný (Janssen, 2001). Nepřesnost tohoto vzorce založeného na průměrné SF_{max} čerstvě narozeného dítěte potvrzuje i Benson a Connoly (2011/2012). Pro přesnější výpočet maximální srdeční frekvence (SF_{max}) se doporučuje vzorec podle Gellishe et al., (2007), který uvádí: $206,9-(0,67 \times věk)$. I zde ale musíme počítat s mírnými odchylkami +/- 15 tepů.

Maximální SF můžeme zjistit zcela přesně pomocí sporttestrů při maximální zátěži nebo při absolvování zátěžového testu. Pokud jedinec podstoupí zátěžový test, je důležitým faktorem předchozí zkušenost s obdobným testováním. Někteří lidé, zejména netrénovaní často přeruší test dlouho před tím, než dosáhnou skutečného maxima, protože nedokážou překonat bolest a úsilí. Skutečná maximální SF nastává až v momentu, kdy se hodnoty tepů za minutu ustálí a dále už nestoupají bez ohledu na to, zdali se intenzita zvyšuje nebo jak dlouho se testovaný pohybuje (Benson & Connoly, 2011/2012). Hodnoty maximální frekvence dosažené v utkání nebo během tréninku závisí na náročnosti a povaze sportu.

Tabulka 1. Maximální srdeční frekvence a průměrná srdeční frekvence v jednotlivých sportech (Grasgruber & Cacek, 2008; Bernaciková, Kapounková, & Novotný, 2010; Houdková, 2011; Barbero-Alvarez et al., 2007)

SPORT	VOLEJBAL	BASKETBAL	HÁZENÁ	FOTBAL	FUTSAL
SF	118 - 175	169	165 - 180	157	176
SF_{max}	190	195	184	198	204

Srdeční frekvence může být praktickým ukazatelem pohybových aktivit, na jehož základě můžeme stanovit jednotlivá pásma zatížení. Zvýšení nebo snížení SF během pohybové aktivity je ukazatelem změny v zátěži. Na základě získání hodnot SF během zatížení můžeme pracovat s těmito hodnotami a zařadit je do několika zátěžových zón a určit tak celkové zatížení hráčů různých sportovních odvětví. Woollford a Angove (1991) (in Barbero-Alvarez et al., 2008) rozlišují na základě hodnot SF tři zátěžové zóny: **> 85 % SFmax (intenzita vysokého zatížení), 85-65 % SFmax (intenzita středního zatížení) a < 65 % SFmax (nízká intenzita zatížení)**. Köklü (2012) ve své studii u malých forem průpravných her použil čtyřzónovou klasifikaci **< 75 % (zóna 1), 75 – 84 % (zóna 2), 85 – 89 % (zóna 3) a > 90 % (zóna 4)**.

2.8 Laktátová analýza a její význam

Měření laktátu v krvi patří mezi často užívané praktiky nepřímého posuzování intenzity tréninkového procesu, míry regenerace a druhu energetického metabolismu.

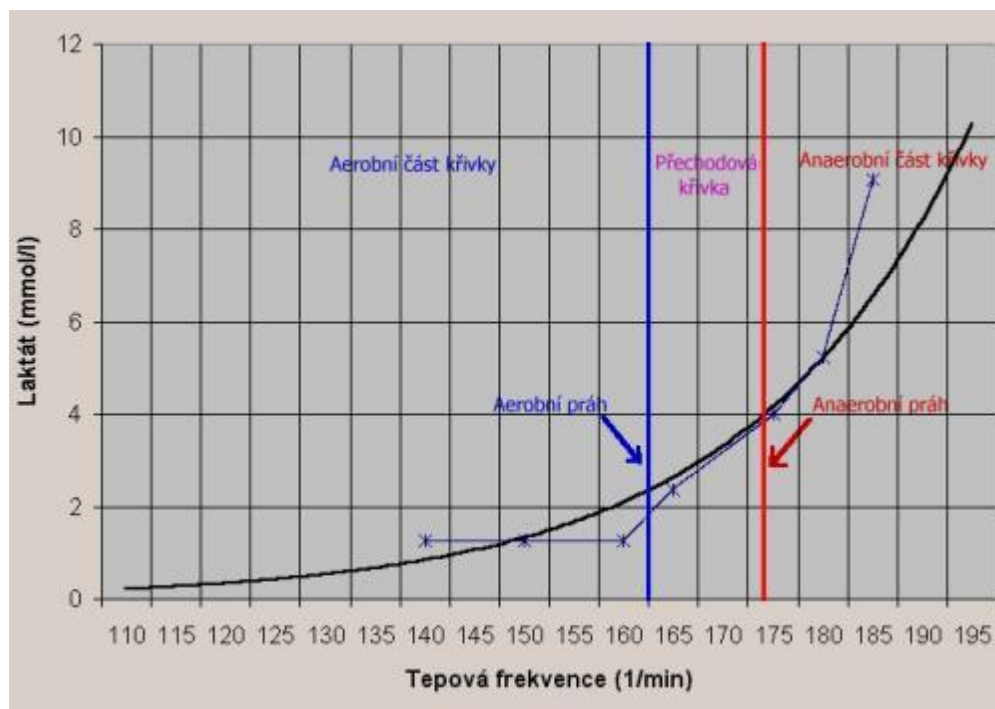
Laktát (sůl kyseliny mléčné) se ve svalu hromadí při produkci energie anaerobní glykolýzou a to i přes jeho rychlé vyplavování do krve a další metabolizaci v játrech a ledvinách (tam je použit při syntéze glukózy), nepracujících svalech či v srdci (Grasgruber & Cacek, 2008). Je meziproduktem v procesu dodávání energie a je uvolňován prostřednictvím anaerobního laktátového metabolismu v okamžiku, kdy energie dodávána anaerobním alaktátovým a aerobním systémem začíná být nedostačující. Taková situace nastává na začátku určité pohybové aktivity, kdy kreatinfosfát (CP) je již vyčerpán a aerobní systém kvůli pomalému nástupu ještě není schopen dodat dostatek energie. Nebo pokud je během pohybové aktivity zátěž příliš vysoká, tak že aerobní systém dodávky energie dosáhne své maximální kapacity. Laktát se tvoří i za klidových podmínek. V klidu je tvořen v základním množství ve svalech a zpětně i v malém množství jimi spotřebováván. Klidové hodnoty laktátu v krvi jsou v rozmezí 1,3-2 mmol·l⁻¹ (Bielik, 2006). Výše uvedené hodnoty jsou v podstatě v souladu s Janssenem (2001), který uvádí 1-2 mmol·l⁻¹. Množství laktátu v krvi 4 mmol·l⁻¹ bývá považováno za hranici anaerobního prahu.

Laktát se k optimalizaci tréninku používal již od sedmdesátých let. Málo vědeckých výsledků a empiricky podložených důkazů pro optimální testovací protokol a výsledky v rozporu s pozorováním nebo zkušenostmi trenéra mělo za následek úpadek laktátového testování. V současnosti se však většina špičkových trenérů naučila porozumět skutečnému významu laktátových měření a považují laktátové testy za nezaměnitelnou pomůcku pro maximalizaci efektivnosti jejich tréninkových plánů (Janssen, 2001).

Použití laktátu k určení tréninkové intenzity tréninkových cvičení nám umožňuje spojit tyto intenzity s energetickými systémy, dodávajících energii do svalů. Protože tréninkové intenzity založené na laktátu poskytují informace o tom, jak cvičení uvádí v činnost metabolický systém, je možné dát do souvislosti vyvolané tréninkové adaptace s metabolickými charakteristikami svalové činnosti během určitého tréninkového období.

S odstupem času bude pak možné pomocí laktátových testů proniknout do biologických adaptací jednotlivého sportovce, které mohou být od tohoto tréninkového cvičení očekávány. Pro spolehlivou informaci z laktátových testů je důležité, aby pro vyhodnocení byla použita nejvyšší po-zátěžová koncentrace laktátu. U vysoko intenzivního zatížením je přechod laktátu do plazmy rychlejší než přechod laktátu do červených krvinek, tento poznatek vysvětluje, proč po krátkém vysoko-intenzivním zatížení dosahuje laktát maximálních hodnot až po několika minutách od skončení zatížení (Bielik, 2006).

Pro spolehlivé provedení je důležité odebrání arteriální krve. Přednostně se doporučuje z ušního lalůčku nebo ze špičky prstu (Coutts et al.,2009 ; Bielik, 2006). Pro popis a určení kondičního profilu je výchozím bodem, při používání laktátové analýzy pro optimalizaci tréninku laktátová křivka. Tu lze použít pro určení intenzity při dané hodnotě laktátu nebo obráceně, pro zjištění hodnoty laktátu pro danou rychlost.



Obrázek 10. Graf závislosti krevního laktátu (mmol) na tepové frekvenci (TF/min) nebo podávaném výkonu (W) (Sportival, 2010).

2. 9 Borgova škála a její využití (RPE)

Nejjednodušším způsobem jak postihnout tréninkovou intenzitu, je zeptat se sportovce na jeho vnímání náročnosti cvičení. Ze zkušenosti je však jasné, že subjektivní vnímání tréninkové nebo soutěžní intenzity sportovce, do velké míry závisí na rychlosti a objemu, na který je v průběhu tréninku nebo soutěže zvyklý (Čechovská & Dobrý, 2008).

Lidé mají poměrně dobře vyvinutou kapacitu hodnotit úroveň námahy. Vnímání námahy je druhem chování, které využívá všechny zdroje informací, jež se podílejí na řízení pohybové aktivity. To jak jedinec pociťuje námahu, ovlivňuje jeho odpověď na pohybové zatížení a stupeň vynakládaného úsilí. Při kladném vztahu jedince k pohybové aktivitě, kterou vykonává je efektivnost fyziologických funkcí optimální. Naopak při negativním postoji efektivnost klesá. Proto je třeba vnímat to, co se při pohybové aktivitě děje a znát doprovodné efekty, které jsou odezvou na fyziologické funkce, abychom pochopili podstatu odpovědi na pohybovou aktivitu. Jedincovy pocity modifikují reakce na stres z pohybového zatížení a na mechanismy, které jsou v základu těchto reakcí (Čechovská & Dobrý, 2008; Borg, 2004).

Spoléhat se při výkonu během pohybových aktivit pouze na srdeční frekvenci jako na ukazatel pohybového zatížení je nebezpečné. Vnitřní pociťované bolesti a napětí jsou totiž velmi významnými indikatory skutečného stupně vynakládané námahy (Čechovská & Dobrý, 2008).

Kategoriální škálou, která byla využita během realizace výzkumu u hráčů futsalu je 15 bodová Borgova škála (Borg's Rating of Perceived Exertion, RPE 6-20) viz. příloha č. 1. Tato metoda prošla vývojem, jehož cílem bylo zpřesnit výsledky mezi subjektivní a objektivní hodnotou. V praxi se můžeme setkat i s jednoduššími verzemi původní 15 bodové stupnice. Proto se v průběhu vývoje vytvořily stupnice, které jsou vhodnější pro různá věková období. U sportovců se setkáváme při používání škály subjektivního pocitu vnímané námahy (RPE) s tendencí podhodnocování úrovně námahy. Používání škály vyžaduje praxi jak ze strany trenéra, tak i samotných hráčů.

Borgova škála je stupnice, která bere v úvahu percepci srdeční frekvenci, pocení, rychlost dýchání a svalovou únavu jako společného jmenovatele.

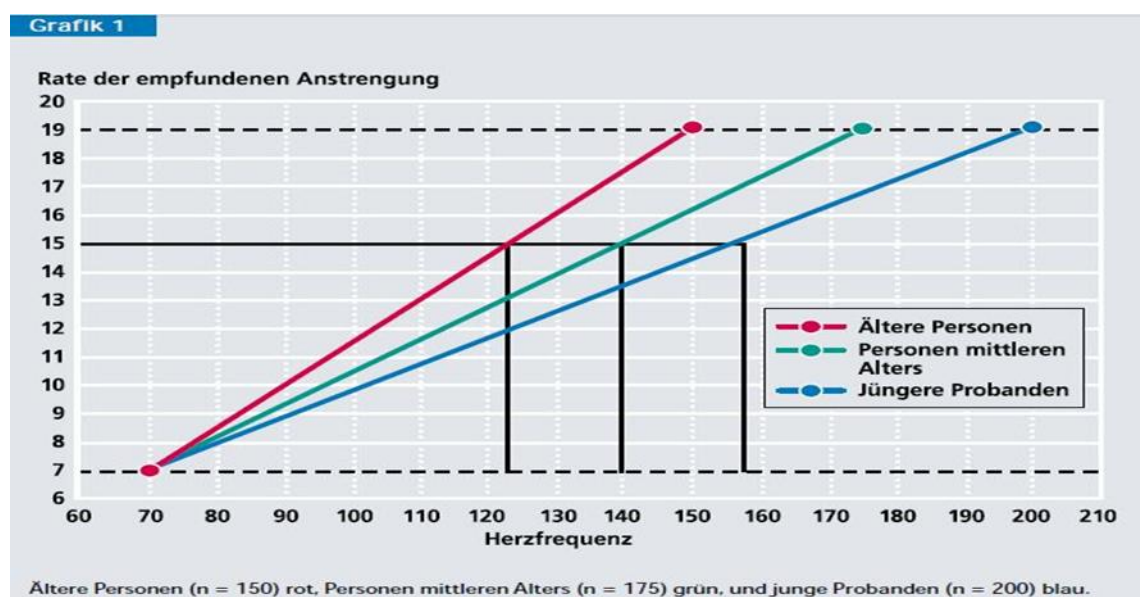
Původní pokyny pro používání RPE (Čechovská & Dobrý, 2008):

- během vykonávané pohybové aktivity máte odhadovat, jak vnímáte námahu,

- hodnota 6 na škále znamená žádná námaha, hodnota 20 znamená totální maximální úsilí,
- pokuste se odhadnout pocit námahy co nejpoctivěji,
- nedoceňujte ani nepřeceňujte,
- podívejte se na škálu a slovní popisy jednotlivých stupňů a rozhodněte se pro slovo, které nejlépe popisuje úroveň vašeho úsilí a počet alternativ spojených s touto deskripcí.

Co se týče empirické a výzkumné podpory RPE metody existuje mnoho studií, které potvrzují její platnost. Vnímaná námaha koreluje se srdeční frekvencí během práce, zpětná vazba tvořená kombinací obou proměnných (SF i RPE) je dobrým způsobem jak predikovat maximální výkon ze submaximálního měření (Borg, 2004).

RPE se srdeční frekvencí, spotřebu kyslíku (VO_2) a laktátem korelovali výzkumníci během plavání. Jejich závěrem je, že RPE se může považovat za efektivní nástroj pro měření intenzity úsilí při plavání (Čechovská & Dobrý). Stejný závěr, tedy potvrzení korelace RPE se SF a laktátem zjistili při výzkumu u fotbalistů také Coutts, Rampininy, Marcora, Castagna a Impllizzeri (2009), kteří zároveň vyslovují podporu RPE metody jako platného a časově nenáročného indikátoru intenzity tréninku, ve kterém byly obsahem small-sided-games.



Obrázek 11. Schematické znázornění vztahu mezi vnímanou námahou a srdeční frekvencí u lidí různých věkových kategorií (Borg, 2004).

3 CÍLE A ÚKOLY PRÁCE

3.1 Hlavní cíl

Hlavním cílem diplomové práce byla analýza herního výkonu (vnitřního a vnějšího zatížení) v malých formách průpravných her u hráčů Chance futsal ligy.

3.2 Dílčí cíle

- Analyzovat vnější zatížení hráčů pomocí autorizovaného softwaru Video Manual Tracker 1.0.
- Analyzovat intenzitu zatížení v malých formách průpravných her na základě hodnot naměřené srdeční frekvence.
- Zjistit odezvu organismu na zatížení pomocí naměřených hodnot laktátu.
- Komparace naměřených dat vzhledem k faktorům ovlivňující intenzitu hry.
- Komparace objektivního ukazatele zatížení (srdeční frekvence) se subjektivním vnímáním zatížení

3.3 Úkoly práce

- Prostudovat odbornou literaturu.
- Zajistit výzkumný soubor a získat souhlas s měřením.
- Zorganizovat schůzku s hráči (proškolení ohledně sporttestů, Borgovy škály a měření laktátu).
- Zajistit antropometrické informace hráčů.
- Zajistit sporttesty, kamery, dotazníky s Borgovou škálou a laktátoměr.
- Realizovat vlastní šetření.
- Natočit záznam vybraných tréninkových jednotek.
- Zpracovat a analyzovat získaná data.

3.4 Výzkumné otázky

1. Ovlivňuje faktor počtu hráčů v malých formách průpravných her u hráčů futsalu fyziologickou odezvu z hlediska srdeční frekvence?
2. Ovlivňuje faktor počtu hráčů v malých formách průpravných her u hráčů futsalu vnější zatížení z hlediska celkové překonané vzdálenosti?

4 METODIKA

4.1 Charakteristika výzkumného souboru

Testovanou skupinu tvořili hráči týmu FK Era-pack Chrudim, který hraje nejvyšší futsalovou soutěž u nás – Chance futsal ligu a je již sedminásobným mistrem republiky. Hráči, u kterých bylo sledováno vnější a vnitřní zatížení jsou české a brazilské národnosti. Z českých hráčů se měření účastnili i současní hráči reprezentačního týmu. Tým má profesionální zázemí, což se projevuje i jeho kvalitní hrou na mezinárodní úrovni. Chrudim je pravidelným účastníkem futsalové „ligy mistrů“, UEFA Futsal cupu, kde se střetává s týmy jako je např. FC Barcelona, CP Sporting Lisabon nebo Kairat-Alma Ata. Letos se podařilo Chrudimi probojovat do předposlední fáze této soutěže tzv. Elite round, kde tým skončil třetí ve skupině.

Tréninkový objem výzkumného vzorku (n=12) byly 3-4 tréninkové jednotky týdně. Jedna tréninková jednotka trvala 90 minut. V průběhu základní části soutěže hráči odehráli jedno utkání týdně. Průměrný věk hráčů byl 26,8 let, průměrná výška 176,2 cm a průměrná hmotnost 71,3 kg viz. tabulka č. 2.

Tabulka 2. Charakteristika sledovaného souboru hráčů

Hráč	Věk (roky)	Váha (kg)	Těl.výška (cm)	SF max	BMI
Proband1	29	67	175	203	21,9
Proband2	21	65	170	193	22,5
Proband3	24	72	178	191	22,7
Proband4	28	76	178	188	24,8
Proband5	23	76	185	192	22,2
Proband6	25	65	172	190	22
Proband7	22	71	175	192	23,2
Proband8	24	80	183	196	23,9
Proband9	29	77	174	190	25,4
Proband10	38	69	178	181	21,8
Proband11	36	74	176	183	23,9
Proband12	22	63	171	193	21,5
Průměr/smodch	26,8±5,3	71,3±5,3	176,2±4,3	191±5,4	23±1,2

Vysvětlivky: Smodch – směrodatná odchylka, jedná se o kvadratický průměr odchylek hodnot znaku od jejich aritmetického průměru.

SF_{max} – maximální srdeční frekvence.

BMI – body mass index, na základě poměru mezi tělesnou hmotností a výškou určuje stupeň obezity.

4.2 Metody získávání a sběru dat

Pro realizaci práce a úkolů bylo použito níže uvedených metod (Hendl, 2005, 2008):

- metoda pozorování: otevřené, strukturované, v umělé situaci, sběr dat jako účastník jako pozorovatel,

- metoda dotazování: hodnocení subjektivního pocitu vnímání zatížení s využitím Borgovy škály,
- analýza dokumentů: virtuální data, úřední dokumenty,
- analýza dat: uchování a analýza získaných dat, kódování, poznámkování.

4.3 Popis vlastního výzkumu

V dostatečném časovém předstihu proběhla domluva s hlavním trenérem Chrudimi a vedením klubu o realizaci výzkumu a měření hráčů v průběhu tréninkové jednotky. Obsahově byly pro výzkum přizpůsobeny tři tréninkové jednotky. Výzkumné šetření proběhlo na konci základní části soutěže 2012/2013. Před samotným měřením byl hráčům vysvětlen účel, průběh a organizace výzkumu. Celkem bylo k účasti na výzkumu osloveno 16 hráčů, souhlas k samotnému měření dalo 14 včetně dvou golmanů, kteří se účastnili hry, ale nebyli měřeni vzhledem k jejich hráčské specifitě.

Měření probíhala ve sportovní víceúčelové hale TJ Sokol Chrudim, kde Erapack hraje pravidelně svá domácí ligová utkání a kde probíhají i tréninky týmu. Hráči absolvovali v každé ze tří měřených tréninkových jednotek vybrané průpravné hry. V zahraničních studiích se setkáváme s termínem „small-sided-games” (Hill-Haas, Dawson, Impellizzeri & Coutts, 2011). Velikost hrací plochy byla konstantní 20×40 m. Pravidla hry se neměnila, měnil se pouze počet hráčů v tomto pořadí: 6vs6, 5vs5, 4vs4, 3vs3 s golmanem na každé straně. Interval zatížení byl 4 minuty a 4 minuty interval odpočinku. Doba zatížení a odpočinku byla stanovena na základě podobné studie u hráčů fotbalu a futsalu (Casamichana & Castellano, 2010; Duarte, Batalha, Folgado, & Sampaio, 2009) a konzultace s trenérem týmu.

Před zahájením výzkumné části hráči absolvovali úvodní část tréninkové jednotky včetně důkladného zahřátí a protažení. Před realizací samotného měření si nasadili sporttesty team Polar 2, kterými byla zaznamenávána srdeční frekvence a následně byli rozděleni do dvou týmů. Rozdělení provedl sám trenér Chrudimi. Pohyb hráčů během hry byl monitorován videokamerami Panasonic SDR-H80, které byly postaveny ve statické poloze na tribuně pro diváky tak, aby každá snímala jednu polovinu hřiště. Během intervalu odpočinku, byl hráčům odebrán vzorek krve a pomocí přenosného

laktátového analyzátoru Lactate scout naměřena hodnota laktátu. Při odpočinku hráči vyplňovali dotazníkovou metodu hodnocení subjektivního vnímání zatížení, Borgovu škálu. Na konci měření, byly hráčům sundány sporttesty a vybrány dotazníky. Po skončení výzkumné části tréninku hráči absolvovali standartní závěrečnou část tréninku.

4.4 Monitoring srdeční frekvence

Srdeční frekvence byla průběžně zaznamenávána u dvanácti hráčů ve třech tréninkových jednotkách během „small-side-games” hry. Pro měření a vyhodnocení srdeční frekvence bylo využito:

- Polar team system 2,
- software Polar precision performance ,
- Microsoft Excel 2007 a 2010,
- stopky, záznamový list.

Pro záznam srdeční frekvence (SF) byl použit Polar team 2 systém. Jednoznačnou výhodou této sady je absence náramkových hodinek. Jedná se o nástupce již prověřeného Polaru team systemu, který měl přímo v pásu integrované funkce přijímače a záznamové jednotky. Námí používaný nový model má přijímač externě, který se připne pomocí kovových patentů k elastickému popruhu bez středové elektroniky a k měření SF dochází až po připnutí. Pokud tedy realizujeme cílené měření uprostřed tréninkové jednotky, je možnost dodatečného připnutí přijímače k popruhu ideální. Hráči mají na sobě pouze pásy a aniž by docházelo k záznamu SF zkouší jejich konformitu. Těsně před měřením si hráči dopnuli externí přijímače. Pro optimální synchronizaci dat byl každý přijímač označen číslem a přiřazen k jménu probanda. Stejně jako u předchozího modelu Polar Team systém i u této novější verze dochází ke zpětné vazbě správného fungování sporttesru prostřednictvím krátkého zvukového signálu, který potvrzuje zahájení záznamu SF. Záznam srdeční frekvence probíhá každých 5 s po celou dobu měření.

Do vyhodnocování byla zařazena pouze doba intervalu zatížení, tj. doba aktivní hry. Srdeční frekvence po dobu intervalu odpočinku nebyla do výsledků zahrnuta.

Naměřené hodnoty srdeční frekvence byly pomocí softwarového programu Polar precision performance staženy do počítače a následně zpracovány v programu Microsoft Excel 2007, kde byla pomocí funkce countif zjištěna četnost jednotlivých hodnot SF v průběhu měření, zpracována do procentuálního vyjádření a zařazena do jednotlivých zón.

Stanovení maximální srdeční frekvence (SF_{max}) je obtížné bez technických pomůcek. Přístrojová technika umožňuje její záznam při maximálním úsilí, počítání SF_{max} bez přístrojové techniky je díky rychlému klesání po ukončení maximální zátěže nepřesné (Janssen, 2001). Existují však vzorce, které na základě věku jedince mohou být odhadem pro výpočet SF_{max} (Gellish et al., 2007). Pro námi realizovaný výzkum byla SF_{max} stanovena na základě výsledků z testu 20 ti metrového člunkového běhu, který hráči podstoupili ve svém klubu při vstupních testech, získaná data nám předal sám trenér Chrudimi.

Hodnoty srdeční frekvence byly zařazeny na základě klasifikace Woollford a Angove, 1991 (in Barbero-Alvarez et al., 2008) do tří zátěžových zón **> 85 % (intenzita vysokého zatížení)**, **85-65 % (intenzita středního zatížení)** a **< 65 % (nízká intenzita zatížení)** maximální srdeční frekvence. S touto klasifikací jsme již pracovali v bakalářské práci při analýze intenzity zatížení hráčů futsalu během soutěžních utkání. Využil jí při studii vlivu faktoru počtu hráčů v malých formách průpravných her u hráčů futsalu také i Duarte, Batalha, Folgado a Sampaio (2009). Klasifikace byla použita při komparaci intenzity zatížení hráčů futsalu první a druhé ligy (Weisser, Bělka, Hůlka, Houdková & Koruna, 2012).

Souhrn sledovaných parametrů výzkumného souboru během monitorování srdeční frekvence:

- maximální srdeční frekvence,
- průměrná srdeční frekvence,
- maximální srdeční frekvence při hře 6:6, 5:5, 4:4, 3:3,
- průměrná srdeční frekvence při hře 6:6, 5:5, 4:4, 3:3,
- procentuální podíl v jednotlivých zónách zatížení při změně počtu hráčů,
- intenzita zatížení při hře 6:6, 5:5, 4:4, 3:3.

4.5 Měření koncentrace krevního laktátu

Hladina laktátu v krvi byla průběžně měřena u hráčů vždy v průběhu intervalu odpočinku mezi jednotlivými průpravnými hrami.

Laktátová analýza se běžně provádí a slouží jako ukazatel adaptace na zátěž. Dobře koreluje s vytrvalostním výkonem a určitým způsobem pomáhá s nastavením přesných tréninkových dávek zatížení. Spolehlivost měření krevního laktátu je v určité míře závislá na dostupnosti a kvalitě vybavení. Poměr laktátu v plazmě k laktátu v červených krvinkách je v klidu i po dobu fyzického zatížení téměř konstantní. Vyjímkou je pouze vysoce intenzivní zatížení, po dobu kterého je přechod laktátu do plazmy rychlejší než přechod do červených krvinek, což vysvětluje proč po krátkém vysoce intenzivním zatížení dosahuje laktát maximálních hodnot v krvi až po několika minutách od jeho skončení (Bielik, 2006).

Vzorek laktátu (La) byl hráčům odebrán na konci intervalu odpočinku (IO). Naměřené hodnoty byly pořízeny pomocí přenosného laktátoměru Lactate scout. K naměření hodnoty dochází enzymaticko-amperometrickou metodou, na základě které dojde k detekci La v kapilární krvi. Laktát ve vzorku je poté oxidován enzymem laktát oxidázy a v průběhu této redoxní reakce jsou elektrony přenášeny mediátorem k pracovní elektrodě. Výsledný proud odpovídá koncentraci La ve vzorku. Lactatet scout vyžaduje vzorek krve 0,5 μ L. Hodnota laktátu se zobrazí na displeji přístroje do 15 s (Tanner, Fuller, & Ross, 2010). Místem odběru vzorku byla špička ukazováku. Po naměření bylo místo vpichu dezinfikováno a zalepeno. Při dalším měření byl vzorek odebrán z již „poraněného místa“. Naměřené hodnoty byly zapsány do záznamového formuláře. Souhrn sledovaných parametrů výzkumného souboru během měření koncentrace krevního laktátu:

- maximální koncentrace laktátu,
- průměrná koncentrace laktátu,
- maximální a průměrná koncentrace krevního laktátu při hře 6:6, 5:5, 4:4, 3:3.

4.6 Hodnocení subjektivního vnímání námahy pomocí Borgovy škály

Vnitřní bolesti a napětí, které mohou hráči v průběhu tréninku pociťovat jsou velmi významným indikátorem skutečného stupně vynakládané námahy. K hodnocení vnímání subjektivního pocitu námahy bylo použito dotazníkové měření pomocí upravené 15bodové (6-20) Borgovy škály podle Sellersové (in Čechovská & Dobrý, 2008), která se jevila pro sportovce dospělé kategorie jako nejvhodnější.

Dotazník s 15bodovou Borgovou škálou byl hráčům rozdán vždy po ukončení cvičení. Samotný význam škály a princip záznamu byl vysvětlen před zahájením tréninkové jednotky. Označení vybraného pole bylo hráči provedeno vepsáním aktuální herní situace př. (4vs4), aby bylo při vyhodnocování jasné, ke které herní formě se záznam vztahuje viz. příloha č.1. Každý proband měl vlastní list s Borgovou škálou, který byl označen číslem jeho sporttestru, záznam tak proband prováděl pokaždé do stejného listu se svým označením.

Aby byla možná komparace hodnot Borgovy škály s hodnotami průměrné SF bylo třeba mít všechny hodnoty ve stejných jednotkách. Přepočítala jsem průměrnou SF na Borgovy body. U použité 15bodové škály odpovídá každý bod desetinásobku skutečné SF (Borg, 2004; Čechovská & Dobrý, 2008). Každý bod na škále odpovídá i určité zóně, která je vyjádřena procentem SF_{max} . Procento SF_{max} hráčů je tedy třeba vypočítat na základě trojčlenky podle vzorce: $\% SF_{max} = \frac{\Sigma SF}{SF_{max}} \times 10$, hodnota SF_{max} je u každého jedince velice individuální, proto jsem zvolila první variantu přepočtu, která se jevila, jako přesnější.

4.7 Monitoring vnějšího zatížení pomocí videozáznamu

Pro monitorování tréninkové jednotky byly použity videokamery panasonic SDR-H80. Kamery byly postaveny ve statické poloze na tribuně pro diváky ve výšce 4 m nad zemí. Každá byla umístěna na tribuně tak, aby snímala jednu polovinu hřiště v co nejvhodnějším úhlu a zabírala tak celou protilehlou polovinu hřiště. Videozáznam byl analyzován pomocí autorizovaného softwaru Video Manual Motion Tracker 1.0. Software je určen k manuální obsluze na základě pohybu pera po dotykové obrazovce nebo pomocí myši na monitoru. Ke kalibraci bylo nutné nastavení „sítě“, která se graficky v počítači překryje na natočené video utkání.

Nejprve bylo nutné vložit rozměry natáčeného hřiště do X, Y souřadnice k nastavení brankových, pomezích a půlící čáry ve formátu PG. Vyhodnocení jedné tréninkové jednotky trvalo 6 hodin. Analyzoval se pouze pohyb hráčů v době intervalu zatížení (IZ).

4.8 Statistické zpracování dat

V práci bylo použito deskriptivní statistiky zpracování dat pomocí výpočtů absolutní četnosti, aritmetických průměrů, mediánů, funkce countif a procentuálních podílů hodnot v Microsoft Excel 2007. Pro další zpracování dat bylo využito statistického programu Statistica 10. Protože nebyla splněna normalita rozložení dat a výzkumný soubor je pouze n=12, použil se pro zjištění míry diference průměrů sledované závislé proměnné (SF, La, Borgova škála a překonaná vzdálenost) neparametrický Kruskal-Wallis test. Výsledky z testu byly doplněny výpočtem velikosti účinku (Effect size) pro Kruskal-Wallis test podle vzorce :

$$\eta^2 = \frac{H}{N-1}$$

kde H je vypočítaná hodnota Kruskal- Wallis testu a N je celkový rozsah souboru. Výsledky jsou zaznamenány převážně formou grafů a tabulek.

4.9 Analýza odborné literatury

Hlavními úkoly analýzy literatury a dostupných zdrojů bylo zjistit informace o tzv. small-sided-games (malé formy her), jejich významu a možnosti využití v treninku. Dále informace o faktorech, majících vliv na intenzitu zatížení v těchto hrách. Důležité bylo získání vhodné tabulky, která zaznamenává intenzitu zatížení (IZ) ve vztahu k hodnotám srdeční frekvence (SF) a získání dat k porovnání vlastního výzkumu. Úkolem bylo také zjistit informace o laktátu, jeho významu, měření a způsobu vyhodnocení. Informace o Borgově škále, způsobu jejího vyhodnocení a posléze najít vhodná data k porovnání vztahu srdeční frekvence (SF) a metodou hodnocení subjektivního vnímání zatížení s vlastním výzkumem. Hledala jsem studie zabývající se analýzou vnějšího

zatížení ve sportovních hrách a způsoby jeho hodnocení. Jednalo se především o dokumenty sekundárního charakteru (např. knihy, časopisy, příručky, internet aj.). K získání informací do teoretické části práce byly prohledány i databáze knihovny a internetové databáze: Knihovna Univerzity Palackého v Olomouci SCHOLAR GOOGLE (<http://scholar.google.cz/>), PROQUEST (<http://search.proquest.com/>), EBSCO

(<http://search.ebscohost.com/Community.aspx?authtype=ip&encid=22D731863C5635873796359632553E123683397323E333133403335338&ugt=723731763C1635073786355632953E3226E36933735363C324E33313380335&IsAdminMobile=N>), MEDLINE (<http://ovidsp.tx.ovid.com/sp-3.8.1a/ovidweb.cgi>)

Ve zdrojích jsem vyhledávala tato klíčová slova: futsal, heart rate, small-sided-games, laktát, Borgova škála, RPE, indoor soccer, lactate scout.

5 VÝSLEDKY

V námi realizovaném výzkumu jsme analyzovali vnější a vnitřní zatížení u hráčů futsalu ve třech tréninkových jednotkách u malých forem průpravných her. Jako faktor vlivu na vnější a vnitřní zatížení u jednotlivých průpravných her byl zvolen počet hráčů. Protože nebyla splněna normalita rozložení dat a výzkumný soubor byl $n=12$ byla získaná data vyhodnocena pomocí neparametrického Kruskal-Wallisova testu analýzy rozptylu. V průběhu měření nenastaly žádné problémy, které by mohly výrazně ovlivnit výsledky. Pouze u vyplňování dotazníku Borgovy škály mohly být některé výsledky ovlivněny jazykovou bariérou brazilských hráčů. Toto riziko jsme se snažili minimalizovat anglickým překladem popisu jednotlivých škál.

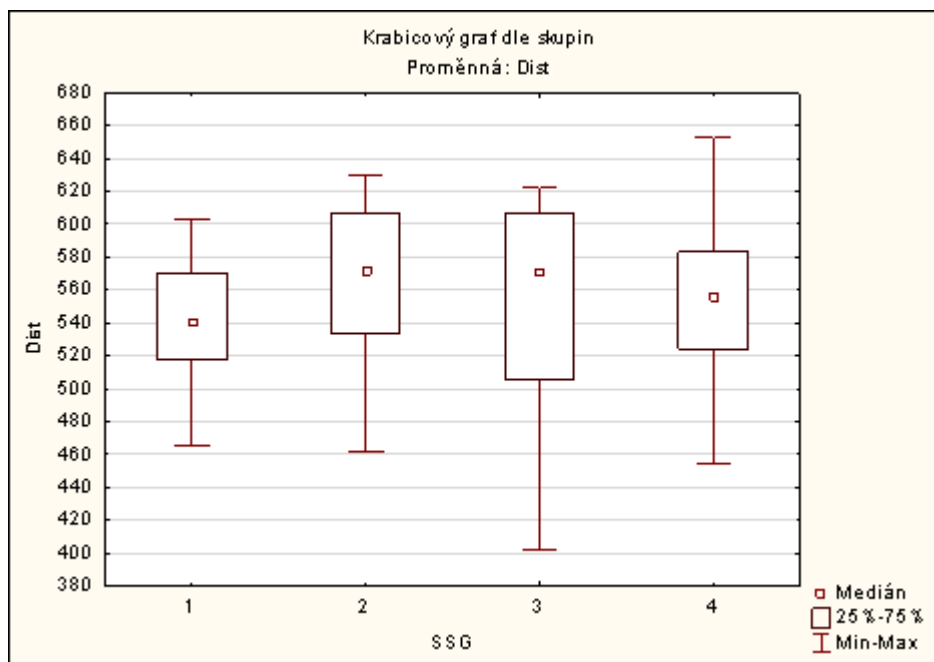
5.1 Analýza vnějšího zatížení hráčů pomocí software Video Manual Tracker 1.0

Získaná průměrná hodnota překonané vzdálenosti v průběhu jednotlivých malých forem průpravných her v tomto pořadí – 6vs6, 5vs5, 4vs4 a 3vs3 byla **275,8 m** ($\pm 119,3$), **277,3 m** ($\pm 81,07$), **278,8 m** ($\pm 71,20$) a **263,5 m** ($\pm 92,11$). Největší vzdálenost (653,3 m) překonal proband 8 v průběhu průpravné hry 6vs6. Nejmenší vzdálenost (402,6 m) překonal proband 4 ve hře 5vs5. Výsledky průměrné celkové vzdálenosti překonané za minutu jsou 68,9 m (6vs6), 69,3 m (5vs5), 69,7 m (4vs4) a 65,9 m (3vs3).

Tabulka 3. Celková průměrná vzdálenost překonaná v jednotlivých malých formách průpravných her.

Počet hráčů v průpravné hře	Překonaná vzdálenost (m)
6vs6	275,8 \pm 119,3
5vs5	277,3 \pm 81,07
4vs4	278,8 \pm 71,20
3vs3	263,5 \pm 92,11

Mezi celkovou průměrnou překonanou vzdáleností u jednotlivých malých forem průpravných her nebyl statisticky významný rozdíl ($p=0.70$). Zjištěná hodnota velikosti účinku u celkové průměrné překonané vzdálenosti mezi jednotlivými malými formami průpravných her poukazuje na velký efekt ($n^2=0,31$) Existuje zde tedy smysluplný efekt, ale vzhledem k malému výzkumnému souboru doporučujeme zůstat otevření výsledkům dalších studií. Rozdíl není statisticky ani prakticky významný.



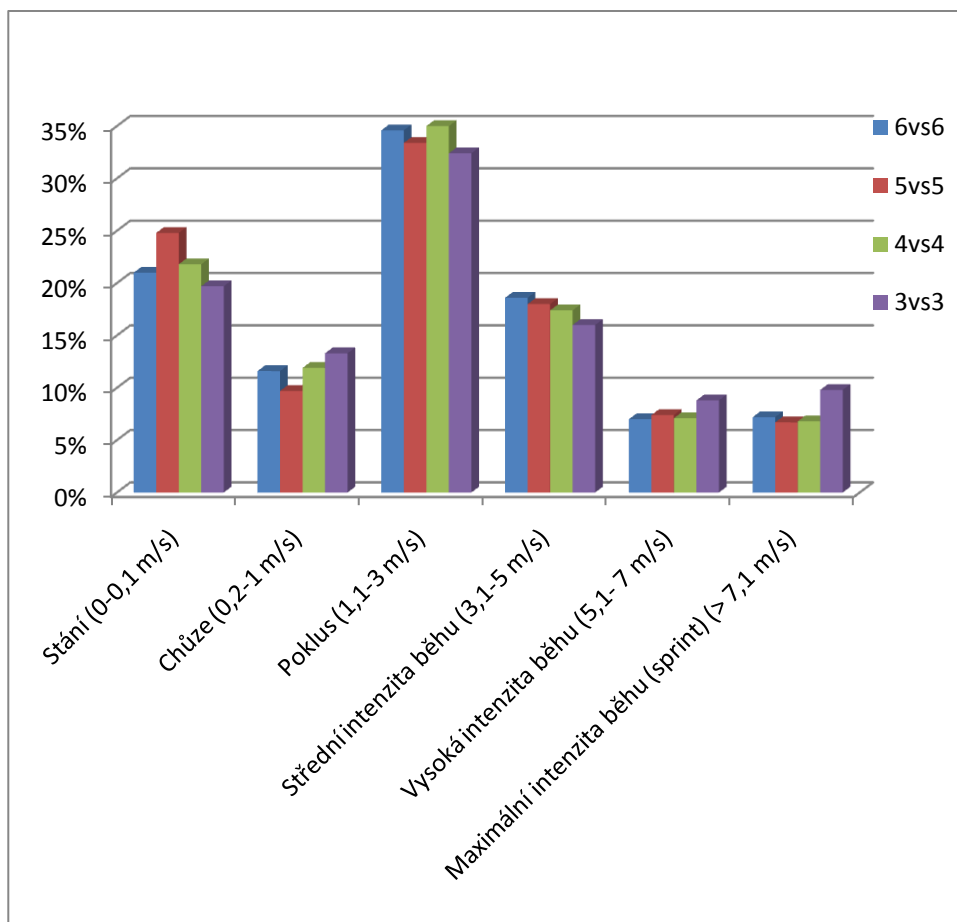
Obrázek 12. Krabicový graf celkové překonané průměrné vzdálenosti v jednotlivých malých formách průpravných her

- Vysvětlivky:*
- 1 – průpravná hra 3vs3.
 - 2 – průpravná hra 4vs4.
 - 3 – průpravná hra 5vs5.
 - 4 – průpravná hra 6vs6.
 - Dist. – překonaná vzdálenost (m).

Vyhodnocená data rychlosti pohybu hráčů v programu Video Manual Tracker 1.0 byla rozdělena do rychlostních kategorií podle Barbero-Alvarez et al. (2008).

Maximální intenzita běhu (sprint) byla nejvíce (9,8 %) zastoupena při průpravné hře 3vs3. Stáním strávili hráči nejvíce doby hry v průběhu průpravné hry 5vs5 v procentuálním vyjádření se jednalo o 24,8 %. V jednotlivých malých formách průpravných her nebyly z hlediska procentuálního vyjádření velké rozdíly mezi dobou

strávenou v daných rychlostních kategoriích. Největší rozdíl (5,1 %) doby hry byl v rychlostní kategorii – chůze mezi průpravnou hrou 5vs5 (24,8 %) a 3vs3 (19,7 %). Ve srovnání s ostatními rychlostními kategoriemi měl poklus z hlediska procentuálního vyjádření doby hry nezávisle na počtu hráčů výrazně největší zastoupení. Jednotlivé hodnoty byly 33,6 % (6vs6), 33,4 % (5vs5), 35 % (4vs4) a 32,4 % (3vs3). Souhrn výše uvedených výsledků je graficky znázorněn obrázkem 15, kde je procentuální vyjádření času stráveného v jednotlivých rychlostních kategoriích během tří tréninkových jednotek.

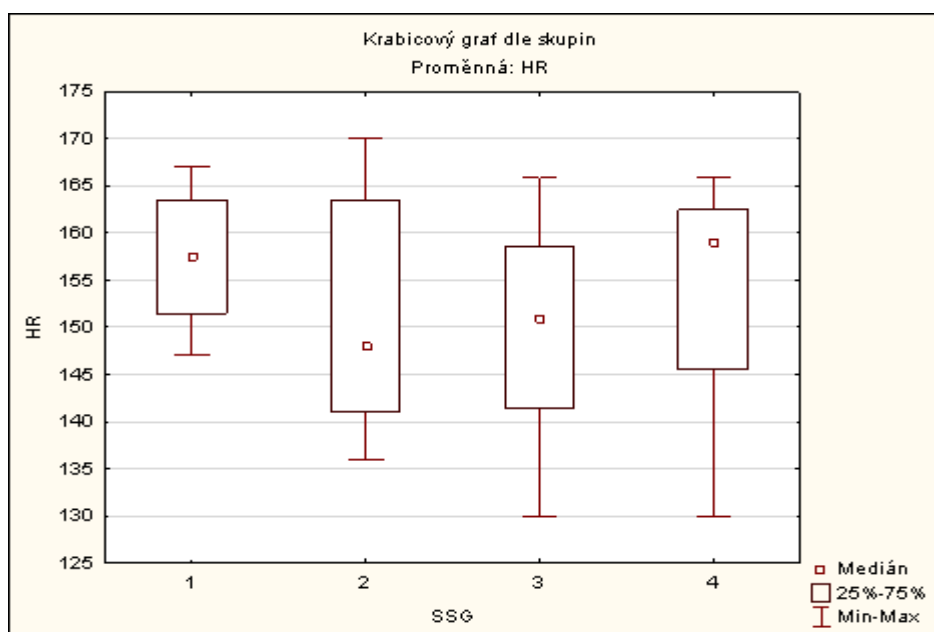


Obrázek 13. Komparace jednotlivých malých forem průpravných her podle procentuálního vyjádření času stráveného v jednotlivých rychlostních kategoriích

5.2 Analýza vnitřního zatížení hráčů pomocí zón intenzity zatížení a laktátu

Analýza intenzity zatížení byla provedena na základě hodnot naměřené srdeční frekvence (SF). U sledovaného souboru jsem pomocí monitorování srdeční frekvence vyhodnocovala intenzitu zatížení ve třech tréninkových jednotkách u malých forem průpravných her.

Nejvyšší průměrná hodnota srdeční frekvence (154,8 tepů/minutu) byla u průpravné hry 3vs3. Nejnižší hodnota 146,2 tepů/minutu byla při hře 5vs5. Střední hodnoty SF vykazovaly mezi jednotlivými průpravnými hrami velkou variabilitu (148-159 tepů/minutu). Mezi jednotlivými faktory změny počtu hráčů nenastal z hlediska průběhu srdeční frekvence statisticky významný rozdíl ($p=0.31$). Hodnocení věcné významnosti výsledku poukazuje na velký efekt ($\eta^2=0.07$). Vzhledem k velikosti výzkumného souboru ($n=12$) je nutno připustit chybu II. druhu. Doporučujeme provést další podobná měření.

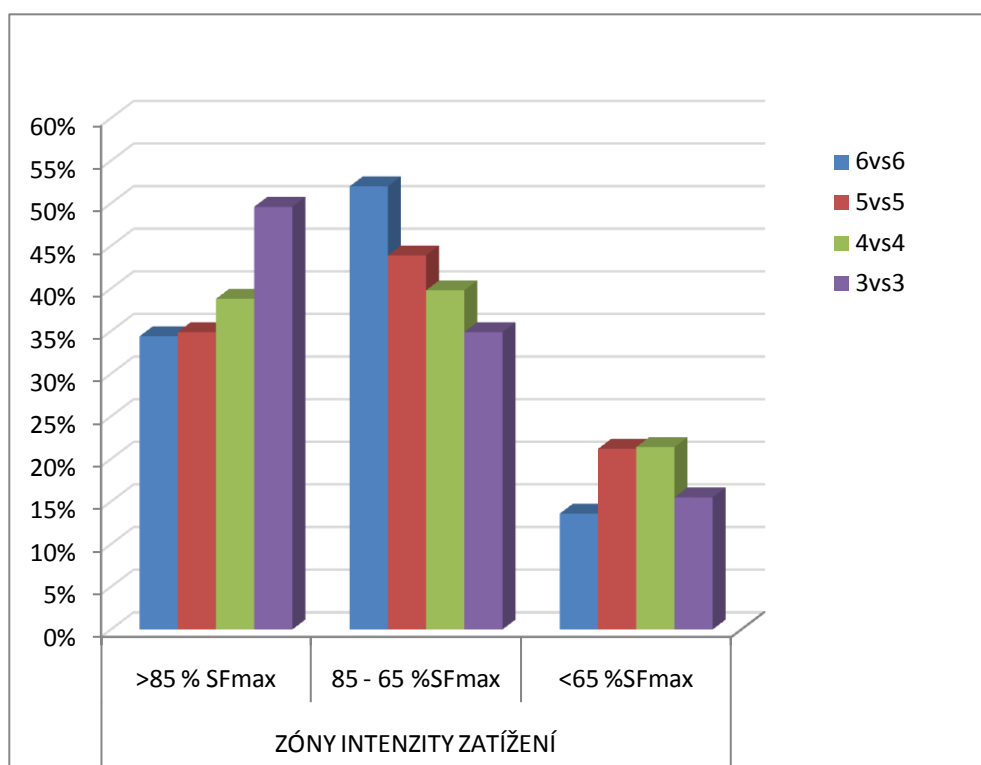


Obrázek 14. Krabicový graf hodnot srdeční frekvence v jednotlivých malých formách průpravných her

Vysvětlivky: 1	–	průpravná hra 3vs3.
2	–	průpravná hra 4vs4.
3	–	průpravná hra 5vs5.
4	–	průpravná hra 6vs6.
HR	–	hodnoty srdeční frekvence.

Intenzita zatížení hráčů se při průpravné hře 3vs3 pohybovala v **49,6 %** nad anaerobním prahem. V zóně střední intenzity zatížení (85-65 % SF_{max}) byla doba hry, kterou hráči strávili v této zóně **34,9 %**. V zóně < 65 % SF_{max} byli hráči při průpravné hře 3vs3 **15,5 %** doba hry. Intenzita zatížení v průpravné hře 3vs3 se nejvíce podobá intenzitě zatížení zápasové (Barbero-Alvarez et al.,2008; Lednický & Berky, 2010; Paskuza, 2010; Houdková, 2011).

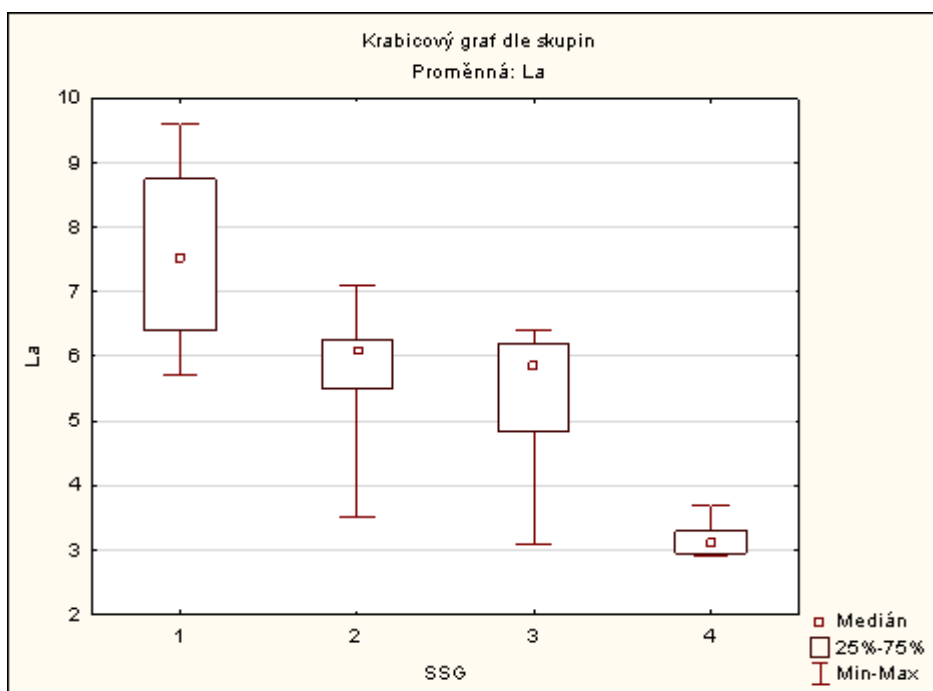
Z hlediska změny faktoru počtu hráčů v procentuálním vyjádření doba hry strávené v zóně zatížení > 85 % SF_{max} nebyly zaznamenány výrazné rozdíly mezi průpravnými hrami 6vs6, 5vs5 a 4vs4 (34,4 %, 34,9 % a 38,8 %). Výrazný rozdíl v procentuálním vyjádření doba hry nastal u průpravné hry 6vs6, kde byli hráči v zóně střední intenzity zatížení v 52 % doba hry ve srovnání s 5vs5 (43,9 %), 4vs4 (39,8 %) a s 3vs3 (34,9 %). Výše uvedené výsledky reprezentuje obrázek 15.



Obrázek 15. Komparace jednotlivých malých forem průpravných her podle procentuálního vyjádření času stráveného v jednotlivých rychlostních kategoriích

Hodnoty krevního laktátu byly naměřené u hráčů v průběhu tří tréninkových jednotek mezi jednotlivými malými formami průpravných her vždy v poslední minutě intervalu odpočinku.

Střední hodnoty laktátu se pohybovaly na úrovni **7,5 mmol·l⁻¹** (3vs3), okolo 6 mmol·l⁻¹ v průpravných hrách 4vs4 a 5vs4 a ve hře 3vs3 byla úroveň hodnoty kolem 3 mmol·l⁻¹. Můžeme tedy říci, že variabilita středních hodnot laktátu mezi jednotlivými malými formami průpravných her byla vysoká. Nejvyšší hladina krevního laktátu byla naměřena v průpravné hře 3vs3 (**9,6 mmol·l⁻¹**). Nejnižší hodnotu jsme pomocí přenosného laktátoměru zaznamenali u průpravné hry 6vs6 (3 mmol·l⁻¹). Největší rozptyl hodnot laktátu byl zjištěn u průpravné hry 3v3 viz. Obrázek 18. Z hlediska faktoru změny počtu hráčů byl u naměřených hodnot laktátu mezi jednotlivými malými formami průpravných her zjištěn statisticky významný rozdíl (**p=0.00**). Hodnocení věcné významnosti (**n²=0,73**) poukazuje na velký efekt. Výsledek je významný statisticky i prakticky. Vzhledem k malému výzkumnému souboru však doporučujeme realizovat další podobná měření pro ověření praktické významnosti.



Obrázek 16. Krabicový graf naměřených hodnot laktátu v jednotlivých malých formách průpravných her

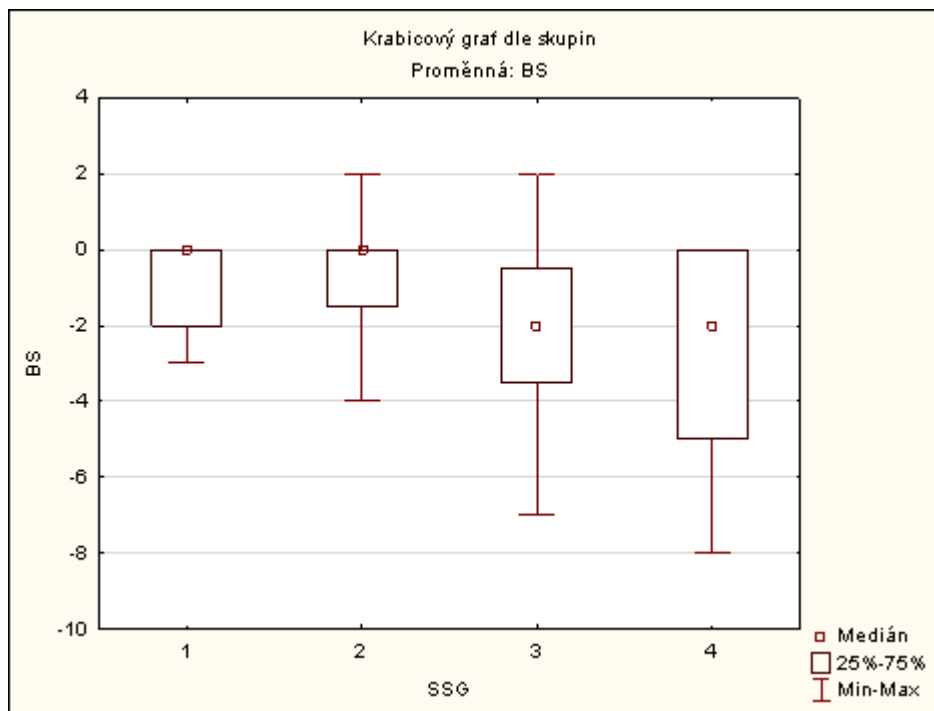
- Vysvětlivky:*
- 1 – průpravná hra 3vs3.
 - 2 – průpravná hra 4vs4.
 - 3 – průpravná hra 5vs5.
 - 4 – průpravná hra 6vs6.
 - La – hodnota laktátu ($\text{mmol}\cdot\text{l}^{-1}$).

5.3 Komparace rozdílu mezi objektivní hodnotou (SF) a subjektivním vnímáním zatížení pomocí Borgovy škály

Získaná data pomocí subjektivního hodnocení zatížení jsem rozdělila podle jednotlivých malých forem průpravných her. V jednotlivých malých formách průpravných her jsem zjišťovala rozdíly mezi objektivními hodnotami (SF) zatížení a subjektivním (RPE) hodnocením zatížení hráčů. Pomocí Kruskal-Wallisova testu analýzy rozptylu jsem zjišťovala statistickou významnost mezi těmito rozdíly.

Střední hodnoty rozdílu odhadu mezi objektivní hodnotou a subjektivním hodnocením zatížením se u průpravných her 3vs3 a 4vs4 pohybovali okolo 0. U dalších

dvou malých forem průpravných her (5vs5 a 6vs6) byla střední hodnota na úrovni -2. Z hlediska faktoru počtu hráčů nenastal mezi rozdíly objektivních hodnot a subjektivním hodnocením zatížení v jednotlivých malých formách průpravných her statisticky významný rozdíl ($p=0.09$). Hodnocení věcné významnosti výsledků poukazuje na střední efekt ($n^2=0,13$).



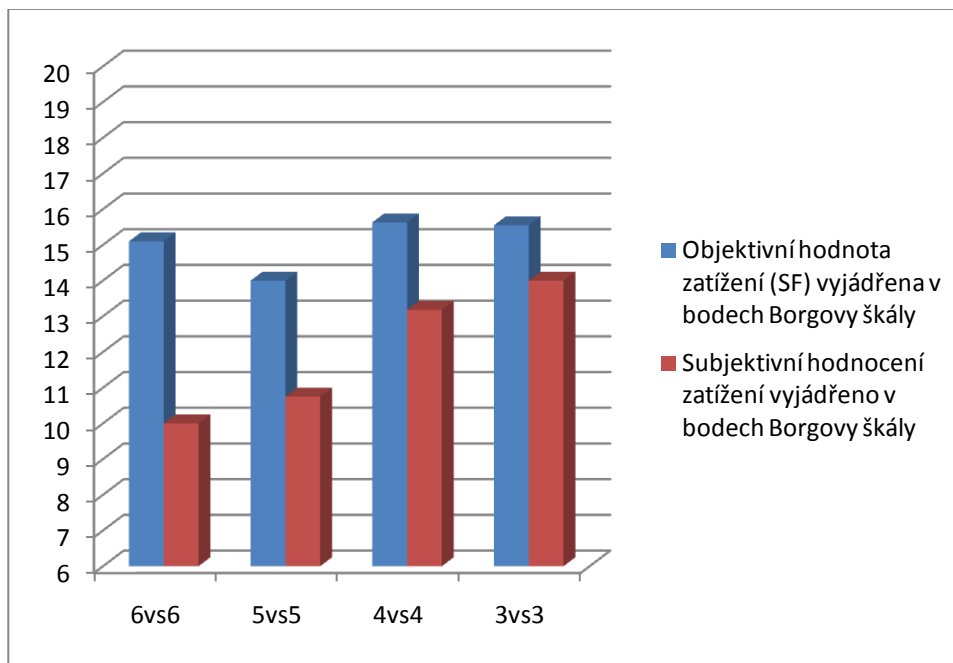
Obrázek 17. Krabicový graf hodnot rozdílů mezi objektivními hodnotami a subjektivním hodnocením zatížení

Vysvětlivky:

- 1 – průpravná hra 3vs3.
- 2 – průpravná hra 4vs4.
- 3 – průpravná hra 5vs5.
- 4 – průpravná hra 6vs6.
- BS – Borgova škála (6-20)

K největšímu rozdílu mezi objektivní hodnotou zatížení a subjektivním hodnocením došlo u probanda 5 v průpravné hře 6vs6 a 5vs5, kde se jeho subjektivní hodnocení zatížení lišilo od objektivní hodnoty zatížení o **7 bodů**. Téměř u všech probandů docházelo k podhodnocování. Přesný odhad, (rozdíl 0 bodů) mezi subjektivním hodnocením a objektivní hodnotou byl zaznamenán u probanda 1 ve hře 4vs4 a probanda 2 ve hře 3vs3. Nejvíce se hráči podhodnocovali v průpravné hře 6vs6. Naopak nejlepší odhad při hodnocení subjektivního pocitu námahy měli v průběhu

průpravné hry 3vs3. Jednotlivé rozdíly mezi objektivní hodnotou (SF) a subjektivním vnímáním zatížení v jednotlivých malých formách průpravných her byly – **5,1 bodů** (6vs6), **3,3 bodů** (5vs5), **2,5 bodů** (4vs4) a **1,6 bodu** (3vs3).



Obrázek 18. Komparace objektivní hodnoty a subjektivního vnímání zatížení pomocí Borgovy škály v jednotlivých malých formách průpravných her

6 DISKUZE

Známe-li celkovou překonanou vzdálenost nebo dosaženou rychlost hráčů v průběhu tréninku, mohou nám získaná data pomoci při plánování dalšího tréninkového procesu a ke zlepšení kondiční připravenosti hráčů. Mezi překonanými vzdálenostmi v jednotlivých malých formách průpravných her nebyl statisticky významný rozdíl ($p=0.70$). Nejvíce hráči naběhali v průpravné hře 4vs4. Zde podle nás hrála významnou roli zkušenost z utkání. Hráči se více zapojovali do hry, než tomu bylo například u hry 6vs6 a docházelo k efektivnímu výběru hráčských pozic. Naopak nejmenší překonanou vzdálenost ve hře 3vs3 vysvětlujeme technickou a taktickou vyspělostí hráčů – nedocházelo ke zbytečnému „honění se za míčem“. Obdobné výsledky zaznamenal ve své studii Hill-Haas, Dawson, Coutts a Rowsell (2009) – zde největší vzdálenost překonali hráči také ve hře 4vs4. Nejmenší překonaná vzdálenost byla naměřena při nejmenším počtu hráčů, v případě této studie se jednalo o malou formu průpravné hry 2vs2. Vzhledem k věkové kategorii hráčů (U-17) vysvětlují výše uvedení autoři tento fakt vlivem únavy a momentální nízkou aspirační úrovní jedinců. Při porovnání našich výsledků s Hill-Haas, Dawson, Coutts a Rowsell (2009) je nutné brát na vědomí, že kromě faktoru vlivu na překonanou vzdálenost zvolili autoři i jako faktor vlivu variabilitu hrací plochy. Stejný faktor – variabilitu hrací plochy zvolil ve své studii u hráčů fotbalu v malých formách průpravných her i Casamichana a Castelano (2010). Ve sportovních hrách (futsal, fotbal, basketbal, plážový fotbal), existuje mnoho výzkumů zabývajících se pohybem hráčů na hřišti během utkání (Barbero-Alvarez et al., 2008; Castagna et al., 2003; Tessitore et al., 2005; Castellano & Casamichana, 2010). Méně však studijí, které by analyzovaly vnější zatížení u hráčů u malých forem průpravných her.

Nejvíce zastoupenou rychlostní kategorií v procentuálním vyjádření doby hry u všech průpravných her byl poklus. Tuto rychlostní kategorii avšak z hlediska uběhnuté vzdálenosti v utkání uvádí jako nejvíce zastoupenou Barbero-Alvarez (2008) Výsledky procentuálního zastoupení jednotlivých rychlostních kategorií vykazují intermitentní povahu zatížení. Nejvyšší zastoupení z hlediska procentuálního vyjádření doby strávené v rychlostní kategorii sprint bylo zaznamenáno u průpravné hry 3vs3 což vysvětluje, že se v této průpravné hře hráči pohybovali 49,6 % doby hry v zóně intenzity zatížení > 85 % SF_{max} . Pod hranicí < 65 % SF_{max} se hráči v procentuálním vyjádření pohybovali ve všech formách průpravných her maximálně na úrovni 20 % hrací doby. Tyto výsledky

potvrzují, že hráči byly převážnou dobu v pásmu anaerobního zatížení. Vlivem faktoru – změny počtu hráčů na intenzitu zatížení u hráčů futsalu v malých formách průpravných her se zabývali Duarte, Batalha, Folgado a Sampaio (2009). Kteří při komparaci procentuálního vyjádření doby hry strávené v jednotlivých zónách zatížení zjistili, že intenzitu zatížení v soutěžním utkání nejlépe „simuluje“ malá forma průpravné hry 2vs2. Jednotlivé výsledky studie Duarteho et al. (2009) v procentuálním vyjádření doby hry v zóně zatížení $> 85 \% SF_{\max}$ (85,4 %) $85-65 \% SF_{\max}$ (10,4 %) a $< 65 \% SF_{\max}$ (4,2 %) se téměř prakticky zhodují s hodnotami intenzity zatížení v soutěžních utkáních (Barbero-Alvarez et al., 2008; Pakusza, 2009; Lednický & Berky, 2010; Houdková, 2011). V naší studii se nejvíce intenzitě zatížení soutěžním utkání z hlediska podobnosti procentuálního vyjádření doby strávené v jednotlivých zónách zatížení přiblížili hráči při průpravné hře 3vs3. Podobnost zatížení ve hře 3vs3 se zatížením v utkání vysvětluje, proč hráči dokázali po této průpravné hře nejlépe odhadnout svou srdeční frekvenci. Ve všech průpravných hrách docházelo u hráčů při hodnocení vnímání vlastního pocitu zatížení k podhodnocování. Nepřesný odhad subjektivního pocitu zatížení v porovnání s objektivním hodnocením zatížením (SF) naznačuje, že v tréninku futsalu u malých forem průpravných her nelze brát Borgovu škálu jako přímý ukazatel zatížení. Doporučujeme ale vzhledem k prvotním zkušenostem hráčů s Borgovou škálou provést další podobná hodnocení, která by naše tvrzení mohla vyvrátit. Jako orientační ukazatel zatížení v tréninku házené doporučuje Borgovu škálu ve své práci i Kristek (2011). Tendenci sportovců k podhodnocování zmiňuje Čechovská a Dobrý (2008). Statisticky významný rozdíl ($p=0.00$) byl mezi jednotlivými malými formami průpravných her u hodnot naměřeného krevního laktátu. Podobné hodnoty, které jsme získali (viz. kap. výsledky 5.2) naměřil u hráčů fotbalu Köckl (2012).

Na celkovou intenzitu zatížení mohla mít vliv absence trenérského povzbuzování. Vlivem faktoru trenérského povzbuzení na fyziologické reakce v malých formách průpravných her se u hráčů fotbalu zabývali ve své studii Rampinini, Impellizzeri, Castagna, Chamari, Sassi a Marcra (2009).

7 ZÁVĚRY

Cílem diplomové práce byla analýza herního výkonu (vnitřního a vnějšího zatížení) v malých formách průpravných her u hráčů Chance futsal ligy.

Mezi překonanými vzdálenostmi v jednotlivých průpravných hrách není statisticky významný rozdíl ($p=0.70$). Největší procentuálně vyjádřený podíl hrací doby (9,8 %) rychlostní kategorie – sprint byl zaznamenán při hře 3vs3. Nejdéle se hráči pohybovali v zóně zatížení nad hranicí anaerobní prahu ($> 85 \% SF_{max}$) při hře 3vs3 (49,6 %). Nejvíce zastoupenou rychlostní kategorií ve všech průpravných hrách byl poklus. Statisticky nevýznamné jsou i rozdíly mezi průběhem srdeční frekvence ($p=0.31$). Nejlépe dokáží hráči odhadnout své zatížení ve hře, která se svou intenzitou podobá utkání. U hodnocení subjektivního vnímání zatížení měli hráči ve všech malých formách průpravných her tendenci k podhodnocování se. Nejvyšší hodnoty krevního laktátu byly naměřeny u průpravné hry 3vs3. Mezi jednotlivými malými formami her byl z hlediska naměřených hodnot krevního laktátu statisticky významný rozdíl ($p=0.00$).

V diplomové práci byly položeny tyto výzkumné otázky:

1. Ovlivňuje faktor počtu hráčů v malých formách průpravných her u hráčů futsalu fyziologickou odezvu z hlediska srdeční frekvence?

Odpověď: Ne, z hlediska průběhu srdeční frekvence nebyl mezi jednotlivými malými formami průpravných her statisticky významný rozdíl ($p=0.31$).

2. Ovlivňuje faktor počtu hráčů v malých formách průpravných her u hráčů futsalu vnější zatížení z hlediska celkové překonané vzdálenosti?

Odpověď: Ne, z hlediska překonané vzdálenosti nebyl mezi jednotlivými malými formami průpravných her statisticky významný rozdíl ($p=0.70$).

8 SOUHRN

Práce charakterizuje herní výkon (vnější a vnitřní zatížení) hráčů futsalu ve třech tréninkových jednotkách u malých forem průpravných her. Určením faktoru vlivu – variability počtu hráčů jsme zjišťovali fyziologické reakce a analyzovali pohybovou strukturu hráčů. Výzkumným souborem byli hráči týmu nejvyšší futsalové soutěže u nás včetně několika současných hráčů reprezentace.

Jednotlivé kapitoly se věnují fyziologické charakteristice utkání, morfolgicko-funkčním hodnotám hráčů futsalu a teoretickým poznatkům z oblasti sportovního tréninku a jeho nejnovějším tendencím.

Během tří tréninkových jednotek bylo zjištěno, že u hráčů futsalu nedochází faktorem vlivu počtu hráčů v malých formách průpravných k významným rozdílům mezi fyziologickými odezvami a pohybovou strukturou hráčů. Mezi průběhem hodnot srdeční frekvence ($p=0.31$) a celkové průměrné překonané vzdálenosti ($p=0.70$) v jednotlivých formách průpravných her nebyl zjištěn statisticky významný rozdíl. Dospěli jsme k závěru, že u sledovaného souboru nebyla Borgova škála vzhledem k výsledkům měření srdeční frekvence (SF) přesným ukazatelem zatížení.

9 SUMMARY

The thesis characterizes gaming performance (inner and outer load) of futsal players in free training units concerning small-sided-games. By defining of the factor influence-variability in number of players we identified the physiological responses and analyzed the physical structure of players. The research group consisted of top futsal competition players in the Czech Republic including a few current players of the representation. Particular chapters deal with the physiological characteristics of game, morpho-functional aspects of futsal players and theoretical knowledge from the field of sports training and its latest trends. During the three training units of small-sided-game no connection was discovered between the physiological responses and time-motion of players. Any statistically significant difference was not found out between process values of heart rate ($p=0.31$) and overall average running distance ($p=0.70$) in each form of preparatory games. We came to the conclusion that with the reference group the Borg scale was not the accurate indicator of the load in the view of measurement of heart rate (HR).

10 REFERENČNÍ SEZNAM

Barbero-Alvarez, J. C., D'Ottavio, S., Granda-Vera, J., & Castagna, C. (2009). Aerobic fitness in futsal players of different competitive level. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(7), 2163-2166. Retrieved 18. 2. 2013 from PRQUEST database on the World Wide Web:

[http://search.proquest.com/results/13DAFAE22C754876199/1/\\$bqueryType\\$3dbasic:OS\\$3b+sortType\\$3drelevance\\$3b+searchTerms\\$3d\\$5b\\$3cAND\\$7ccitationBodyTags:AEROBIC+FITNESS+IN+FUTSAL+PLAYERS+OF+DIFFERENT+COMPETITIVE+LEVEL.\\$3e\\$5d\\$3b+searchParameters\\$3d\\$7bNAVIGATORS\\$3dsourcetypenav,pubtitlenav,objecttypenav,language\\$28filter\\$3d200\\$2f0\\$2f*\\$29,decadenav\\$28filter\\$3d110\\$2f0\\$2f*,sort\\$3dname\\$2fascending\\$29,yearnav\\$28filter\\$3d1100\\$2f0\\$2f*,sort\\$3dname\\$2fascending\\$29,yearmonthnav\\$28filter\\$3d120\\$2f0\\$2f*,sort\\$3dname\\$2fascending\\$29,monthnav\\$28sort\\$3dname\\$2fascending\\$29,daynav\\$28sort\\$3dname\\$2fascending\\$29,+RS\\$3dOP,+flags\\$3dFT+PeerReview,+chunkSize\\$3d20,+instance\\$3dprod.academic,+ftblock\\$3d1+224001+224000+224113+113+670831+670829+660845+660843+660840,+removeDuplicates\\$3dtrue\\$7d\\$3b+metaData\\$3d\\$7bUsageSearchMode\\$3dBasic,+dbselections\\$3dallAvailable\\$7d\\$5d?accountid=16730](http://search.proquest.com/results/13DAFAE22C754876199/1/$bqueryType$3dbasic:OS$3b+sortType$3drelevance$3b+searchTerms$3d$5b$3cAND$7ccitationBodyTags:AEROBIC+FITNESS+IN+FUTSAL+PLAYERS+OF+DIFFERENT+COMPETITIVE+LEVEL.$3e$5d$3b+searchParameters$3d$7bNAVIGATORS$3dsourcetypenav,pubtitlenav,objecttypenav,language$28filter$3d200$2f0$2f*$29,decadenav$28filter$3d110$2f0$2f*,sort$3dname$2fascending$29,yearnav$28filter$3d1100$2f0$2f*,sort$3dname$2fascending$29,yearmonthnav$28filter$3d120$2f0$2f*,sort$3dname$2fascending$29,monthnav$28sort$3dname$2fascending$29,daynav$28sort$3dname$2fascending$29,+RS$3dOP,+flags$3dFT+PeerReview,+chunkSize$3d20,+instance$3dprod.academic,+ftblock$3d1+224001+224000+224113+113+670831+670829+660845+660843+660840,+removeDuplicates$3dtrue$7d$3b+metaData$3d$7bUsageSearchMode$3dBasic,+dbselections$3dallAvailable$7d$5d?accountid=16730)

Barbero-Alvarez, J. C., Soto, V. M., Barbero- Alvarez, V., & Granda-Vera, J. (2008). Match analysis and heart rate of futsal players during competition. *Journal of Sports Sciences*, 26(1), 63-73. Retrieved 20.7. 2011 from EBSCO database on the World Wide Web:

<http://ehis.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=7&sid=a4fce897-c600-4ac4-8c15-107236a55b7d%40sessionmgr14&hid=17>

Benson, R. & Connoly, D.(2012). *Trénink podle srdeční frekvence*. (J.Vindušková, J. Vinduška, V. Vinduška, Trans.). Praha: Grada (Original work published 2011).

Bernaciková, M., Kapounková, K. & Novotný, J. (2010). *Fyziologie sportovních disciplín*. Retrieved 12. 2. 2013 from the World Wide Web:

<http://is.muni.cz/do/rect/el/estud/fsps/ps10/fyziol/web/index.html>

Borg, G. (2004). Anstrengungsempfinden und körperliche Aktivität. *Deutsches Ärzteblatt*, 101(15), 1017-1021.

Brand, H. et al. (2009). *Rahmen-trainings-konzeption*. Münster: Philippka-Sportverlag.

- Casas, A. (2008). Physiology and Metodology of Intermittent Resistance Training for Acyclic Sports. *Journal of Human Sport and Exerice online*, 3(1), 23-52.
- Castellano, J., & Casamichana, D. (2010). Heart rate and motion analysis by GPS in beach soccer. *Journal of Sports Science and Medicine*, 9, 98-103. Retrieebved 4.4. 2013 from EBSCO database on the World Wide Web:
<http://ehis.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=10&sid=a4fce897-c600-4ac4-8c15-107236a55b7d%40sessionmgr14&hid=116>
- Better football coaching. (2013). *Small-sided Games*. Retrieved 4. 4. 2013from the World Wide Web: <http://www.betterfootballcoaching.co.uk/Keyword-258-Small-Sided-Games>
- Coutts, A. J., Rampinini, E., Marcora, S. M., Castagna, C., & Impellizzeri, F. M. (2009). Heart rate and blood lactate correlates of perceived exertion during small-sided soccer games. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 12(1), 79-84.
- Dogramaci, S. N., Watsford, M. L., & Murphy, A. J. (2011). Time-Motion Analysis of International and National Level Futsal. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 25(3), 646-651. Retrieved 6.3. 2013 from PROQUEST database on the World Wide Web:
<http://search.proquest.com/docview/857955837/13DC95768F24C2DBD8C/3?accountid=16730>
- Dovalil, J. et al. (2002). *Výkon a trénink ve sportu*. Praha: Olympia.
- Duarte, R., Batalha, N., Folgado H., & Sampaio, J. (2009). Effects of Exercise Duration and Number of Players in Heart Rate Responses and Technical Skills During Futsal Small-sided Games. *The open sports Scienses Journal*, (2), 37-41.
- Fotbal-trenink. (2008). *Hry malých forem ve Skotsku*. Retrieved 3. 3. 2013 from World Wide Web: http://www.fotbal-trenink.cz/index.php?option=com_content&view=article&id=101:hry-malych-form-ve-skotsku&catid=21:zajimavosti&Itemid=82&showall=1
- Frömel, K. (2002). *Kompendum pro psaní a publikování v kinantropologii*. Olomouc: Fakulta tělesné kultury Univerzity Palackého.
- Gellish, R. L., Goslin, B. R., Olson, R. E., McDonald, A., Russi, G. D., & Moudgil V. K. (2007). Longitudinal Modeling of the Relationship between Age and Maximal Heart Rate. *Medicine and Science in Sports and Exersice*, (39)5, 822-829. Retrieved 1. 2. 2013 from PROQUEST database on the World Wide Web:

<http://search.proquest.com/docview/289189979/13DC488ECC32E12C2D6/3?accountid=16730>

- Gorostiaga, E.M., Llodio, I., Ibáñez, I., Navarro, C.G.I., Bonnabau, M.R., & Izquierdo, M. (2009). Differences in physical fitness among indoor and outdoor elite male soccer players. *Sport Sciences for Health*, 106, 483-491. Retrieved 26.6.2011 from MEDLINE database on the World Wide Web: <http://ovidsp.tx.ovid.com/sp-3.4.1b/ovidweb.cgi?&S=KEOGFPKIMMDDMKCCNCBLBDFBIBGBAA00&C=complete+Reference=S.sh.15%7c2%7c1>
- Grasgruber, P., & Cacek, J. (2008). *Sportovní geny*. Brno: Computer Press.
- Havlíčková, L. et al. (1999). *Fyziologie tělesné zátěže I*. Praha: Karolinum.
- Hendl, J. (2005, 2008). *Kvalitativní výzkum; základní teorie, metody a aplikace*. Praha: Portál.
- Hohmann, A., Lames, M., & Letzelter, M. (2010). *Úvod do sportovního tréninku*. (T. Studený, Trans.). Prostějov: Sport a věda, o. s. (Original work published 2007)
- Houdková, P. (2011). *Analýza zatížení hráčů ve futsale*. Bakalářská práce, Univerzita Palackého, Fakulta tělesné kultury, Olomouc.
- Huděc, P. (2002). *Kondiční příprava hráče futsalu*. Praha: Komise futsalu ČMFS.
- Jansa, P., & Dovalil, J., et al. (2007). *Sportovní příprava*. Příbram: Q-art.
- Janssen, P. (2001). *Lactate Threshold Training*. Champaign: Human Kinetics
- Köklü, Y. (2012). A Comparison of Physiological Responses to Variol Intermittent and Continuous Small-sided Games in Young Soccer Players. *Journal of Human Kinetics*, 31, 89- 96.
- Kresta, J., Fousek, P., Stejskal, O., & Stříž, M. (2009). *Futsal*. Praha: Grada.
- Kristek, J. (2011). *Vnímání zatížení pomocí Borgovy škály v tréninku házené*. Diplomová práce, Univerzita Palackého, Fakulta tělesné kultury, Olomouc.
- Lednický, A. & Berky, M. (2010). Analýza zaťaženia hráčov vo futsale. *Telesná výchova a šport*, 20(4), 27-29.
- Lehnert, M., Novosad, J., & Neuls, F. (2001). *Základy sportovního tréninku I*. Olomouc: Hanex.
- 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: 813-821.

- 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.
- Nykodým, J., Cacek, J., Grasgruber, P., Bubníková, H., & Korvas, P. (2010). *Kondiční příprava v ledním hokeji*. Brno: Masarykova univerzita Brno.
- Pakusza, Z. (2010). Varianty fotbalových a futsalových hier 4:4, resp. 5:5 v hale. *Telesná výchova a šport*, 20(2), 34-36.
- Pakusza, Z., & Tománek, L. (2009). Tvorba kritérií na hodnotenie intenzity zápasového a tréningového zaťaženia v športových a pohybových hrách. *Zborník vedeckých prác katedry hier FTVŠ UK*, 12, 74-82.
- Psotta, R. (2003). *Analýza intermitentní pohybové aktivity*. Praha: Karolinum.
- Psotta, R., Bunc, V., Mahrová, A., Netscher, J., & Nováková H. (2006). *Fotbal-kondiční trénink*. Praha: Grada.
- Psotta, R., Heller, J., & Vodička, P. (2003). Hodnocení intermitentního krátkodobého výkonu ve sportu. *Telesná výchova a šport*, 13(3), 21-26.
- Silbernagl, S. & Despopoulos, A. (2004). *Atlas fyziologie člověka*. Praha: Grada.
- Sportival. (2010). Laktátová křivka. Retrieved 1. 2. 2013 from World Wide Web: <http://www.sportvital.cz/rejstrik/1/laktatova-krivka/>
- Tanner, R.K., Fuller, K.L., & Ross M.L. (2010). Evaluation of three portable blood lactate analyser: Lactate Pro, Lactate Scout and Lactate Plus. *European Journal of Applied Physiology*. 109(3), 551-559. Retrieved 6.3.2013 from EBSCO database on the World Wide Web: <http://web.ebscohost.com/ehost/detail?vid=4&sid=931234d5-1a9f-4c34-acbb-922fa61d9695%40sessionmgr198&hid=113&bdata=Jmxhbmc9Y3Mmc210ZT1laG9zdC1saXZl#db=s3h&AN=50792766>
- Tessitore, A., Meeusen, R., Pagano, R., Benvenuti, C., Tiberi, M., & Capranica, L. (2008). Effectives of Active Versus Passive Recovery Strategies After Futsal Games. *Journal of Strength and Conditioning Research*. (22)5, 1402-1412. Retrieved 1.2. 2013 from EBSCO database on the World Wide Web: <http://ehis.ebscohost.com/ehost/detail?vid=11&sid=a4fce897-c600-4ac4-8c15-107236a55b7d%40sessionmgr14&hid=15&bdata=Jmxhbmc9Y3Mmc210ZT1laG9zdC1saXZl#db=a9h&AN=34726849>

Weisser, R., Bělka, J., Hůlka, K., Houdková, P., & Koruna, J. (2012). Komparace intenzity zatížení hráčů futsalu v soutěžních utkáních první a druhé ligy. *Studia Kinanthropologica*, 13(2), 101-105.

Zvonař, M., Duvač, I. et al. (2011), *Antropomotorika pro magisterský program tělesná výchova a sport*. Brno: Masarykova univerzita Brno.

11 PŘÍLOHY

Příloha 1

10

15 bodová škála	Popis stupně	% Srdeční frekvence maximální
6	<i>Bez námahy (complete rest recovery)</i>	50-60% SF _{max}
7	<i>Extremně malá námaha (very, very light exertion)</i>	50-60% SF _{max}
8	<i>Velmi malá námaha, lehká chůze (light walking)</i>	60-70% SF _{max}
9	<i>Menší námaha (very light exertion)</i>	60-70% SF _{max}
10 6.6	<i>Velmi pomalý běh, malá-lehká chůze, snadná konverzace (very slow run, easy conversation pace)</i>	70-75% SF _{max}
11 4.6	<i>Poměrně větší námaha (fairly light exertion)</i>	70-75% SF _{max}
12	<i>Snadný běh, mírná námaha (moderate easy run)</i>	70-75% SF _{max}
13 4.4	<i>Poněkud větší námaha (somewhat hard exertion)</i>	70-75% SF _{max}
14 3.3	<i>Větší, stále zvládnutelná námaha, zvýšené pocení (sweating a bit more, somewhat strong-still easy)</i>	75-80% SF _{max}
15	<i>Velká námaha, zrychlené dýchání (hard exertion, breathing becomes a bit stronger)</i>	80-90% SF _{max}
16	<i>Vysoká námaha (hard exertion)</i>	80-90% SF _{max}
17	<i>Velmi vysoká námaha, dýchání je velmi obtížné, stačí však udržet rychlost po několika minut bez zpomalení tempa (very hard exertion – breathing very labored but can still maintain pace for some minutes without slowing)</i>	90-94% SF _{max}
18	<i>Extremně velká námaha (very very hard exertion)</i>	95-100% SF _{max}
19	<i>Téměř maximální námaha (almost maximal effort)</i>	95-100% SF _{max}
20	<i>Vyčerpání (exhaustion)</i>	

Obrázek 19. Vyplněný dotazník s Borgovou škálou probandem 10

Příloha 2



Obrázek 20. Radost chrudimských hráčů z v pořadí čtvrté finálové branky proti Bohemians Praha

Příloha 3



Obrázek 21. Týmová fotografie FK Era-packu Chrudim po získání sedmého mistrovského titulu