

Univerzita Palackého v Olomouci
Fakulta tělesné kultury

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

Autor: Kamil Forejt, tělesná výchova a sport

Vedoucí práce: Mgr. Radim Weisser

Olomouc 2014

Bibliografická identifikace

Jméno a příjmení autora: Kamil Forejt

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

Pracoviště: Katedra sportů Univerzity Palackého v Olomouci

Vedoucí práce: Mgr. Radim Weisser

Rok obhajoby: 2014

Abstrakt: Malé formy průpravných her patří v dnešní době mezi trendy sportovního tréninku. Praktická část diplomové práce se zabývá intenzitou zatížení herního výkonu v malých formách průpravných her u hráčů fotbalu. Ve výzkumném vzorku byli poté testováni hráči týmu 1.SK Prostějov, kteří jsou účastníky Moravskoslezské dorostenecké ligy. Při vyhodnocování naměřených výsledků nedošlo z hlediska faktoru věku, velikosti hrací plochy a hry s brankářem nebo bez brankáře k výrazným rozdílům mezi fyziologickými odpověďmi organismu. Naměřené výsledky jsou porovnávány se zahraniční literaturou.

Klíčová slova: fotbal, small- sided - games, srdeční frekvence, zatížení, intenzita.

Souhlasím s půjčováním závěrečné písemné práce v rámci knihovních služeb.

Bibliographic identification

Authors first name and surname: Kamil Forejt

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

Department: Department of Teaching Pysical Education

Supervisor: Mgr. Radim Weisser

The year of presentation: 2014

Abstract: Nowadays, small sided gamses are considered a trend of sports training. The practical part of this thesis focuses on the game performance loading intensity of football players in small sided games. The investigation was performed on the junior football players of 1.SK Prostějov, participants of the Moravian-Silesian junior league of the Czech Republic. During the proces of analyzing of the obtained results, from the age point of view, the size of the pitch and playing with or without a goalkeeper, there were not recorded any significant physiological differents of the organism. The obtained results had been compared with those found in the foreign literature.

Keywords: football, small – sided games, heart rate, load, intensity.

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

Prohlašuji, že jsem závěrečnou práci zpracoval samostatně s odbornou pomocí pana Mgr. Radima Weissera. Uvedl jsem všechny použité literární a odborné zdroje a řídil se zásadami vědecké etiky.

V Olomouci, dne 30.4. 2014

.....

Děkuji panu Mgr. Radimu Weisserovi za pomoc a cenné rady při zpracování této diplomové práce. Dále bych rád poděkoval vedení a hráčům SCM 1. SK Prostějov za umožnění a realizaci měření a získání potřebných dat k diplomové práci.

OBSAH

1	ÚVOD	8
2	PŘEHLED POZNATKŮ	10
2.1	Charakteristika fotbalu	10
2.2	Pohybová a fyziologická charakteristika herního výkonu v utkání	12
2.2.1	Pohybová charakteristika herního výkonu v utkání	12
2.2.2	Fyziologická charakteristika herního výkonu v utkání	15
2.3	Somatická a fyziologická charakteristika hráče fotbalu.....	16
2.3.1	Somatická charakteristika hráče fotbalu.....	16
2.3.2	Fyziologická charakteristika hráče fotbalu	18
2.3.2.1	<i>Aerobní požadavky na výkonnost hráče</i>	<i>19</i>
2.3.2.2	<i>Anaerobní požadavky na výkonnost hráče</i>	<i>19</i>
2.4	Sportovní trénink.....	21
2.4.1	Adaptace tréninkového zatížení	21
2.4.2	Zatížení v tréninku	22
2.4.2.1	<i>Intenzita zatížení.....</i>	<i>22</i>
2.4.2.2	<i>Objem zatížení.....</i>	<i>23</i>
2.4.3	Zotavovací a regenerační procesy v tréninku.....	23
2.4.3.1	<i>Zotavení ve sportu</i>	<i>24</i>
2.4.3.2	<i>Únava ve sportu</i>	<i>25</i>
2.5	Srdeční frekvence a její monitorování	26
2.6	Small -sided -games	29
2.6.1	Empirická podpora u small-sided games	30
2.7	Intermitentní trénink.....	31
2.7.1	Metodika intermitentního tréninku.....	31
3	CÍLE A ÚKOLY PRÁCE	32
3.1	Hlavní cíl	32
3.2	Dílčí cíle	32
3.3	Úkoly práce	32
3.4	Výzkumné otázky.....	33
4	METODIKA.....	34
4.1	Charakteristika výzkumného souboru	34
4.2	Metody získávání a sběru dat	36
4.3	Průběh vlastního výzkumu	37

4.4	Monitorování srdeční frekvence.....	40
4.5	Statistické zpracování dat.....	42
4.6	Analýza odborné literatury.....	42
5	VÝSLEDKY	43
5.1	Analýza vnitřního zatížení hráčů pomocí SF a zón intenzity zatížení.....	43
5.2	Analýza vnitřního zatížení hráčů v závislosti na věku.....	44
5.3	Analýza vnitřního zatížení hráčů v závislosti na velikosti hrací plochy.....	46
5.4	Analýza vnitřního zatížení hráčů v závislosti na hře bez/s brankářem.....	56
6	DISKUZE.....	58
7	ZÁVĚR.....	60
8	SOUHRN	62
9	SUMMARY	63
10	REFERENČNÍ SEZNAM.....	65
11	PŘÍLOHY.....	70

1 ÚVOD

Téma diplomové práce „Intenzita zatížení v malých formách průpravných her u hráčů fotbalu“ jsem si vybral z toho důvodu, že sám osobně se pohybuji ve fotbalové oblasti jednak dlouhodobě jako hráč a v poslední době, po získání trenérské licence, i jako začínající trenér u dorostenecké kategorie. Téma a zejména výsledky mé práce jsou důležité pro trenéry, kteří si měření hráčů pomocí sporttestů mohou ověřit, zda je tréninková zátěž dostatečná k fyzické připravenosti hráčů.

Fotbal neboli kopaná patří v dnešní době k nejpobulárnějším sportům na světě. Na rozdíl od individuálních sportů, jako jsou například golf, tanec, plavání, cyklistika nebo běh, kde si každý sportovec určuje svůj výsledný výkon sám, je sportem kolektivním. Týmová spolupráce u těchto sportů se sebou nese dimenzi přímého kontaktu se soupeřem, spoluhráči a míčem v neustále se měnícím taktickém prostředí. Vyžaduje komplexní, intenzivní tělesnou i psychickou přípravu v rozsahu, jaký u většiny individuálních sportů nenacházíme (Kirkendall, 2013).

V dnešní době bývá stále častěji do sportovních her zařazován i futsal. Jedná se o hru, která se na první pohled může jevit jako fotbal v hale, avšak pravidla těchto her se v mnohém liší (Kresta, Fousek, Stejskal, & Stříž, 2009). Co do počtu hráčů a velikosti hřiště, můžeme hovořit i o jisté formě small-sided games. Ve velké míře se také přibližuje veřejnosti a školám, jelikož se jedná o vhodnou rekreační pohybovou aktivitu.

Small-sided-games patří mezi největší trendy sportovního tréninku. Jde se o malé formy průpravných her, sloužících v tréninku ke zkvalitnění jednak technických, ale i taktických dovedností. Tato tréninková metoda je využívána nejen v oblasti fotbalového prostředí, ale stále častěji se objevuje i v jiných sportovních hrách. Small-sided-games dnes využívá mnoho amatérských i profesionálních týmů jako účinný nástroj pro aerobní trénink (Rampinini et al., 2007).

V další části své práce se zabývám intenzitou zatížení hráčů, která je velmi důležitým faktorem pro sestavování tréninkového procesu. Příprava tréninku by se měla co nejvíce podobat herním podmínkám, které mohou nastat v utkání, aby byl hráč připraven řešit nastalou situaci s co nejlepším možným způsobem. Proto by měl trenér ovládat problematiku sportovního tréninku, popřípadě sportovní přípravy. Fotbal je charakteristický střídáním krátkých běhů různých rychlostí a směřů s vysokým nárokem na techniku a taktiku.

Informace o fyziologických reakcích souvisejících s činností hráče během utkání nebo tréninku, mohou vést k lepšímu pochopení jejich potencionálního vlivu na rozvoj herních

dovedností a fyzické zdatnosti u mládeže (Psotta & Bunc, 2009). Proto jedním z cílů diplomové práce bylo otestovat odezvu srdeční frekvence při fotbalové činnosti během několika druhů malých forem průpravných her u mládežnických kategorií a porovnat ji se zahraniční literaturou. Dalším krokem bylo získání potřebných dat realizovaných během měření, která mohou posloužit trenérovi pro jeho další účely. Na jejich základě může docházet k úpravě tréninkového procesu, který povede ke zlepšení hráčských možností.

K realizaci mého výzkumu bylo zapotřebí sporttestrů a moderní techniky, která je finančně náročná a v našich podmínkách si ji nemohou dovolit všechny fotbalové kluby. Pro mé měření mi bylo toto vybavení zapůjčeno Katedrou sportu Fakulty tělesné kultury Univerzity Palackého v Olomouci, za což bych jí chtěl poděkovat.

2 PŘEHLED POZNATKŮ

2.1 Charakteristika fotbalu

Podle Bernaciková, Kapounková, & Novotný (2010) patří fotbal mezi nejoblíbenější kolektivní sport na světě, kdy proti sobě soupeří dva celky, z nichž každý se snaží vstřelit co největší počet branek soupeři a zároveň jich co nejméně obdržet. Jedná se o fyzicky náročnou hru, kde se střídá pestrá škála akcí jako střelba, zpracování míče, přihrávka. Intenzita hry je kolísavá a hráči během utkání naběhají 8-15 km, což se liší podle herního postu.

Jak uvádí Kirkendall (2013) fotbal se od sedmdesátých let nesmírně změnil. Popisuje, že vzdálenost, kterou tehdy profesionální fotbalisté za zápas překonali, sahala k 8500 metrům. Dnes se v průměru jedná o 10-14 kilometrů. Ženy, i přes to, že mají menší srdce, méně hemoglobinu a méně svalové hmoty, mohou uběhnout 10 kilometrů, stejně jako někteří muži. S postupem času jak se zrychluje hra, vzrůstá také vzdálenost a počet úseků absolvovaných maximální rychlostí.

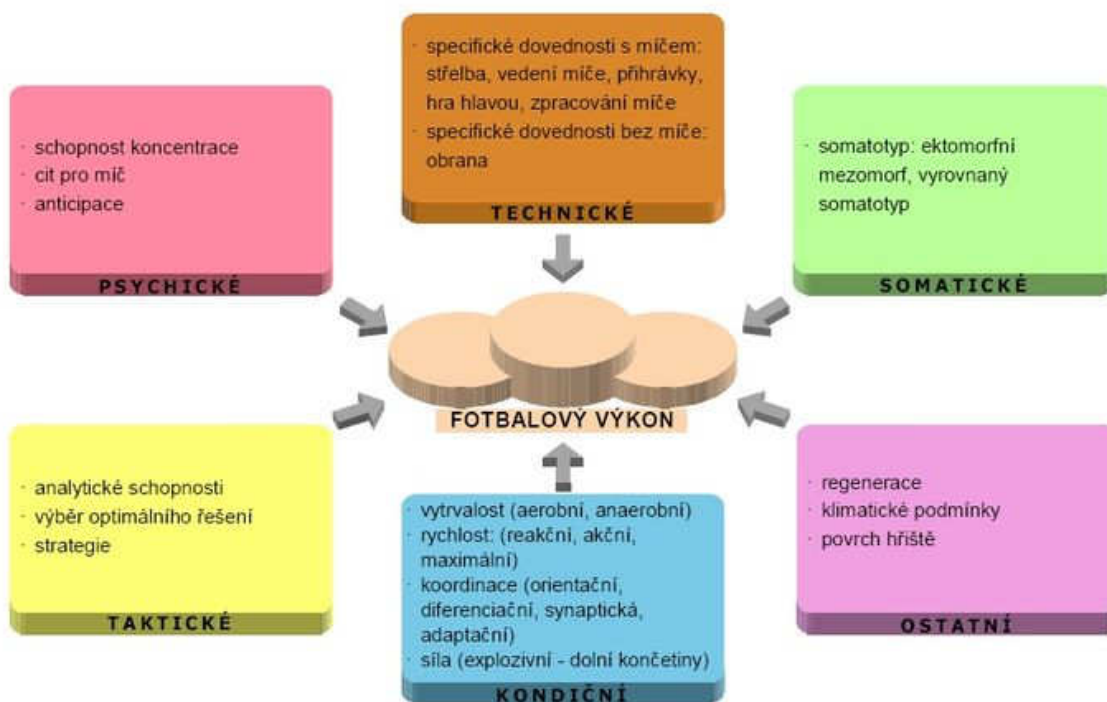
Na úrovni profesionální se fotbal stává faktorem ekonomickým a politickým. Může však také sloužit jako vhodná forma aktivního odpočinku a zábavy u rekreačních a rekondičních aktivit. Herní zatížení určuje objem, intenzita a složitost činností realizovaných v průběhu utkání. Současné pojetí hry je charakteristické stálým zvyšováním požadavků na objem, intenzitu herních činností a zvětšující se složitostí. Fotbal klade stále větší nároky na proces vnímání, tvůrčího myšlení, rozhodování a orientaci ve složitých situacích. Z hlediska fyziologického fotbal klade obrovské nároky na nervosvalové, humorální (látkové) regulační systémy, kterými je pohybová činnost hráče řízena. Stále důležitější je přibližovat podmínky tréninkového procesu podmínkám utkání (Votík, 2001).

Mezi základní charakteristiky, které svou důležitostí mají vliv na pohybové zatížení ve fotbale řadíme:

- velikost hrací plochy 45-90 x 90-120 metrů,
- doba utkání – dva poločasy trvající 45minut, oddělené přestávkou v době trvání 15 minut,
- tři střídání za utkání,
- celkový počet hráčů 11 na každé straně.

Jako faktory sportovního výkonu označujeme struktury sportovního výkonu, podstatné proměnné a jeho základy. Tyto faktory jsou samostatné součásti sportovních výkonů, které

vycházejí ze somatických, technických, kondičních, taktických, psychických a ostatních základů výkonu (Obrázek 1). Technické fotbalové výkony se rozlišují jako specifické dovednosti s míčem jako je hra hlavou, přihrávky spoluhráčů a specifické dovednosti bez míče. Zde je důležitá především obrana, jako je obsazování hráčů. Naopak u kondičních fotbalových výkonů je podstatná vytrvalost, rychlost a koordinační schopnosti.



Obrázek 1. Faktory sportovního výkonu – fotbal (Bernaciková, Kapounková, & Novotný, 2010).

Fotbal je jedním z nejnáročnějších sportovních odvětví. Maximální výkon je podmíněn řadou různých faktorů, avšak tím nejdůležitějším je tréninkový proces. Aby mohl hráč nastoupit k utkání v optimální formě, je zapotřebí vyřešit řadu problémů, které se vztahují zejména k výživě, regeneraci, aktuálnímu psychickému stavu, klimatu a několika dalším faktorům ovlivňujících výkon. Nedostatečně nebo špatně připravený hráč nepodá očekávaný výkon a navíc se vystavuje během výkonu vyššímu riziku zranění (Votík & Charvát, 2012).

Pro dobrou trenérskou činnost je důležité vědět, k jakým fyziologickým změnám při tréninkové činnosti v organismu hráče dochází a zejména jak dlouho po utkání trvá, než se hráč zotaví natolik, aby byl znovu připraven podat maximální výkon (Votík & Charvát, 2012).

2.2 Pohybová a fyziologická charakteristika herního výkonu v utkání

2.2.1 Pohybová charakteristika herního výkonu v utkání

Podle Votíka a Charváta, (2012) připadá během utkání 19% hrací doby na stání, 42% na chůzi, 17% na poklus, 17% na běh, pouze 1,5% na sprint a 3,5% na další činnosti. Obránci v porovnání s útočníky provádějí významně častěji pohyby do stran a nazpět, což jsou činnosti energeticky o 20- 40% náročnější než obvyklý běh dopředu.

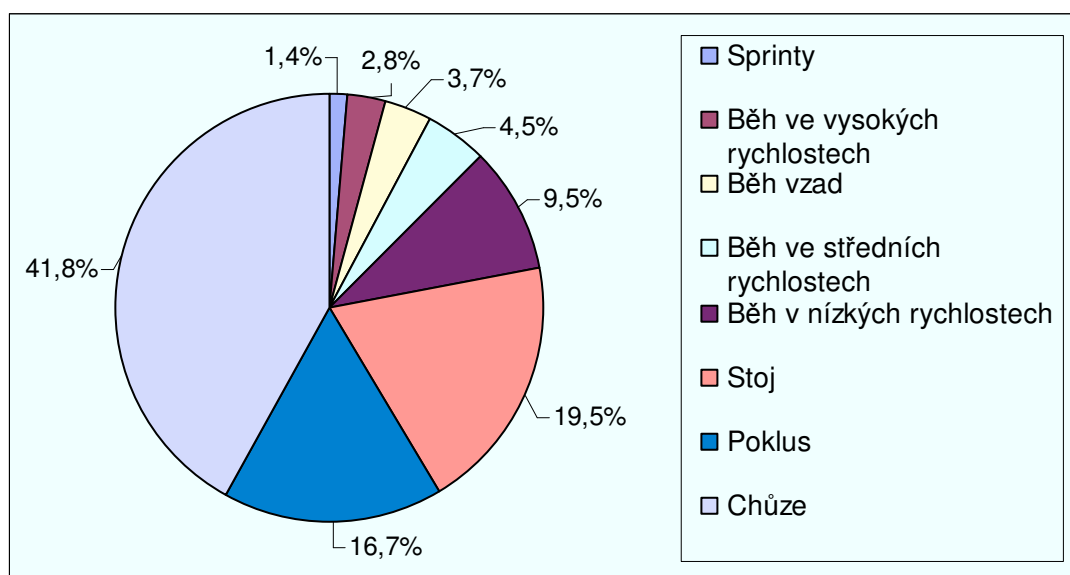
Sportovní hry, tedy i fotbal, můžeme klasifikovat jako sport, který je charakterizovaný střídáním činností v aerobním a anaerobním režimu. Po dobu utkání hráči plní různé úlohy při řešení herních situací, které mění intenzitu pohybu hráče od klidového postávání až po běhy maximální intenzity. Řada autorů řadí fotbal mezi sporty s intermitentní povahou zatížení, jak je uvedeno v dalších kapitolách práce. Na druhou stranu ve fotbale vykonáváme opakované, krátkodobé, vysoce intenzivní činnosti, a to často i v podmínkách neúplného zotavení (Holienka, 2005). Dále Holienka (2005) uvádí, že analýza pohybového obsahu hry vytváří předpoklad pro rozpracování obsahu kondičního tréninku v tréninkovém procesu. Je tedy nutné při realizaci tréninkové jednotky vycházet z této analýzy, protože jednou z hlavních zásad efektivního tréninku ve fotbale je přizpůsobovat co nejvíce tréninkové podmínky podmínkám zápasovým.

Tabulka 1. Model pohybové aktivity hráče v utkání (Psotta et al., 2006)

Lokomoční činnost bez míče
9-15km vzdálenost překonaná chůzí a během v různých rychlostech a způsobech
40-60 změn směru běhu spojených s brzděním a zrychlením
6-20 obranných soubojů
5-20 výskoků
0-6 zvednutí ze země po pádu

Činnost s míčem
30x vedení míče, 140-220m vzdálenost překonaná vedením míče
20-46 přihrávek
0-4x střelba
4-17x hra hlavou
3-16x odehrání míče hlavou

Herní výkon fotbalového hráče v utkání se skládá z několika pohybových činností. Mezi dominantní pohybové činnosti patří běhy různých rychlostí a chůze, činnost s míčem je prováděna po souhrnnou dobu 1-3 minuty. Fotbalový výkon hráče v utkání je charakterizován intermitentním pohybovým zatížením a představuje střídání velmi krátkých běhů různých rychlostí a způsobů, činností s míčem a dalších lokomočních činností. Fotbalový výkon se skládá z 900- 1100 krátkodobých činnostních intervalů, začínajících stojem, poklusem až po intervaly vysoce intenzivní jako jsou běžecké sprinty, výskoky a souboje o míč (Psotta et al., 2006). Pro porovnání, podle studie od Reilly (2003) provede každý hráč za jedno utkání 1000 - 1500 změn pohybu, tedy každých 5-6 sekund.



Obrázek 2. Časový podíl jednotlivých intenzivních typů lokomoce a herní činnosti (Psotta et al., 2006, 11).

Ekstrand, Karlsson, & Hodson (2003) ve svém výzkumu zkoumali dvacet profesionálních fotbalových hráčů a jejich pohybovou charakteristiku herního výkonu v utkání. Podle jejich výzkumu provedou hráči asi 96 běhů, které se pohybují v rozmezí od 1,5 do 105 metrů. Dále za zápas uskuteční kolem padesáti obrátů a výskoků. A celkem provedou 350- 400 doteků s míčem. Jejich variace pohybů je střídavá, od chůze, poklusu, běhu až po sprint.

Tabulka 2. Podíl jednotlivých typů lokomoce a herních činností (Ekstrand, Karlsson, & Hodson, 2003)

Lokomoce	Překonaná vzdálenost v metrech
Chůze	3020m
Běh	5140m
Poklus	1500m
Sprint	660m
Běh pozpátku	875m
Běh stranou	215m
Běh s míčem	220m

Celková překonaná vzdálenost, kterou hráči fotbalu v utkání uskuteční, se pohybuje ve velkém rozmezí 8- 15km (Bernaciková., Kapounková & Novotný, 2010; Kirkendall 2013). V porovnání s futsalem, kde podle Dogramaciho, Watsforda, & Murphyho (2011) hráči za 40minut času urazí vzdálenost v rozmezí 2500- 4500m se jedná o výrazně vyšší hodnoty. V tomto případě je rozdíl překonané vzdálenosti dán velikostí hrací plochy a dobou hry.

2.2.2 Fyziologická charakteristika herního výkonu v utkání

Podle Holienka (2005) ve fotbale podmiňuje úspěšný výkon hráče i družstva intenzita pohybové činnosti, která se projevuje ve specifických, krátkodobých, výbušných činnostech. Svůj bioenergetický základ má v úrovni rozvoje neoxidativní zóny metabolického krytí. Jeho kapacita je představována pohotovostní zásobou ATP (adenozintrifosfátu) a CP (kreatinfosfátu). Konečným důsledkem přípravy hráče je právě osvojení optimalizovaného rytmu obnovy zásob ATP-CP vyčerpaných při realizaci dynamických herních činností v průběhu zápasu. Z fyziologického hlediska klade fotbal velké nároky na nervové a humorální regulační systémy, kterými je pohybová činnost hráče řízena.

Energetická náročnost pohybové aktivity odpovídá při fotbalovém utkání hodnotám 70% VO_{2max} . Na vysokých nárocích se podílejí herní činnosti jako výskoky, obraty, změny směru, souboje o míč, fyzické kontakty se soupeřem při boji o pozici, pohyby do stran a nazpět, klamavé pohyby, přihrávky, střely, hlavičky a řada dalších činností. Během utkání dochází k 40- 90% poklesu glykogenových rezerv v zatěžovaných svalech, který se projevuje nárůstem únavy a poklesem výkonnosti hráče. U vrcholových sportovců je zapotřebí rozvíjet vysokou kardiorepirační kapacitu. Předpokladem maximálního výkonu je vhodné vyvážení zátěže a stravy, čímž se zajistí glykogenová superkompenzace. Při hodnocení těchto předpokladů musí trenér přihlídnout k postavení hráče v týmu a k dalším faktorům, které ovlivňují sportovní výkon (Votík & Charvát, 2012).

2.3 Somatická a fyziologická charakteristika hráče fotbalu

2.3.1 Somatická charakteristika hráče fotbalu

Tělesná výška, hmotnost a tělesné složení patří v dnešní sportovní praxi mezi hlavní somatické charakteristiky. K determinantům herního výkonu hráče v utkání potom řadíme maximální srdeční frekvenci (SF_{max}), maximální spotřebu kyslíku (VO_{2max}) a maximální koncentraci krevní laktátu (La_{max}).

Psotta et al. (2006) ve své knize uvádí, že se ve fotbale u hráčských funkcí uplatňují jedinci s různou tělesnou výškou, nejčastěji v rozpětí 170-190cm. V profesionálním fotbale jsou upřednostňováni hráči vyšší tělesné výšky zejména v obranné fázi, naopak ve funkci středových hráčů se nacházejí jedinci s nižší tělesnou výškou. Pro herní výkon má relativní význam vyšší tělesná výška, která může být vhodná u některých herních situacích, jako jsou standardní situace, tedy rohové kopy, volné přímé kopy apod. Výška hráčů hraje podstatnou roli při stanovení strategie hry týmu pro konkrétní utkání.

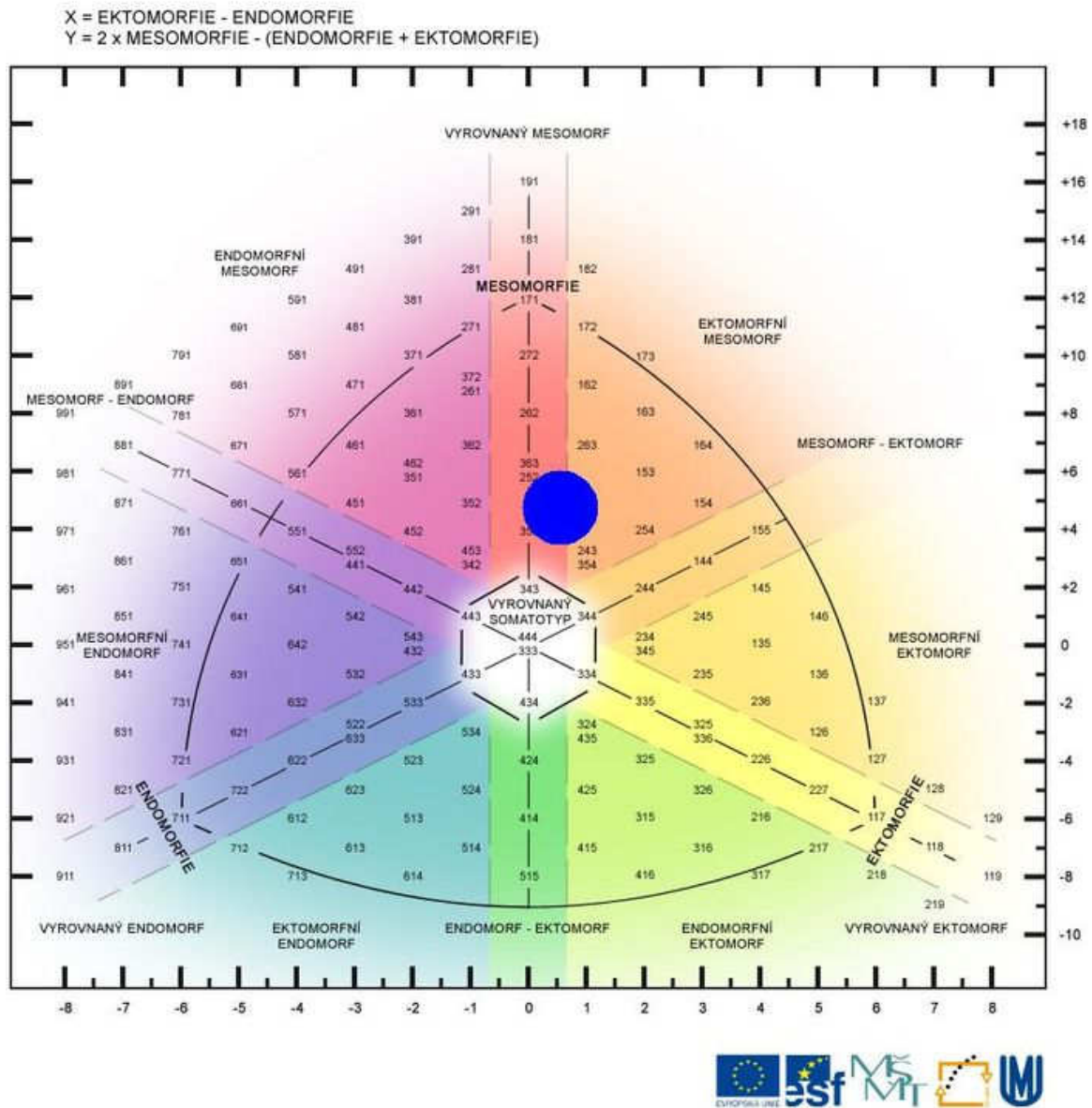
Somatické charakteristiky odrážejí úroveň rozvoje a tělesného složení. Nepatří tedy mezi nejdůležitější komponenty výkonnosti. Tělesná výška a hmotnost umožňuje posoudit základní růstové a vývojové tendence organismu během ontogeneze (Fajfer, 2009).

Tabulka 3. Somatická charakteristika hráče fotbalu (Grasgruber & Cacek, 2008)

SOMATICKÝ PARAMETR		MUŽI
Tělesná výška	[cm]	176-192 182
Hmotnost	[kg]	73-80 78,2
Procento tuku	[%]	6-7,3 < 10
Somatotyp		2,5-5-3 2-5-2,5

Vynikající fotbalisté mohou být jak nižšího, tak vyššího vzrůstu. Hráči nižšího vzrůstu mají těžiště uložené níže a dokáží lépe ovládat míč, naproti tomu hráči vyšších postav mají výhodu při hlavičkových soubojích. Většina fotbalistů má průměrný nebo mírně nadprůměrný

tělesný vzrůst s málo homogenním somatotypem. Brankáři jsou většinou vyšší, robustní postavy s dlouhými končetinami (Bernaciková, Kapounková, & Novotný, 2010).



Obrázek 3. Somatograf fotbalistů (Bernaciková., Kapounková, & Novotný, 2010).

Z hlediska stavby těla se v dnešním moderním fotbale uplatňují jedinci subtilnějšího somatotypu. Jejich složení obsahuje vyšší úroveň ektomorfni složky a relativně nižší úroveň mezomorfni složky, tedy štíhlejší hráči s vyšším podílem svalové hmoty. Tyto vyšší tělesné nároky elitního fotbalu potvrzují vývojový trend snižování množství tělesného tuku ve prospěch zvýšení aktivní tělesné hmoty. V dnešní době se u elitních hráčů nachází hodnoty tuku v těle v rozmezí 8-12% (Psotta et al., 2006).

2.3.2 Fyziologická charakteristika hráče fotbalu

Určení vhodného fyziologického profilu hráče je ve fotbale obtížnější než v individuálních sportech. Úspěch týmu je závislý na koncepci a organizaci týmového výkonu a na vlastní soudržnosti v týmu. I přesto jsou fyziologické informace o profilu hráče podstatné pro pochopení specifických nároků fotbalu. Fyziologická kapacita pro střídavý, vysoce intenzivní pohybový výkon se ukazuje jako významný kondiční faktor herního výkonu hráče (Psotta et al., 2006).

Tabulka 4. Fyziologické parametry hráče fotbalu (Bernaciková, Kapounková, & Novotný, 2010).

FYZIOLOGICKÝ PARAMETR			MUŽI
VO_{2max}	Maximální příjem kyslíku	[ml·min ⁻¹ ·kg ⁻¹]	55-65 61,0
SF_{max}	Maximální srdeční frekvence	[tepy·min ⁻¹]	198
La_{max}	Maximální koncentrace laktátu	[mmol ⁻¹]	11
VO_2/SF	Tepový kyslík	[ml]	35
VC	Vitální kapacita plic	[l]	5,5
		[procento z průměrné populace]	
v_{max}	Maximální rychlost na běhátku	[km·h ⁻¹]	18,5-19 16,7
ANP	Úroveň anaerobního prahu	[% z SF_{max}]	70-80
		[% z VO_{2max}]	80,5
v_{ANP}	Rychlost na běhátku při anaerobním prahu	[km·h ⁻¹]	14,5-15

2.3.2.1 Aerobní požadavky na výkonnost hráče

Podle Psotty et al. (2006) nám aerobní výkon charakterizuje aerobní kapacita a maximální aerobní výkon. Maximální aerobní výkon vyjadřuje maximálně možnou intenzitu produkce energie aerobním metabolismem. Jeho ukazatelem je maximální spotřeba kyslíku (VO_{2max}). Profesionální hráči fotbalu dosahují proti netrénovaným lidem relativně vysokých hodnot VO_{2max} (56-69 $ml \cdot min^{-1} \cdot kg^{-1}$). Vyšších hodnot VO_{2max} dosahují obvykle středoví záložníci a krajní obránci, v porovnání se stopery a útočníky. Hlavní způsobem při tvorbě energie při svalové činnosti je aerobní metabolismus, který spočívá ve využití kyslíku v biomechanickém řetězci štěpení cukrů a tuků jako hlavních energetických zdrojů. Benson & Connolly (2012) napsali, že při aerobním cvičení se srdeční frekvence i spotřeba kyslíku zvyšuje společně se zvyšující se intenzitou zatížení, avšak průběh změn není tak úplně lineární. Průměrná spotřeba kyslíku činí v průběhu utkání 70-75% maximální spotřeby kyslíku hráče a vypovídá o intenzitě zatížení okolo 5-10% pod anaerobním prahem. To odpovídá hodnotě srdeční frekvence 80-93% maximální hodnoty, což je vzhledem k devadesátiminutovému trvání utkání poměrně vysoká intenzita zatížení (Psotta et al., 2006).

Intervalový trénink a kontinuální trénink jsou režimy používané ke zlepšení hráčské aerobní vytrvalosti. Intervalový trénink je charakteristický krátkým cvičením vysoké intenzity (80-95% VO_{2max}), s následným nižším intervalem odpočinku. Naopak kontinuální trénink se charakterizuje jako druh fyzického úsilí, které zahrnuje činnost bez odpočinku. Proto se provádí po delší časové období v intenzitě zatížení 50-80% VO_{2max} (Köklü, 2012).

Zatímco v minulosti byly malé formy her využívány zejména pro rozvoj technických a taktických schopností, nyní jsou používány v mnoha amatérských a profesionálních týmech jako nástroj pro aerobní trénink (Rampinini et al., 2007).

2.3.2.2 Anaerobní požadavky na výkonnost hráče

Hráči špičkové úrovně realizují v utkání v průměru 30- 90 sekund 1- 4 sekundové běhy vysoké až maximální rychlosti. Tyto intervaly vysoké až maximální rychlosti se střídají s intervaly běhu ve středních rychlostech a s intervaly činnosti nižší intenzity (stoje, chůze, poklusy, apod.). Obecně je známo, že při opakovaných činnostech maximální intenzity je odpočinek kratší než desetinásobek intervalu zatížení, který je nevyhovující pro dostatečnou resyntézu makroergních fosfátů – adenosintrifosfátu (ATP) a kreatinfosfátu (CP). Tyto

makroergní fosfáty se stávají klíčovým zdrojem energie pro svalový výkon maximální intenzity, který není delší než 5s. O nedostatečném metabolickém zotavení svalů, které je způsobeno realizací intenzivních činností v průběhu utkání svědčí zapojení anaerobního glykolitického (laktátového) metabolismu. Tento fakt v průběhu utkání způsobuje nálezy koncentrace laktátu v krvi v pásmu 4-12mmol⁻¹ (Psotta et al., 2006).

Hlavní formou tréninku anaerobní výkonnosti je provádění krátkých a vysoce intenzivních zátěží. Mezi ně patří např. krátké sprinty, silové a odporové cviky, které trvají nejdéle 10 sekund. U takovýchto typů zátěže je nejvíce využívaným zdrojem energie adenosintrifosfát a kreatinfosfát (Máček & Radvanský et al., 2011).

2.4 Sportovní trénink

Sportovní trénink můžeme chápat jako dlouhodobý, systémově řízený proces přípravy sportovce, který je prioritně zaměřen na zvyšování sportovní výkonnosti ve vybrané sportovní disciplíně. Hlavním cílem tréninku je dosažení relativně maximální výkonnosti v dané sportovní disciplíně. Jeho úkolem je pak rozvíjet tělesné, sociální a psychické předpoklady a současně si osvojovat, zdokonalovat techniku a taktiku sportovního odvětví (Lehnert, Novosad, & Neuls, 2001). Perič a Dovalil (2010) uvádějí, že trénink musí respektovat celkový rozvoj jedince. Snaha o dosahování nejvyšších výkonů nesmí být v rozporu s obecně platnými morálními, kulturními, zdravotními, ekologickými a dalšími normami společenského života. Lehnert, Botek, Langer, Neuls, & Novosad (2010) dále popisují, že při sportovním tréninku působíme na organismus sportovce v rámci stanovených cílů. Pomocí tréninku zvyšujeme, udržujeme a popřípadě obnovujeme individuální sportovní výkonnost. Trénink je dobré uskutečňovat na jakékoliv výchozí úrovni výkonnosti, u obou pohlaví, v každém věku, podle zákonitostí adaptace s přihlédnutím k individuálním zvláštnostem sportovce.

2.4.1 Adaptace tréninkového zatížení

Adaptace neboli schopnost přizpůsobovat se je děj, kdy při opakovaném zatěžování dochází k přizpůsobování organismu na změněné vnější a vnitřní podmínky. Při překročení určitého prahu intenzity nám tréninkové zatížení vyvolá příznivý rozvoj adaptací. Tyto vyvolané změny můžeme jednoduše vysvětlit fyziologickými pojmy adaptace, stres a homeostáza (Buzek et al., 2007).

Ve sportovním tréninku nám adaptační podnět určuje tréninkové zatížení, které je jednou ze základních kategorií tréninkového procesu. Pro adaptování sportovce na tréninkové zatížení je důležité vyrovnat se s psychickými, fyzickými a intelektuálními požadavky sportovního tréninku. Cílem je dosáhnout maximálního sportovního výkonu. Velikost a rychlost adaptačních podnětů je závislá na síle, době, frekvenci opakování a druhu adaptačního podnětu (Lehnert, Novosad, & Neuls, 2001).

Placheta et al. (2001, 14) dále popisuje adaptaci jako „schopnost různých orgánových systémů přizpůsobovat se funkčně i morfologicky mnohonásobně opakovaným, dlouhodobým vlivům zátěže. Je závislá na druhu, frekvenci, intenzitě a době působení fyzické aktivity či jiného zdroje zatížení“.

Pohybové zatížení vystavuje organismus jisté zátěži, stresu. Stres vyvolá určitou reakci, kdy pro její charakter je důležitý druh, doba působení a intenzita daného podnětu. Organismus zareaguje na stres tzv. poplachovou fází, během které dochází k aktivaci centrálního nervového systému a uvolnění řídících hormonů v hypotalamu. Hormony hypofýzy způsobí v endokrinních žlázách vyplavení hormonů, které zabezpečí přípravu příslušných buněk, tkání a orgánů na nastávající zátěž (Buzek et al., 2007).

Buzek et al. (2007, 200) popisuje homeostázu jako „stálost a rovnováhu v lidském prostředí“. Jako základ udržení homeostatického prostředí považujeme regulační nervové a hormonální mechanismy a mechanismy zpětné vazby. Jednou z nejdůležitějších úloh organismu v reakci na tělesném zatížení je udržení homeostázy.

2.4.2 Zatížení v tréninku

Lehnert, Botek, Langer, Neuls, & Novosad (2010) charakterizují tréninkové zatížení jako soubor plánovitě používaných podnětů, vyvolávajících u sportovců aktuální změny funkční aktivity organismu v souladu s cíli. Cíle jsou stanoveny v každém sportovním tréninku. Rozhodujícím činitelem pro rozvoj trénovanosti a sportovní výkonnosti je velikost zatížení. Podle Jansa, Dovalil, & Bunc (2009) je nutné uvažovat nejen o druhu cvičení, ale vždy stanovit také:

- intenzitu cvičení,
- dobu trvání cvičení,
- počet opakování cvičení,
- interval odpočinku mezi cvičeními,
- způsob odpočinku.

2.4.2.1 Intenzita zatížení

Intenzita zatížení v jistém slova smyslu znamená také množství vykonané práce v čase a je spojována s úsilím při dané pohybové činnosti. Z fyziologického hlediska je intenzita cvičení dána výdejem energie. Čím je intenzita cvičení vyšší, tím vyšší musí být intenzita energetického výdeje (Jansa, Dovalil, & Bunc, 2009).

Každá pohybová aktivita může být prováděna s různým stupněm úsilí. Stupeň úsilí ve sportu charakterizuje intenzitu zatížení, která se navenek často projevuje jako rychlost

pohybů, frekvence pohybů, distanční parametry pohybu (výška, délka) vztahovaná k velikosti překonávaného odporu (Dovalil & Choutka, 2012). Podle Lehnerta, Botka, Langera, Neulse, & Novosada (2010) se rozlišuje velikost vnějšího zatížení, které se vztahuje k vnějším parametrům pohybové činnosti a velikost vnitřního zatížení, které charakterizuje individuální změny v organismu sportovce.

2.4.2.2 Objem zatížení

Objem zatížení ve sportovní oblasti udává kvantitativní složku cvičení. Lze ho vyjádřit pomocí času (dobou trvání cvičení) nebo počtem opakování cvičení. Objem tréninkového zatížení se dá znázornit pomocí počtu tréninkových dnů, tréninkových jednotek, přesněji pak počtem tréninkových hodin. Objem soutěžního zatížení je potom dán počtem soutěží, tj. utkání, závodů nebo startů (Dovalil & Choutka, 2012). Frank (2006) popisuje objem zatížení jako délku a počet cvičení v rámci tréninkové jednotky, počet opakování, celkovou překonanou vzdálenost nebo sumu přemístění váhy.

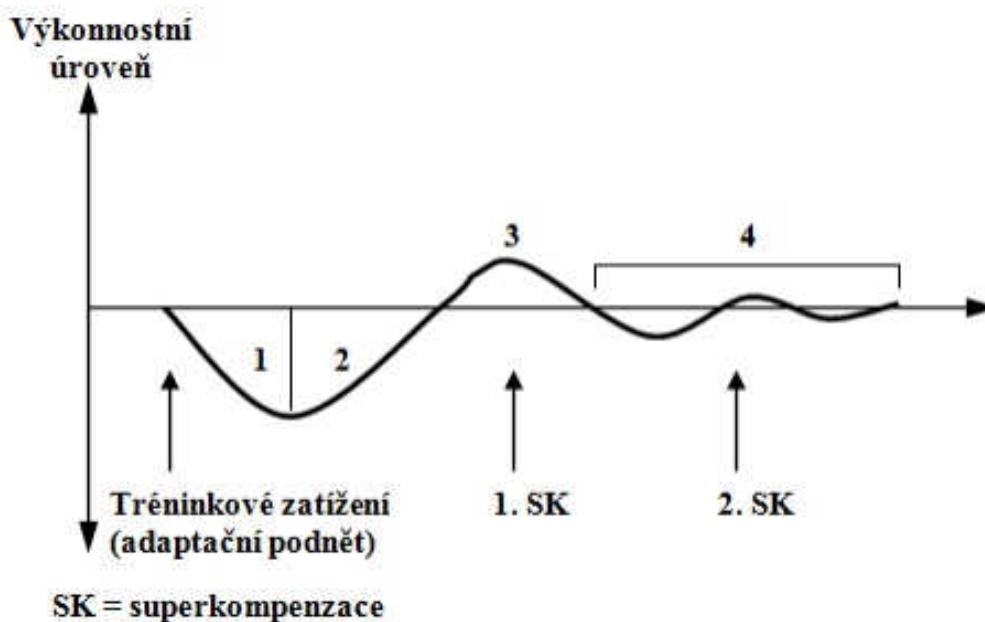
2.4.3 Zotavovací a regenerační procesy v tréninku

Zotavovací a regenerační procesy v tréninku představují soubor fyziologických a psychologických faktorů, které likvidují únavu a dosahují návratu do klidového, popřípadě výchozího stavu (dýchací a srdeční funkce, obnova energetických rezerv, odstranění katabolitů a obnovení iontové rovnováhy). Regenerace potom zahrnuje veškerou činnost, která směřuje k zotavení veškerých tělesných a duševních procesů. Buzek et al. (2007) rozlišuje regeneraci na pasivní a aktivní. Prostředkem pasivní regenerace může být spánek či odpočinek v klidu. Aktivní regenerací se potom rozumí soubor prostředků a metod, které vedou k odstranění únavy (kompenzační a doplňková cvičení, pohovory a regenerační metody).

Jedním z nejdůležitějších faktorů všech tréninkových programů je, že adaptace na trénink vzniká v klidové fázi. Dobré tréninkové programy se vyznačují rovnováhou mezi vysoce kvalitním tréninkem a kvalitní fází odpočinku. Pokud dochází k tomu, že fáze odpočinku a regenerace není zabudována do tréninkového programu, mohou být výsledky tréninku spíše kontraproduktivní než prospěšné. To platí i pro soutěžní utkání (Bahr, Dvořák, & Junge, 2008).

2.4.3.1 Zotavení ve sportu

Při činnostech nižší intenzity bývá spotřeba energie hrazena převážně aerobními cestami a vzestup kyslíku je přímo úměrný vynaložené energii. Po ukončení činnosti vyšší intenzity dochází k odstranění odpadních látek, zejména laktátu a doplnění zásob energií, které byly vyčerpány. Z části se obnova energetických zdrojů děje během zatížení, k úplné obnově však dochází až po ukončení práce (Buzek et al., 2007).



Obrázek 4. Schéma superkompenzace (Lehnert, Neuls, & Novosad, 2001).

Vysvětlivky:

- 1- fáze čerpání energie při zatížení
- 2- fáze zotavení
- 3- fáze superkompenzace
- 4- fáze návrtu na výchozí výkonnostní úroveň

Pokud je organismus vhodně zatěžován nastane jev zvaný superkompenzace. Doplnuje v opakovaně zatěžovaném svalu energetické zásoby nejen do původních hodnot, ale rovněž dojde k převýšení nad jejich úroveň (Buzek et al., 2007).

Jak definuje Lehnert, Neuls, & Novosad (2001, 32) superkompenzace je „biologickým základem adaptačního procesu a zabezpečuje vznik tréninkového efektu. Ta vzniká jak při zotavovacích procesech po jednorázovém zatížení, kdy výchozí energetická hladina je

dočasně překročena, tak při dlouhodobé sumaci zatěžování v jednotlivých tréninkových jednotkách“.

2.4.3.2 Únava ve sportu

Buzek et al. (2007, 217) definuje únavu jako „jev zapříčiněný mnoha faktory, který se projevuje jako snížená odpověď organismu na podněty stejné intenzity“. Macháček, Radvanský et al. (2011) dále uvádějí, že únava je jev, se kterým se setkáváme denně, ale jeho příčiny nám nejsou dodnes objasněny. Vyjadřuje nám subjektivní pocity a zkušenosti jedince a dále objektivní změny, kterých si můžeme všimnout při intenzivnějších činnostech. První příčinou únavy je svalová aktivita, kterou můžeme definovat jako pokles výkonnosti a neschopnost pokračovat v práci.

Tréninková i soutěžní činnost vyvolává únavu, která se projevuje především v celkové snížené výkonnosti. Rozeznáváme únavu tělesnou, duševní, celkovou a místní. Dále se dá posuzovat podle změny v celkové změně organismu, podle rychlosti zotavných procesů, které směřují k obnově rovnovážného stavu (Dovalil & Choutka, 2012).

Příčina sportovní únavy, charakteristická jako nemožnost udržet žádoucí výkon, je rozdílná podle druhů sportovních odvětví. Ve fotbale vzniká z opakovaných krátkých sprintů, které vyčerpávají svalový glykogen a současně vedou k odvodnění. Ideální trénink by proto měl odrážet pohyby a energetický systém nutný pro sport za účelem dosažení vrcholného výkonu (Bahr, Dvořák, & Junge, 2008).

2.5 Srdeční frekvence a její monitorování

Benson & Connolly (2012) vysvětluje, že srdeční frekvence je nejjednodušším a nejefektivnějším ukazatelem intenzity, a to nám slouží k tomu, jak zajistit trénink v optimálním pásmu. Frank (2006) charakterizuje srdeční frekvenci jednoduše jako ukazatel počtu úderů srdce u zdravého člověka za časovou jednotku a považuje ji za měřítko pro okamžitý stupeň zatížení a tréninkový stav.

Jak uvádí ve své knize Banský (2007), funkcí srdce je pumpovat krev v celém těle a srdeční frekvence je číslo, které nám udává počet tepů za jednu minutu. Průměrné hodnoty v klidovém stavu se udávají okolo 60 tepů/minutu. Dobře trénovaní sportovci mohou dosahovat nižších hodnot, v extrémech dokonce i 30 tepů za minutu. Během cvičení srdeční frekvence (SF) stoupá v závislosti na zvýšené intenzitě. Pro porovnání Frank (2006) udává hodnoty klidové srdeční frekvence u netrévaného člověka v rozmezí 60-80 tepů za minutu, u dobře trénovaných jedinců klesá hodnota k 30-50 tepů za minutu.

Reakce srdeční frekvence se liší podle typu zatížení. Benson & Connolly (2012) vysvětlují, že při běhu 60% SF_{max} může mít člověk úplně jiné pocity než při 60% SF_{max} u jízdě na kole nebo ve vodě při plavání. Tuto problematiku velmi dobře znají triatlonisté. Srdeční frekvence je funkcí mnoha proměnných. Jednou z nich je počet aktivně zapojovaných svalů a dále pak, zda svou hmotnost těla člověk nese (běh), tlačí (cyklistika) nebo táhne ve vodě (plavání). Proto by měli sportovci znát její různé hodnoty pro každou aktivitu.

Největší výhodou monitorování srdeční frekvence je fakt, že se spoléháte výhradně na kapacitu svého srdce a nic jiného. Během tréninku srdeční frekvence ukazuje, jak se na stres dokáže organismus adaptovat. Sporttestr je vlastně stroj, který okamžitou zpětnou vazbou ukazuje, zda se trénuje málo nebo naopak moc, popřípadě zda je tělo dostatečně zotavené z předchozího tréninku. Důležitou informací je také přetrénování. Dva základní parametry srdeční frekvence jsou klidová (SF_{klid}) a maximální srdeční frekvence (SF_{max}). Maximální srdeční frekvence je ukazatelem toho, jak rychle a kolikrát do minuty je srdce schopné tepat. Klidovou srdeční frekvencí nám tepe srdce při odpočinku. Minimální srdeční frekvence se obvykle měří ráno po probuzení (Benson & Connolly, 2012).

Tabulka 5. Fáze srdeční frekvence (Benson & Connoly, 2012)

Pásma SF	Index zatížení	Úroveň zatížení	Tempo	Energetické zdroje	Energetické procesy	Složka zdatnosti
I	60-75%	Nízká	Pomalé	Převážně tuky	Aerobní	Základní vytrvalost
II	75-85%	Střední	Střední	Cukry a tuky	Aerobní a anaerobní	Tempová vytrvalost
III	85-95%	Vysoká	Rychlé	Převážně cukry	Anaerobní	Speciální vytrvalost
IV	95-100%	Velmi vysoká	sprint	Výhradně cukry	ATP-CP	Rychlostní vytrvalost

Jak je uvedeno v tabulce 5, Benson & Connoly (2012) rozlišují na základě hodnot srdeční frekvence čtyři zátěžové zóny:

- 60-75% SFmax (nízká úroveň zatížení),
- 75-85% SFmax (střední úroveň zatížení),
- 85-95% SFmax (vysoká úroveň zatížení),
- 95-100% SFmax (velmi vysoká úroveň zatížení).

Pro porovnání, Köklü (2012) ve své studii o malých formách průpravných her uvádí také čtyři zóny zatížení ve složení <75% (zóna 1), 75-84% (zóna 2), 85-89% (zóna 3) a >90% (zóna 4).

Podle Bangsbo (2007) můžeme srdeční frekvenci měřit několika způsoby:

- palpačně na zápěstí nebo krku,
- pomocí sporttestru,
- elektrokardiogramem (EKG),
- laboratorním testováním.

Srdeční frekvence klidová nám udává počet tepů za minutu při absolutním klidu. Nejlépe je měřitelná hned ráno po probuzení. Klidová srdeční frekvence se odvíjí od věku,

pohlaví, momentálního zdravotního stavu a trénovanosti jedince. U trénovaných sportovců dochází k poklesu klidové srdeční frekvenci vlivem tréninku, naopak zvýšení klidové frekvence u těchto osob může signalizovat přetrénování, únavu, nebo onemocnění (Bangsbo, 2007).

Maximální srdeční frekvence nám udává největší možný počet kontrakcí za jednu minutu. Jde tedy o nejvyšší možnou srdeční frekvenci, kterou může jednotlivec dosáhnout při maximální zátěži. Maximální srdeční frekvence se liší u každého jednotlivce zvláště v závislosti na věku, psychickém stavu sportovce a prostředí, ve kterém se pohybuje (Ekstrand, Karlsson, & Hodson, 2003). Pro optimální využití měření tepové frekvence během tréninku je nutné znát maximální srdeční frekvenci pro každého hráče. Změny v SF při zatížení mohou poskytovat informace o změnách v oběhu funkcí a kapacity. Tréninkový proces snižuje SF při zátěži, zatímco nervozita, nemoc nebo únava ji zvyšují (Bangsbo, 2007).

Tabulka 6. Maximální srdeční frekvence a průměrná srdeční frekvence v jednotlivých sportech (Grasgruber & Cacek, 2008, Bernaciková, Kapounková, & Novotný, 2010, Houdková, 2011, Barbero-Alvarez et al., 2008)

Sport	Volejbal	Basketbal	Házená	FOTBAL	Futsal
SF	118-175	169	165-180	157	176
SF _{max}	190	195	184	198	204

Jak je patrné z tabulky 6, průměrné hodnoty srdeční frekvence ve fotbale se pohybují kolem hranice 157 tepů za minutu. Hranice maximální srdeční frekvence se pak pohybuje okolo 198 tepů za minutu.

Mohr, Krustup, & Bangsbo (2003) poukazují na to, že je pravděpodobně hodnoty srdeční frekvence během utkání vedou k přecenění spotřeby kyslíku. Faktory jako jsou dehydratace, přehřátí nebo stres zvyšují srdeční frekvenci. Pokud vezmeme v úvahu tyto faktory, měřítko srdeční frekvence nasvědčuje, že spotřeba kyslíku se během utkání pohybuje okolo 70% VO_{2max}. Srdeční frekvence během zápasu klesá pouze výjimečně pod hranici 65% maxima, a i přes její pokles zůstává průtok krve svaly vyšší než během odpočinku. Dodávka kyslíku je i nadále vysoká.

2.6 Small -sided -games

Malé formy her jsou v dnešní době využívány pro rozvoj technických a taktických dovedností, stejně jako pro rozvoj vytrvalosti a odolnosti hráče. Využívají se i při tréninku mladších hráčů, kde dochází ke zlepšení speciálních dovedností souvisejících s intenzitou cvičení. Snahou small - sided - games je navodit situace, se kterými se budou hráči setkávat v mistrovských utkáních. Rozdíl je pouze v počtu hráčů, menší hrací ploše nebo kratší hrací době. Malé formy her byly využívány již před více než dvaceti lety. Největší pokrok byl však zaznamenán v posledních letech pomocí nových technologií, které umožňují podrobnější zkoumání hráčů. Využívání malých forem her je výborný kondiční simulátor, který má příznivé dopady na fyziologickou a motorickou úroveň (Casamichana & Castellano, 2010).

Jak popisuje ve své studii Aguiar et al. (2012) jsou small-sided-games v současnosti jedním z nejvíce probíraných témat ve světě fotbalu. Objevuje se stále více výzkumů z této oblasti a trenéři často využívají právě tyto metody ve svých tréninkových programech.

Analýza fotbalového utkání ve studii Katis & Kellis (2009) ukázala, že hráč je v držení míče pouze 2% z hrací doby. Ve zbylé době bez míče plní týmově taktickou strategii. Proto úspěch týmu závisí na schopnosti spolupráce hráčů v určité oblasti hrací plochy. V tréninku je vhodné využívat herních podmínek, u kterých se mění velikost hřiště a počet hráčů. Tato konkrétní cvičení jsou známá jako small sided games, které rozvíjejí aerobní kapacitu a jsou stejně účinné jako aerobní trénink nebo intervalový běh (Kalapotharakos et al., 2011).

Rampinini et al. (2007) a Kalapotharakos et al. (2011) popisují, že při small-sided games 5V5 na rozměrech hřiště 50 x 40metrů je nejúčinnější pro zlepšení aerobní kapacity a fotbalového výkonu (interval tréninku na 90 – 95% z maximální tepové frekvence).

Mezi faktory, které slouží ke změně intenzity hry, patří:

- rozměry hřiště,
- aktivní koučink,
- počet hráčů na každé straně,
- pravidla.

Studie od Aguiar et al. (2012) popisuje, že intenzita těchto specificky fotbalových metod s míčem může být upravována tak, aby poskytovala různé zpětné vazby o fyzické, technické

a taktické připravenosti hráče. Autoři se shodují v myšlence, že počet hráčů, tvar, velikost hrací plochy, interval zatížení a odpočinku, pravidla hry a aktivní koučink jsou faktory, které slouží trenérovi k tomu, aby mohl pracovat s intenzitou zatížení v tréninku.

Podle Kalapotharakos et al. (2011) zejména počet hráčů na každé straně má hlavní vliv na odpověď srdeční frekvence během malých forem průpravných her.

2.6.1 Empirická podpora u small-sided games

Malé formy her patří v dnešní době k moderním trendům ve sportovní oblasti, respektive sportovních hrách. Empirickou činnost zde potvrzuje i několik zahraničních studií. Autoři Rampinini et al. (2007) zkoumali faktory ovlivňující fyziologické reakce během malých forem průpravných her u testovaného souboru mladých amatérských fotbalistů. Testování probíhalo dvakrát týdně, na třech velikostech hřiště. Intenzita zatížení byla nastavena na 4 minuty a intenzita odpočinku 3 minuty. Studie prokázala, že srdeční frekvence a koncentrace krevního laktátu byla vyšší na větším hřišti. Naopak tomu bylo na menší hrací ploše. Patrné byly i rozdíly v počtu doteků s míčem. Při menším počtu hráčů, avšak na větším hřišti, byl rozdíl dokonce trojnásobně vyšší než tomu bylo u většího počtu hráčů na menší hrací ploše. Závěr této studie prokázal, že měnící se rozměr hřiště vyvolává různé fyziologické reakce. Kombinací faktorů velikosti hřiště a počtu hráčů získáme odlišnou intenzitu výkonu.

Studie od Safania, Alizadeh, & Nourshahi (2011) porovnávala průběh tréninkového procesu a průběh fyziologických reakcí u dvaceti amatérských fotbalistů po dobu šesti týdnů při malých formách průpravných her. Dvacet fotbalistů ve věku 15 let bylo měřeno třikrát týdně po dobu 6 týdnů. Trénink probíhal herní formou small-sided games, kdy intenzita zatížení byla nastavena na 4x4 minuty a odpočinek byl 3minuty aktivního charakteru. Z výsledků bylo patrné, že tento druh tréninku zvýšil všechny sledované proměnné, dokonce i ekonomiku běhu. Vzrostl i počet kontaktů s míčem a celková překonaná vzdálenost. Z této studie vyplynulo, že je vhodné zařazovat intervalový trénink v kombinaci malých forem průpravných her, kdy výsledek je patrný už za 6 týdnů. Při úpravě velikosti hřiště, počtu hráčů a aktivního trenérova řízení i dříve.

2.7 Intermitentní trénink

Studie podle Psotty, Hellera & Vodičky (2003) dokládají, že ve sportovních hrách v průběhu utkání dochází k opakovaným krátkodobým, vysoce intenzivním pracovním intervalům, které se střídají s intervaly nižší intenzity nebo tělesného klidu. Z hlediska fyziologického se tedy většina brankových a síťových her o zeď vyznačuje střídavým využíváním převážně aerobní a anaerobní metabolické kapacity s opakovanou manifestací rychlostně až explozivně silových schopností. Střídavý neboli intermitentní déletrvajícím běžecký výkon citlivěji reflektuje tréninkový program ve srovnání s maximální spotřebou kyslíku (VO_{2max}) ve fotbale. Schopnost opakovaně produkovat krátkodobou činnost vysoké intenzity ve srovnání s aerobní výkonností dokáže lépe diferenciovat rozdíly mezi hráči na různých soutěžních úrovních.

Pokud mluvíme o intermitentním tréninku ve sportovních hrách, respektive ve fotbale, lze hovořit o sportu, při kterém se realizuje mnohonásobný počet sprintů (Williams, 1990).

2.7.1 Metodika intermitentního tréninku

Podle Kirkendall (2013) hra ve fotbale neplyne kontinuálně, a proto ani hráči nejsou neustále v pohybu. Odborníci, zabývající se detailně touto problematikou ve svých studiích se shodují, že hra se skládá z několika činností:

- stoj
- chůze
- klus
- rychlý běh
- sprint

Pokud je pohyb hráče rychlejší než klus, je považován za běh ve vysoké až velmi vysoké intenzitě. Dále je spojen se skoky, během stranou, během vzad a během šikmým. V průběhu utkání provede fotbalista téměř tisíc činností různého charakteru, které se mění každých 4-6 sekund. Nejedná se tedy o kontinuální činnost, která trvá určitý čas, ale o střídání různých činností, rychlostí a změn směru. Z tohoto pohledu je velmi důležitá vysoce rozvinutá obratnostní schopnost.

3 CÍLE A ÚKOLY PRÁCE

3.1 Hlavní cíl

Hlavním cílem diplomové práce byla analýza herního výkonu z hlediska vnitřního zatížení na základě naměřených hodnot srdeční frekvence v malých formách průpravných her v zimním přípravném období u hráčů SCM 1. SK Prostějov.

3.2 Dílčí cíle

- Analyzovat intenzitu zatížení v malých formách průpravných her na základě hodnot naměřené srdeční frekvence.
- Analyzovat vnitřní zatížení hráčů v závislosti na věku.
- Analyzovat vnitřní zatížení hráčů v závislosti na velikosti hrací plochy.
- Analyzovat vnitřní zatížení hráčů v závislosti na hře bez/s brankářem.

3.3 Úkoly práce

- Prostudovat odbornou literaturu.
- Zajistit výzkumný soubor.
- Informovat hráče o účelu měření.
- Zajistit antropometrické informace hráčů.
- Zajistit sporttesty.
- Zrealizovat vlastní měření.
- Zpracovat a analyzovat získaná data.

3.4 Výzkumné otázky

1. Ovlivňuje faktor velikosti hřiště v malých formách průpravných her u hráčů fotbalu fyziologickou odezvu z hlediska srdeční frekvence?
2. Ovlivňuje faktor hry s brankářem nebo bez brankáře v malých formách průpravných her u hráčů fotbalu fyziologickou odezvu z hlediska srdeční frekvence?

4 METODIKA

4.1 Charakteristika výzkumného souboru

Testovanou skupinu tvořili fotbaloví hráči týmu 1.SK Prostějov, kteří hrají Moravskoslezskou dorosteneckou ligu, dále jen MSL. Hráči, u kterých bylo sledováno zatížení, jsou české národnosti ve věku od patnácti do devatenácti let. Tým má vybudované profesionální zázemí a od roku 2012 byl uznán jako sportovní centrum mládeže v dorosteneckých kategoriích.

V zimním přípravném období hráči absolvují 5-6 tréninkových jednotek týdně. Tréninkové jednotky trvají kolem 90 minut. Průměrný věk hráčů byl 17,1 let, průměrná výška 178,7cm a průměrná hmotnost 67,3kg, viz. tabulka 7. Výzkumem bylo osloveno 29 hráčů, přičemž výsledný počet probandů, kteří výzkum dokončili, bylo 24.

Tabulka 7. Charakteristika sledovaného souboru hráčů

Hráč	Věk (roky)	Váha (kg)	Výška (cm)	SF _{max}
Proband 1	16	65,7	175	204
Proband 2	16	62,1	178	189
Proband 3	15	63,6	175	193
Proband 4	16	64,1	174	204
Proband 5	16	67,7	173	203
Proband 6	16	66,8	183	204
Proband 7	15	63,3	181	205
Proband 8	16	59,6	179	207
Proband 9	17	67,8	186	198
Proband 10	17	69,9	180	203
Proband 11	17	70,1	178	203
Proband 12	17	67,8	179	193
Proband 13	16	78,7	189	180
Proband 14	17	65,8	171	203
Proband 15	17	67,4	176	203
Proband 16	19	66,9	173	201
Proband 17	19	65,2	179	207
Proband 18	19	72,0	179	193
Proband 19	19	73,0	180	201
Proband 20	19	57,5	176	214
Proband 21	18	73,0	180	202
Proband 22	18	67,0	180	202
Proband 23	17	67,6	180	190
Proband 24	18	72,8	184	187
Průměr/SD	17,1 ± 1,3	67,3 ± 4,5	178,7 ± 4,1	199,5 ± 7,5

Vysvětlivky:

SD – Směrodatná odchylka, jedná se o kvadratický průměr odchylek hodnot znaku od jejich aritmetického průměru

SF_{max} – Srdeční frekvence maximální

4.2 Metody získávání a sběru dat

Při realizaci práce a úkolů jsem použil níže uvedených metod (Hendl, 2005, 2008):

- metoda pozorování – sběr dat jako účastník jako pozorovatel,
- metoda interview – sběr dat pomocí neformálního rozhovoru s výzkumným vzorkem,
- analýza dokumentů – osobní dokumenty, virtuální data, úřední dokumenty,
- analýza dat – uchování a analýza získaných dat, kódování a poznámkování.

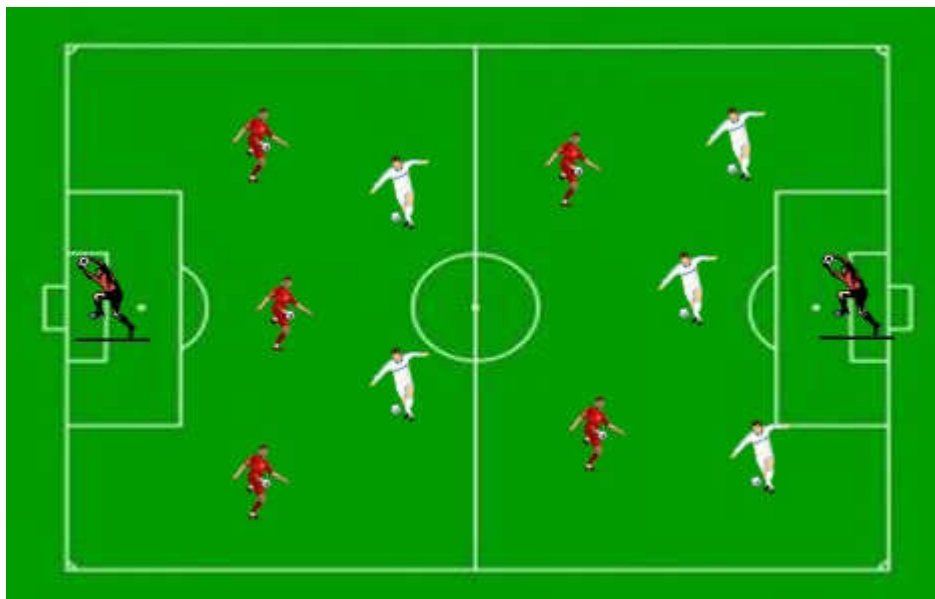
4.3 Průběh vlastního výzkumu

Jako první byla realizována schůzka s trenéry mládežnického centra a s vedením klubu 1. SK Prostějov o realizaci výzkumu a měření hráčů v průběhu tréninkové jednotky. Testování proběhlo v rámci zimní přípravy sezóny 2012/2013. Před zahájením měření byl hráčům podrobně vysvětlen průběh, účel a realizace měření. Celkem bylo k účasti na výzkumu osloveno a naměřeno 29 probandů. S podmínkami a účelem výzkumu souhlasilo všech 29 hráčů. Výzkum ukončilo celkem 24 probandů, což byl nakonec počet výsledných dat, se kterými se v diplomové práci počítalo. Pět testovaných osob bylo z výzkumu vyřazeno, z důvodu předčasného ukončení testování nebo špatně umístěného sporttestru, který nevyhodnotil srdeční frekvenci.

Měření probíhala na umělé trávě v tréninkovém centru mládeže 1. SK Prostějov, kde také tým působí celoročně, ať už při domácích zápasech nebo tréninkových jednotkách. Přípravné hry, které byly realizovány v měření, lze označit podle zahraniční literatury jako „small – sided – games“ (Hill-Haas, Dawson, Impellizzeri, & Coutts, 2011). Počet hráčů byl konstantní 5v5 s brankářem na každé straně a poté bez brankáře na každé straně. Hra probíhala na třech velikostech hrací plochy. Plocha S měla rozměry 16x24 metrů, plocha M byla 20x30 metrů a na hřišti L se hrálo v rozměrech 24x36 metrů. Na základě zahraniční fotbalové studie (Rampinini et al., 2007) byl nastaven interval zatížení na 4 minuty a interval odpočinku 4 minuty, aktivního charakteru.

Před zahájením samotného výzkumu hráči absolvovali klasickou úvodní část tréninkové jednotky, včetně důkladného protažení a zahřátí. Poté si testované osoby nasadily sporttestry team Polar 2, pomocí kterých byla zaznamenávána srdeční frekvence. Následně trenér provedl rozdělení hráčů do týmu a testování mohlo začít. Po ukončení měření si hráči sundali sporttestry a absolvovali standardní závěrečnou část tréninku.

Za pomoci softwarového programu Polar Precision Performance byla data převedena do počítače a následně pomocí programu Microsoft Excel 2007 zpracována. Poté pomocí programu Statistica 12 byly dopočítány statistické významnosti a výsledky mohly být prezentovány.



Obrázek 5. Malé formy průpravných her 5v5 s brankářem

Pro realizaci výzkumu byly připraveny tři velikosti hřiště, na kterých se testovala odezva srdeční frekvence při malých formách průpravných her. Jak je uvedeno v obrázku 5, hra probíhala s brankářem v počtu hráčů pět proti pěti. Tato forma her byla uskutečněna na všech velikostech hřiště. Hra je určena pro 10 hráčů a 2 brankáře. Probíhala na neomezený počet doteků. Intenzita zatížení byla nastavena podle zahraniční studie Rampinini et al., (2007) v poměru 1:1, tedy 4minuty zatížení ku 4minuty odpočinku aktivního charakteru.

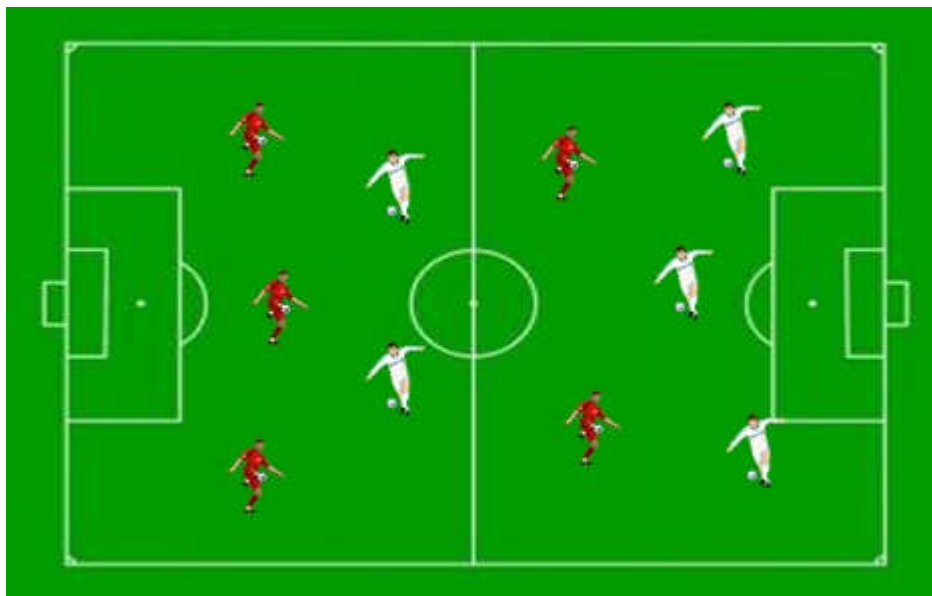
Rozměry hřiště s brankářem:

- S – 16x24m
- M – 20x30m
- L – 24x36m

Jak můžeme vidět na obrázku 6, druhá forma malých průpravných her probíhala bez brankáře ve stejném počtu hráčů, tedy pět proti pěti. Tato forma her byla rovněž realizována ve všech třech velikostech hrací plochy. Hra je určena pro 10 hráčů a probíhala na neomezený počet doteků. Intenzita zatížení byla nastavena podle zahraniční studie Rampinini et al., (2007) v poměru 1:1, tedy 4minuty zatížení ku 4minuty odpočinku aktivního charakteru.

Rozměry hřiště bez brankáře:

- S – 16x24m
- M – 20x30m
- L – 24x36m



Obrázek 6. Malé formy průpravných her 5v5 bez brankáře

4.4 Monitorování srdeční frekvence

Během průběhu tréninkové jednotky u small – sided – games bylo k měření a vyhodnocování srdeční frekvence použito:

- Polar team system 2,
- Software Polar precision performance,
- Microsoft Excel 2007,
- Stopky, kalkulačka,
- Záznamový list.

Polar team system 2 je nástupcem již prověřeného Polar team systému, který zaznamenává srdeční frekvenci. Jeho jednoznačnou výhodou je absence náramkových hodinek. Tento nový model má externě zabudovaný přijímač, který se připne pomocí kovových patentů k elastickému popruhu. K měření srdeční frekvence (SF) dochází tedy až po připnutí. Další výhodou je, že pokud chceme monitorovat SF v průběhu tréninku, stačí jen dodatečně připnout přijímač v době, kdy chceme SF měřit. Hráči mají na sobě pouze pásy, aniž by docházelo k monitorování. Při rozdání sporttestrů bylo k jménu probanda přiřazeno číslo sporttestru pro optimální synchronizaci dat. Po nasazení dochází stejně jako u předchozího modelu k zpětné vazbě formou zvukového signálu o zahájení měření. Záznam srdeční frekvence probíhá každých 5 sekund po celou dobu monitorování. Tyto přístroje využívají zejména profesionální sportovci.

Do vyhodnocování byly zařazeny pouze hodnoty doby intervalu zatížení. Srdeční frekvence v době intervalu odpočinku nebyla počítána. Naměřené hodnoty srdeční frekvence byly pomocí softwarového programu Polar Precision Performance převedeny do počítače a následně pomocí programu Microsoft Excel 2007 zpracovány. Dále pak byla zjištěna četnost jednotlivých hodnot SF a zařazena do jednotlivých zón.

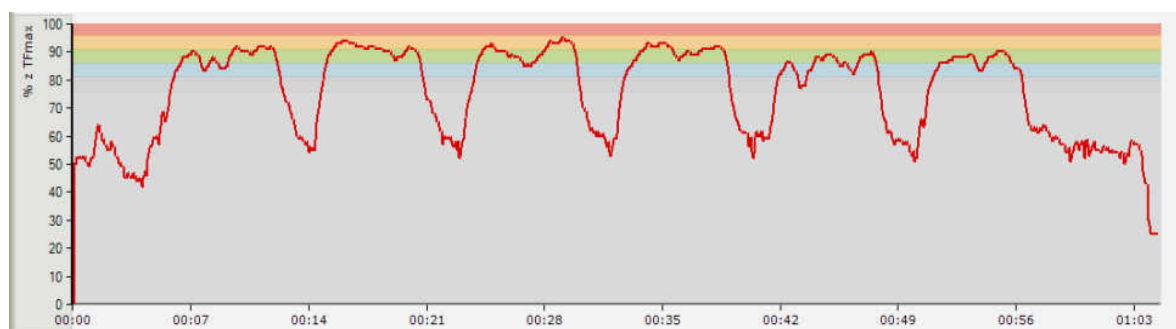
Maximální srdeční frekvence (SF_{max}) je těžko stanovitelná bez jakýchkoliv přístrojových pomůcek. SF_{max} může být získána i odhadem na základě vzorce pro věk jedince (Sampaio, Abrantes, & Leite, 2009). Avšak pro výzkum, který jsme realizovali, byla maximální srdeční frekvence stanovena pomocí laboratorního vyšetření a zátěžového testu, který hráči podstoupili ve svém klubu při vstupních prohlídkách. Tato data mi předal trenér

mládežnického centra a zároveň můj vedoucí diplomové práce pouze pro účely realizace výzkumu.

Podle Barbero – Alvarez et al. (2008) byly hodnoty srdeční frekvence zařazeny do tří zátěžových zón > 85% (intenzita vysokého zatížení), 85-65% (intenzita středního zatížení) a < 65% (nízká intenzita zatížení) maximální srdeční frekvence.

Během sledování a monitorování srdeční frekvence výzkumného souboru byl souhrn sledovaných parametrů následující:

- maximální srdeční frekvence,
- průměrná srdeční frekvence,
- maximální srdeční frekvence při hře 5v5 a velikosti hřiště S, M, L,
- procentuální podíl v jednotlivých zónách zatížení při konstantním počtu hráčů, ale změně velikosti hrací plochy.



TF			Čas v zátěžových zónách					
Minimum	Průměr	Maximum	0-75	76-80	81-85	86-90	91-95	96-100
51	154	192	00:26:39	00:02:08	00:06:46	00:18:12	00:10:38	00:00:07
25,0%	76,0%	95,0%	41,3%	3,3%	10,5%	28,2%	16,5%	0,2%

Obrázek 7. Ukázka analýzy dat pomocí softwaru Polar Precision Performance u probanda 16

Systém Team Polar 2 snímal srdeční frekvenci, díky zabudovanému čidlu v pásku a následný záznam byl odečítán v pěti sekundových intervalech. Po ukončení měření se pás vložil do interfaceu, kde pomocí počítačem vybaveným programem Polar Precision Performance a Microsoft office Excel byla získána potřebná data, jak je ilustrováno na obrázku 7. Z dat byly odstraněny časové intervaly rozcvičení, odpočinku mezi hrami a interval od ukončení her do vypnutí přístroje.

4.5 Statistické zpracování dat

Při statistickém zpracování dat byl využit statistický program Statistica 12 (StatSoft Inc, Tulsa, OK, USA). Pro posouzení normality jsem využil Lillieforsův test normality a Levenovy testy pro zjištění homogenity dat. Pro zjištění míry (Hendl, 2006). Pro posouzení vlivu jednotlivých závislých proměnných na naměřených výsledcích byla využita jednofaktorová analýza rozptylu (ANOVA).

V této diplomové práci jsou výsledky zaznamenány převážně formou tabulek a grafů.

4.6 Analýza odborné literatury

Mezi hlavní úkoly analýzy literatury bylo zjistit veškeré informace o malých formách průpravných her, jejich významu a aplikaci pro tréninkovou jednotku. Dále byly vyhledávány informace, které mají vliv na intenzitu zatížení u těchto her. Soustředil jsem se zejména na studie zabývající se problematikou analýzy vnějšího zatížení ve sportovních hrách a výsledky jeho hodnocení. Čerpal jsem z knih, časopisů, odborných článků a internetu.

K získání informací do teoretické části jsem využil databáze knihovny a internetové databáze Knihovny Univerzity Palackého v Olomouci. Zejména jsem čerpal z SCHOLAR GOOGLE (<http://scholar.google.cz/>), EBSCO (<http://search.ebscohost.com/login.aspx?authtype=cookie,ip,url&community=y&isadminmobile=n>) a PROQUEST (<http://search.proquest.com/>).

Jako klíčová slova jsem využíval: football, small-sided-games, heart rate, load, intensity, intermittent training.

5 VÝSLEDKY

V realizovaném výzkumu jsme analyzovali vnitřní zatížení u hráčů fotbalu při malých formách průpravných her. Jako hlavní faktor na vlivu zatížení u jednotlivých průpravných her byla zvolen věk hráčů, velikost hrací plochy a hra s brankářem nebo bez brankáře. Po ukončení měření byla data ze sporttestrů stáhnuta do počítače, dále pak zpracována a vyhodnocena. Z celkového počtu 29 probandů, nebylo 5 výsledků vyhodnoceno. Celkový počet výzkumného souboru tedy činil $n=24$.

Ve výsledcích se objevují zpracovaná data formou tabulek a grafů průměrných srdečních frekvencí a procentuální doby strávené v jednotlivých zónách intenzity zatížení. Zóny intenzity zatížení byly zvoleny dle studie Barbero-Alvarez et al. (2008) na intenzitu vysokého zatížení ($>85\%$), intenzitu středního zatížení (85-65%) a intenzitu nízkého zatížení ($<65\%$) maximální srdeční frekvence .

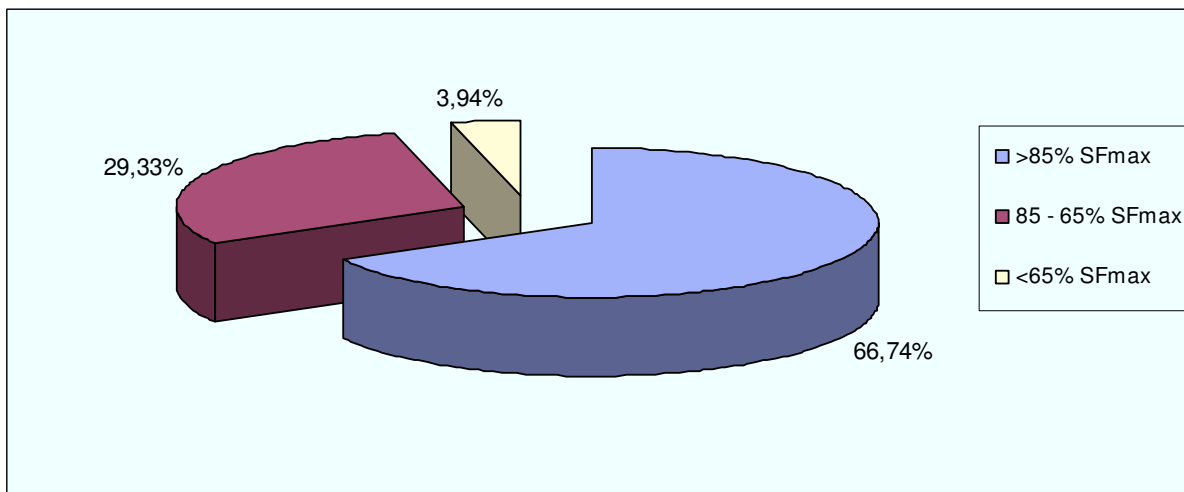
5.1 Analýza vnitřního zatížení hráčů pomocí SF a zón intenzity zatížení

Na základě hodnot naměřené srdeční frekvence (SF) byla provedena analýza intenzity zatížení. Pomocí monitorování srdeční frekvence u sledovaného souboru jsem vyhodnotil intenzitu zatížení ve fotbale při malých formách průpravných her.

Jak je patrné z tabulky 8, u sledovaného souboru 24 osob, se pohybovala průměrná srdeční frekvence okolo 172 tepů/minutu. Nejnižše dosáhla hladiny 114 tepů/minutu, v nejvyšších hodnotách se zastavovala až na čísle 192 tepů/minutu. Intenzita zatížení hráčů se při průpravné hře 5v5 pohybovala v 66,7% doby hry, tedy nad hranicí anaerobního prahu. V zóně střední intenzity zatížení (85-65% SF_{max}) strávili hráči 29,3% času hry. V zóně pod hranicí 65% SF_{max} byli hráči pouhých 3,9 % hry, jak můžeme sledovat níže na obrázku 8.

Tabulka 8. Analýza zatížení hráčů pomocí zón intenzity zatížení

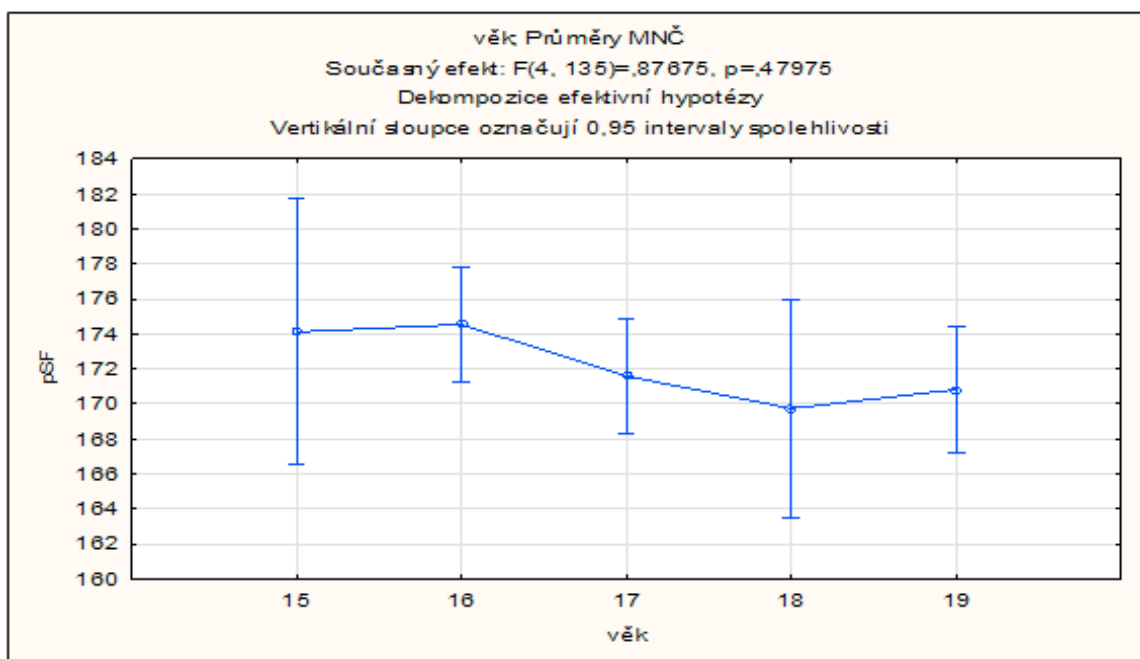
Proměnná	N platných	Průměr	Minimum	Maximum	SD
pSF	140	172,27	114	192	10,86
$>85\%$	140	66,74	0	97,5	27,98
85 - 65%	140	29,33	0	95,9	25,25
$<65\%$	140	3,94	0	100	9,23



Obrázek 8. Procentuální vyjádření průměrné doby strávené v jednotlivých zónách zatížení u malých forem průpravných her

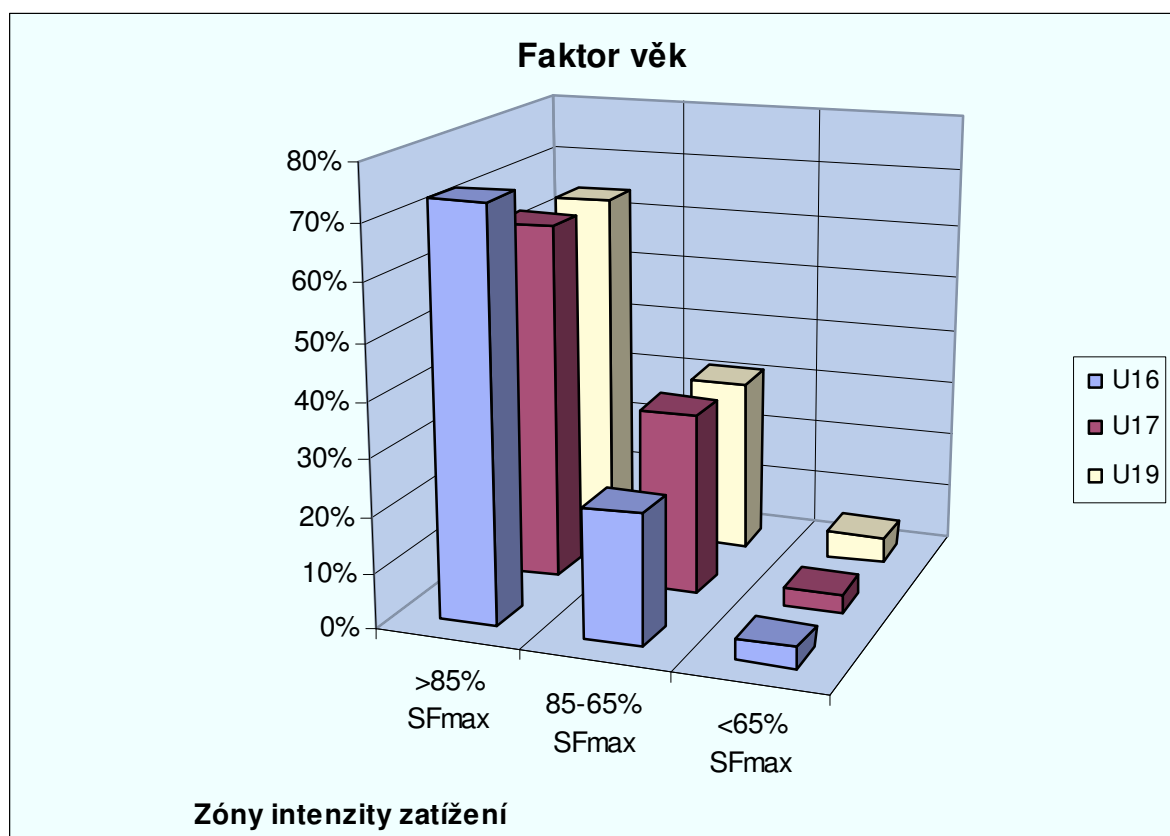
5.2 Analýza vnitřního zatížení hráčů v závislosti na věku

Z hlediska změny faktoru věku hráčů nenastal mezi rozdíly průměrných hodnot srdeční frekvence v jednotlivých malých formách průpravných her statisticky významný rozdíl ($p=0,41$). Hodnocení věcné významnosti poukazuje na střední efekt ($\eta^2=0,135$). Tyto změny je možno sledovat na následujícím grafu.



Obrázek 9. Graf závislosti průměrné srdeční frekvence na věku u malých forem průpravných her

Na následující m obrázku 10 můžeme sledovat procentuální vyjádření času stráveného v jednotlivých zónách zatížení podle kategorií U16, U17 a U19. Doba strávená v intenzitě zatížení nad hranicí anaerobního prahu se pohybovala v rozmezí 63,8% (U19), 64,1% (U17) a 73,1% (U16). Ve střední intenzitě zatížení hráči nebyly zjištěny výrazné rozdíly u věkových kategorií U17 a U19 (32,8% a 31,4 %). Výraznější rozdíl však nastal u hráčů U16, kteří strávili v zóně střední intenzity 23,3% času.



Obrázek 10. Procentuální vyjádření času stráveného v jednotlivých zónách zatížení při malých formách průpravných her v závislosti na věku

5.3 Analýza vnitřního zatížení hráčů v závislosti na velikosti hrací plochy

Nejvyšší průměrná hodnota srdeční frekvence (180,6 tepů/minutu) byla zaznamenána u průpravné hry 5v5 na velikosti hřiště M s brankářem u nejmladší věkové kategorie U16. Naopak nejnižší hodnota 165,4 tepů/minutu byla sledována při hře 5v5 s brankářem na velikosti hřiště L. Střední hodnoty srdeční frekvence vykazovaly mezi jednotlivými průpravnými hrami velké variability (166 – 179 tepů/minutu). Tyto výsledky jsou srovnatelné se studií od Köklü (2012), který testoval podobnou věkovou kategorii, pouze však při hře 4v4.

Následující dvě tabulky porovnávají rozdíly srdeční frekvence u tří věkových kategorií U16, U17 a U19. Hodnoty byly naměřeny na velikosti hřiště S (16 x 24m) při průpravné hře bez brankáře (Tabulka 10) a s brankářem (Tabulka 11).

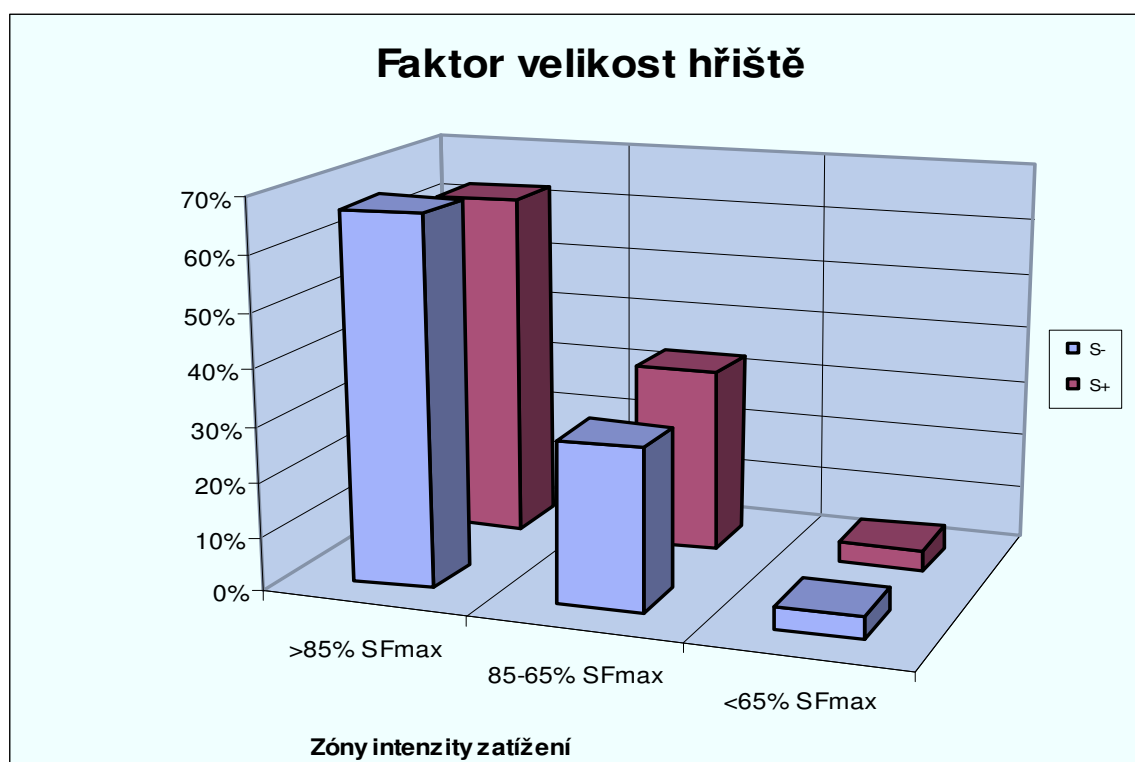
Při porovnání těchto dvou her, bez brankáře a s brankářem se průměrné hodnoty srdeční frekvence podle kategorie věku příliš nelišily. Pohybovaly se v rozmezí od 167 do 176 tepů/minutu, kdy nejnižších hodnot v tomto sektoru dosáhla nejstarší věková kategorie U19. Maximální a minimální srdeční frekvence se rovněž výrazně nelišila. Pouze u věkové kategorie U16 při hře bez brankáře byla minimální srdeční frekvence vyšší, přesněji 165 tepů/min než je tomu při hře s brankářem, kde byla vypočtena tato hodnota na 130 tepů/min. Menší rozdíl lze sledovat i u věkové kategorie U19, kde naopak je minimální SF při hře bez brankáře nižší, tedy 140 tepů/min a při hře s brankářem 155 tepů/min.

Tabulka 9. Komparace malých forem průpravných her v závislosti na velikosti hřiště S (16 x 24m) bez brankáře

Věková kategorie	Proměnná	N platných	Průměr	Minimum	Maximum	SD
U16	pSF	8	176,88	165	186	6,23
	>85%	8	71,58	16,3	90	22,35
	85 - 65%	8	27,51	10	82,1	22,13
	<65%	8	0,91	0	2,1	0,93
U17	pSF	7	170,57	164	181	5,45
	>85%	7	70,23	42,2	97,5	18,43
	85 - 65%	7	25,23	2,5	50,4	16,42
	<65%	7	4,54	0	8,2	3,11
U19	pSF	9	167	140	186	12,9
	>85%	9	58,03	0	93,2	31,51
	85 - 65%	9	35,09	6,8	79,7	27,31
	<65%	9	6,88	0	20,3	5,62

Tabulka 10. Komparace malých forem průpravných her v závislosti na velikosti hřiště S (16x24m) s brankářem

Věková kategorie	Proměnná	N platných	Průměr	Minimum	Maximum	SD
U16	pSF	8	171	130	186	17,34
	>85%	8	63,98	0	93,9	36,63
	85 – 65%	8	30,91	6,1	82,1	28,02
	<65%	8	5,11	0	26	9,28
U17	pSF	7	170,29	161	177	5,57
	>85%	7	69,36	37,1	96,3	19,34
	85 – 65%	7	28,7	3,7	61,3	19,02
	<65%	7	1,94	0	6	2,14
U19	pSF	9	169,67	155	191	11,16
	>85%	9	54,36	9,5	90,4	29,52
	85 – 65%	9	40,58	9,5	81,1	27,28
	<65%	9	5,07	0	9,4	3,17



Obrázek 11. Procentuální vyjádření času stráveného v jednotlivých zónách zatížení při malých formách průpravných her v závislosti na velikosti hřiště S (16x24m)

Vysvětlivky:

S- Velikost hřiště S (16x24m) bez brankáře

S+ Velikost hřiště S(16x24m) s brankářem

V následujících tabulkách jsou rovněž srovnány rozdíly srdeční frekvence u tří věkových kategorií U16, U17 a U19. Naměřené hodnoty SF byly realizovány na velikosti hřiště M (20 x 30m) a na velikosti hřiště L (24 x 36m). V tomto případě taktéž průpravná hra probíhala s hráči bez brankáře i s brankářem. Stejně velikosti hřiště použil ve své studii Rampinini et al. (2007).

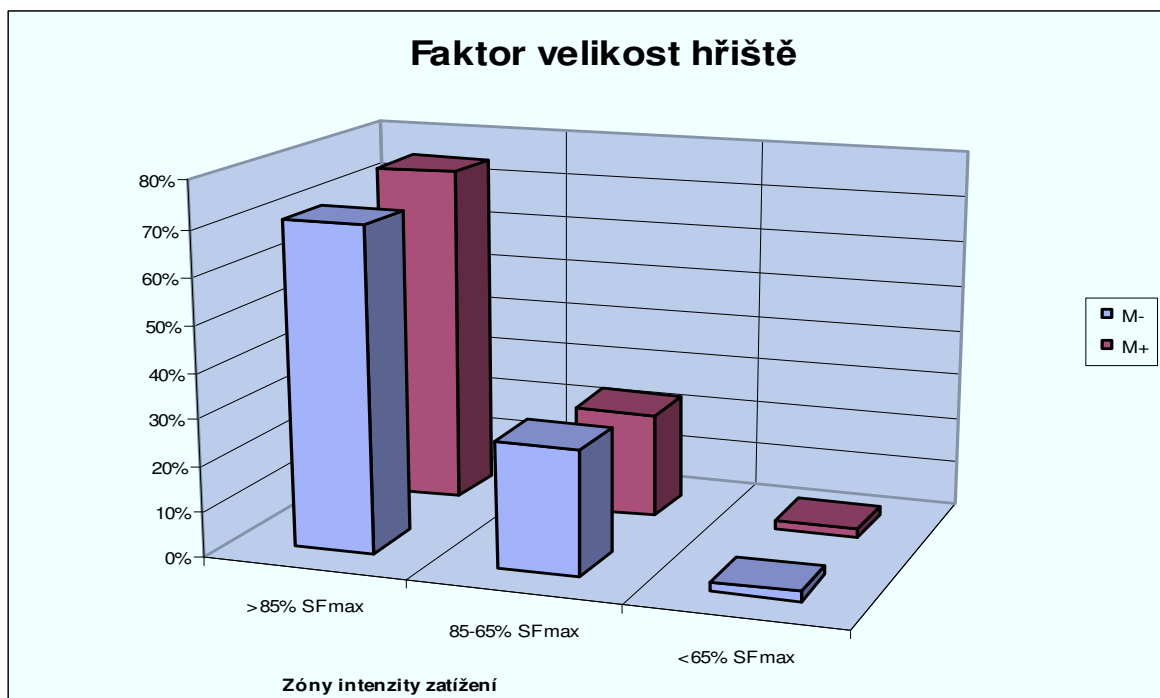
V tabulce 11 a 12 sledujeme nepatrné rozdíly jak v průběhu srdeční frekvence, tak i v době strávené v různých zónách intenzity zatížení. Průměrná hodnota SF u věkové kategorie U 16 obou typů průpravných her byla rovna 180, 3 tepů/min, u kategorie U17 (172, 5 tepů/min) a u poslední kategorie U19 (173, 2 tepů/min). Jak je z výsledků patrné, nejmladší hráči dosahují nejvyšších hodnot průměrné srdeční frekvence. Zároveň tato kategorie vykazovala velkou činnost nad hranicí anaerobního prahu ($> 85\% SF_{max}$), přesněji 87, 3% času při hře s brankářem. Tato hodnota se hodně podobá vyjádření studie o srdeční frekvenci v závislosti na malých formách průpravných her od Kalapotharakos et al. (2011). V případě hry bez brankáře byla tato doba nepatrně nižší 86,1 %, avšak porovnáním s ostatními kategoriemi byla převyšující. O rok starší kategorie působila v tomto pásmu pouze 68, 1% z celkové doby hry s brankářem. Ve hře bez brankáře byl časový podíl dokonce ještě nižší, 62, 9%. Nejstarší kategorie se proti kategorii U17 nijak výrazně nelišila.

Tabulka 11. Komparace malých forem průpravných her v závislosti na velikosti hřiště M (20x30m) bez brankáře

Věková kategorie	Proměnná	N platných	Průměr	Minimum	Maximum	SD
U16	pSF	7	180	172	189	6,05
	>85%	7	86,07	59,8	95	11,29
	85 - 65%	7	13,79	5	40,2	11,28
	<65%	7	0,14	0	1	0,35
U17	pSF	7	172	166	182	4,96
	>85%	7	62,91	23	97,3	31,13
	85 - 65%	7	34,54	2,7	74,3	30,79
	<65%	7	2,54	0	5,4	1,67
U19	pSF	9	172,67	159	192	11,43
	>85%	9	62,38	0	92,8	35,54
	85 - 65%	9	33,97	7,2	95,9	33,45
	<65%	9	3,66	0	8,2	3,22

Tabulka 12. Komparace malých forem průpravných her v závislosti na velikosti hřiště M (20x30m) s brankářem

Věková kategorie	Proměnná	N platných	Průměr	Minimum	Maximum	SD
U16	pSF	7	180,57	173	186	4,37
	>85%	7	87,29	78,1	94,6	5,79
	85 - 65%	7	12,29	5,4	20,2	5,5
	<65%	7	0,43	0	1,7	0,69
U17	pSF	7	173	168	180	3,46
	>85%	7	68,13	16,2	93,9	26,28
	85 - 65%	7	30,3	6,1	82,4	26,27
	<65%	7	1,57	0	5,4	1,68
U19	pSF	9	173,56	156	190	11,27
	>85%	9	68,67	0	90,9	29,68
	85 - 65%	9	27,52	7,8	93,5	27,74
	<65%	9	3,81	0	7,8	2,86



Obrázek 12. Procentuální vyjádření času stráveného v jednotlivých zónách zatížení při malých formách průpravných her v závislosti na velikosti hřiště M (20x30m)

Vysvětlivky:

M- Velikost hřiště M (20x30m) bez brankáře

M+ Velikost hřiště M(20x30m) s brankářem

Poslední dvě tabulky 13 a 14 poukazují na malé formy průpravných her při největší velikosti hřiště L (24 x 36m). Zde dochází ke změnám jak v případě srdeční frekvence, tak i době strávené v různé intenzitě zatížení, a to podle věkové kategorie. Hodnota srdeční frekvence u nejnižší kategorie při hře s brankářem se pohybuje v průměru 165, 4 tepů/min, což je výrazně nižší, než je tomu u nejstarších hráčů, kde tato hodnota dosahuje 172, 6 tepů/min. V případě porovnání těchto dvou kategorií při hře bez brankáře se však tyto hodnoty výrazně neliší. U nejmladších hráčů se průměrná SF rovná 175 tepům/min a u nejstarších hráčů 174,1 tepů/min.

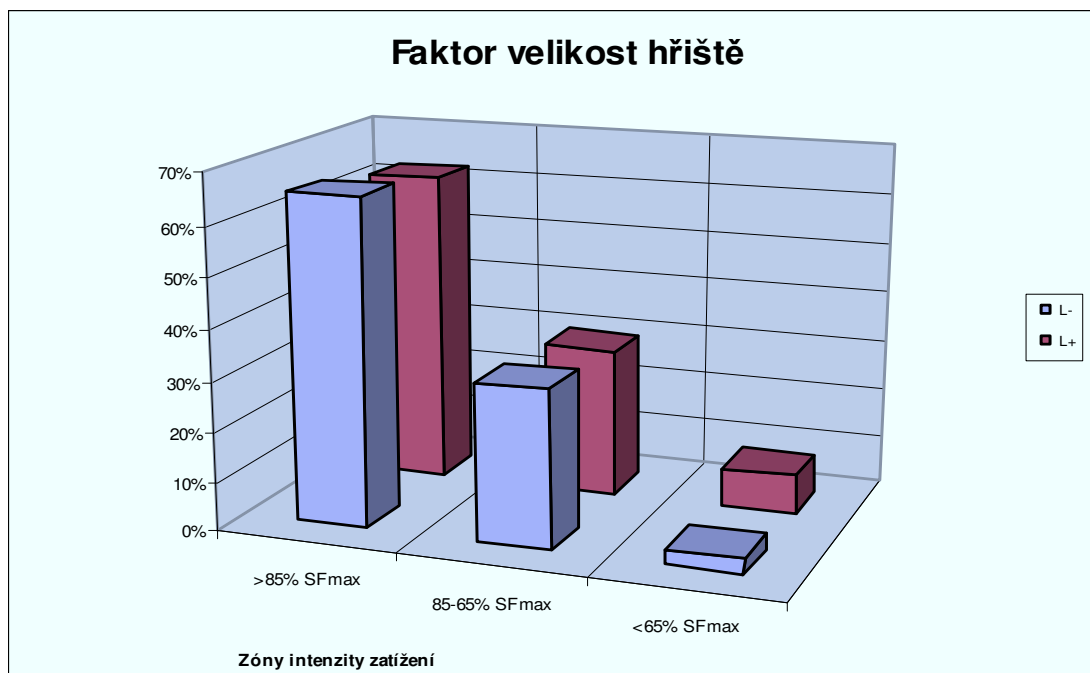
V intenzitě zatížení vyšší než 85 % SF_{max} je u věkové kategorie U19 nejvyšší v obou případech. Při hře s brankářem byla tato hodnota nepatrně nižší, 68, 7%, než je tomu při hře bez brankáře, 70, 8% doby. Naopak nejnižší dobu v této intenzitě zatížení strávili hráči střední kategorie U17 (pouze 55,9%).

Tabulka 13. Komparace malých forem průpravných her v závislosti na velikosti hřiště L (24x36m) bez brankáře

Věková kategorie	Proměnná	N platných	Průměr	Minimum	Maximum	SD
U16	pSF	7	175	162	187	7,78
	>85%	7	68,86	19,8	95	23,08
	85 - 65%	7	29,97	5	80,2	23,09
	<65%	7	1,17	0	5,4	1,98
U17	pSF	7	168,71	163	174	3,28
	>85%	7	55,94	25,7	85,8	22,12
	85 - 65%	7	39,74	14,2	65,2	18,3
	<65%	7	4,31	0	18,9	6,13
U19	pSF	9	174,11	161	190	9,72
	>85%	9	70,81	27	89,2	22,51
	85 - 65%	9	24,92	8,7	67,6	20,14
	<65%	9	4,27	0	10,8	3,6

Tabulka 14. Komparace malých forem průpravných her v závislosti na velikosti hřiště L (24x36m) s brankářem

Věková kategorie	Proměnná	N platných	Průměr	Minimum	Maximum	SD
U16	pSF	7	165,43	114	181	21,67
	>85%	7	60,7	0	84,6	30,37
	85 - 65%	7	25,01	0	71	20,31
	<65%	7	14,29	0	100	34,99
U17	pSF	7	168,57	157	180	6,57
	>85%	7	58,03	0	94,1	30,74
	85 - 65%	7	37,97	5,9	95,5	29,22
	<65%	7	4	0	14,5	4,84
U19	pSF	9	172,56	159	188	8,64
	>85%	9	68,67	27,3	93,9	24,34
	85 - 65%	9	26,3	3,7	67,5	23,52
	<65%	9	5,03	0	7,8	2,58



Obrázek 13. Procentuální vyjádření času stráveného v jednotlivých zónách zatížení při malých formách průpravných her v závislosti na velikosti hřiště M (20x30m)

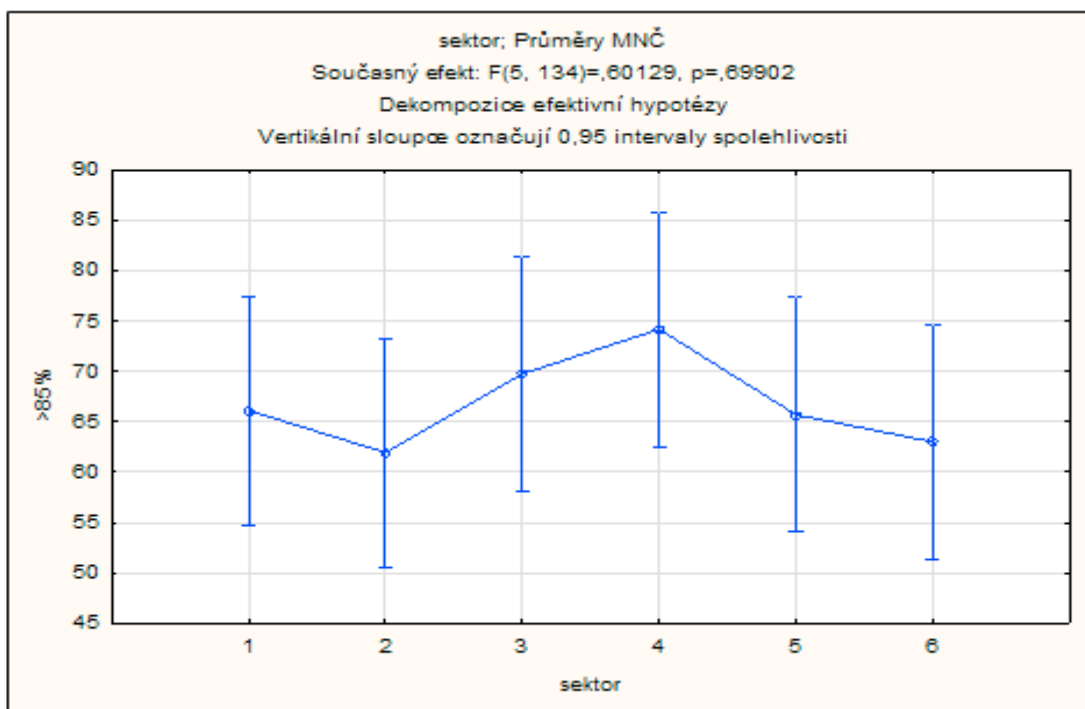
Vysvětlivky:

L- Velikost hřiště L (24x36m) bez brankáře

L+ Velikost hřiště L(24x36m) s brankářem

(Obrázek 14, 15 a 16) popisuje grafické vyjádření procentuální doby strávené v jednotlivých intenzitách zatížení, neboli po jakou dobu se hráči pohybovali v zóně vysoké (> 85% SF_{max}), střední (85-65% SF_{max}) a nízké (<65% SF_{max}) intenzitě zatížení.

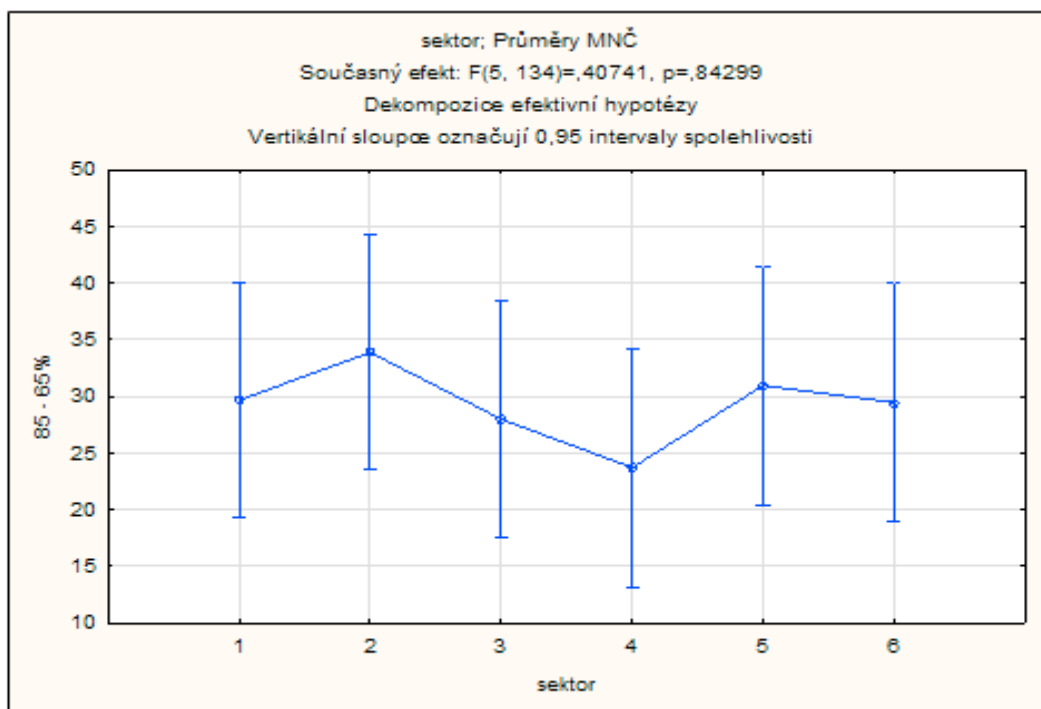
Níže uvedený graf znázorňuje závislost intenzity zatížení > 85% na velikosti hrací plochy při hře s brankářem nebo bez brankáře. Můžeme pozorovat, že nejdelší dobu v zóně nad hranicí 85 % SF_{max} se hráči pohybovali na hřišti velikosti M (20 x 30m) při průpravné hře bez brankáře, přesněji 74,2 % času. Naopak se ukázalo, že nejnižší procento doby v této intenzitě zatížení se vyskytuje při hře na nejmenším hřišti S (16 x 24m), při hře s brankářem, a to 61, 9%. Z výsledků lze předpokládat, že při tréninku se pro hráče jeví hřiště o rozměrech 20 x 30m při hře bez brankáře jako efektivní.



Obrázek 14. Graf procentuální vyjádření doby strávené v intenzitě zatížení nad hranicí 85% SF_{max} v závislosti na velikosti hrací plochy

- Vysvětlivky:*
- 1 – průpravná hra 5v5 na velikosti hřiště S, bez brankáře
 - 2 – průpravná hra 5v5 na velikosti hřiště S, s brankářem
 - 3 – průpravná hra 5v5 na velikosti hřiště M, bez brankáře
 - 4 – průpravná hra 5v5 na velikosti hřiště M, s brankářem
 - 5 – průpravná hra 5v5 na velikosti hřiště L, bez brankáře
 - 6 – průpravná hra 5v5 na velikosti hřiště L, s brankářem

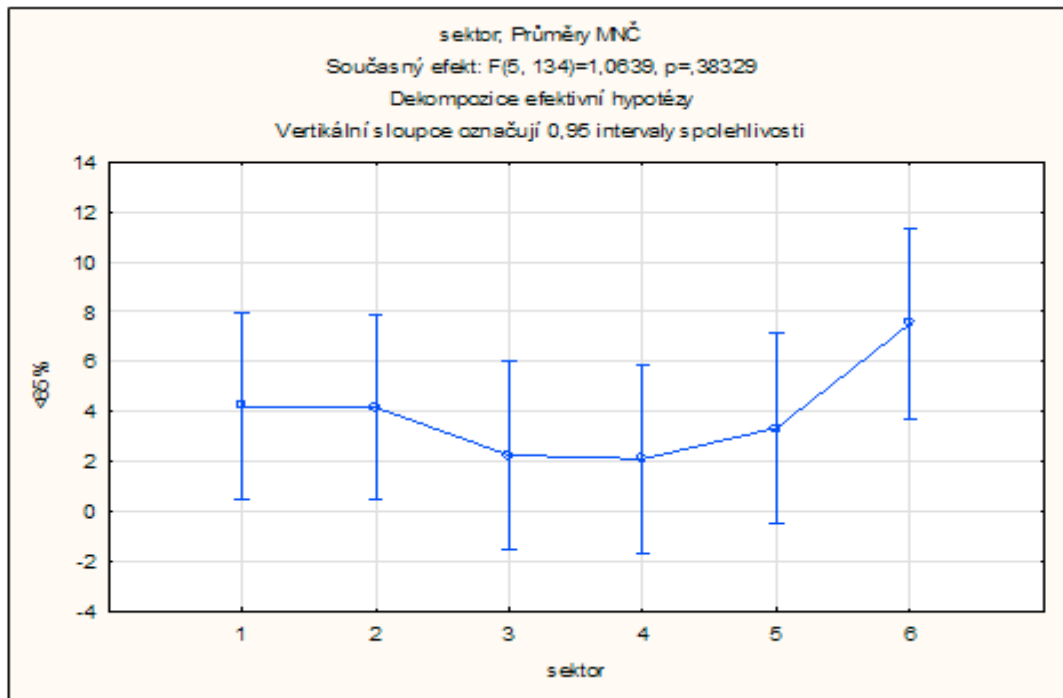
Následující obrázek znázorňuje to, kolik času strávili hráči ve střední intenzitě zatížení (85-65% SF_{max}). Můžeme pozorovat, že hodnoty jsou téměř o polovinu nižší než je tomu u předchozího grafu. Procentuální doba se od sebe výrazně neliší, nepatrný rozdíl lze sledovat u velikosti hřiště S, při hře s brankářem, kde hráči strávili 33,9% času hry. Nejnižší strávená procentuální doba, 28%, se objevila při hře bez brankáře na hracím poli velikosti M.



Obrázek 15. Graf procentuální vyjádření doby strávené v intenzitě zatížení 85 - 65% SF_{max} v závislosti na velikosti hrací plochy

- Vysvětlivky:*
- 1 – průpravná hra 5v5 na velikosti hřiště S, bez brankáře
 - 2 – průpravná hra 5v5 na velikosti hřiště S, s brankářem
 - 3 – průpravná hra 5v5 na velikosti hřiště M, bez brankáře
 - 4 – průpravná hra 5v5 na velikosti hřiště M, s brankářem
 - 5 – průpravná hra 5v5 na velikosti hřiště L, bez brankáře
 - 6 – průpravná hra 5v5 na velikosti hřiště L, s brankářem

Obrázek 16 popisuje intenzitu zatížení, kterou hráči strávili pod hranicí 65% SF_{max} . V této zóně zatížení se hráči pohybovali jen zřídka. Větší rozdíl lze sledovat pouze při hře s brankářem na hracím poli velikosti L, přesněji 7,5% doby. V ostatních velikostech hřiště při různých průpravných hrách se doba strávení v tomto pásmu pohybuje v rozmezí od 2,1% do 4,2%.



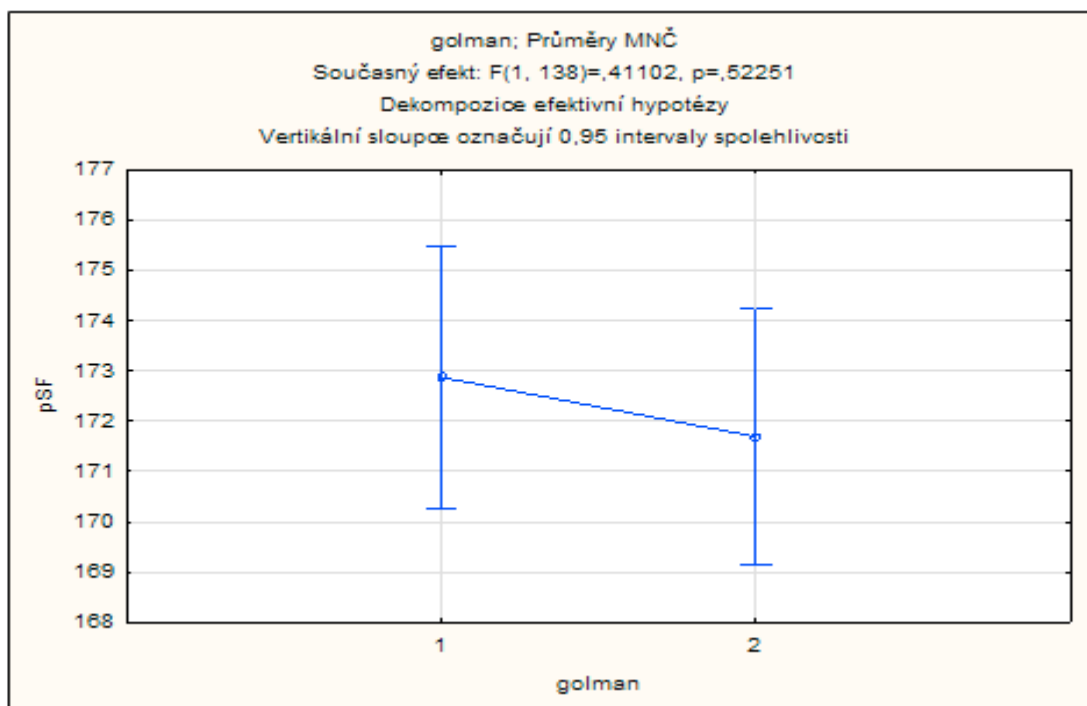
Obrázek 16. Graf procentuální vyjádření doby strávené v intenzitě zatížení pod hranicí 65% SF_{max} v závislosti na velikosti hrací plochy

- Vysvětlivky:*
- 1 – průpravná hra 5v5 na velikosti hřiště S, bez brankáře
 - 2 – průpravná hra 5v5 na velikosti hřiště S, s brankářem
 - 3 – průpravná hra 5v5 na velikosti hřiště M, bez brankáře
 - 4 – průpravná hra 5v5 na velikosti hřiště M, s brankářem
 - 5 – průpravná hra 5v5 na velikosti hřiště L, bez brankáře
 - 6 – průpravná hra 5v5 na velikosti hřiště L, s brankářem

5.4 Analýza vnitřního zatížení hráčů v závislosti na hře bez/s brankářem

Jak je patrné z obrázku 17, mezi průměrnými hodnotami srdeční frekvence při hrách s brankáři nebo bez brankářů nebyly patrné velké rozdíly. Ani při vyjádření statistické významnosti nebyly zjištěny statisticky významné rozdíly ($p=0,41$).

V případě hry bez brankáře se průměrná SF pohybovala v rozmezí 172,9 tepů/min. V porovnání s hrou s brankářem je toto číslo nepatrně nižší, a to o pouhých 1, 3 tepů/min.

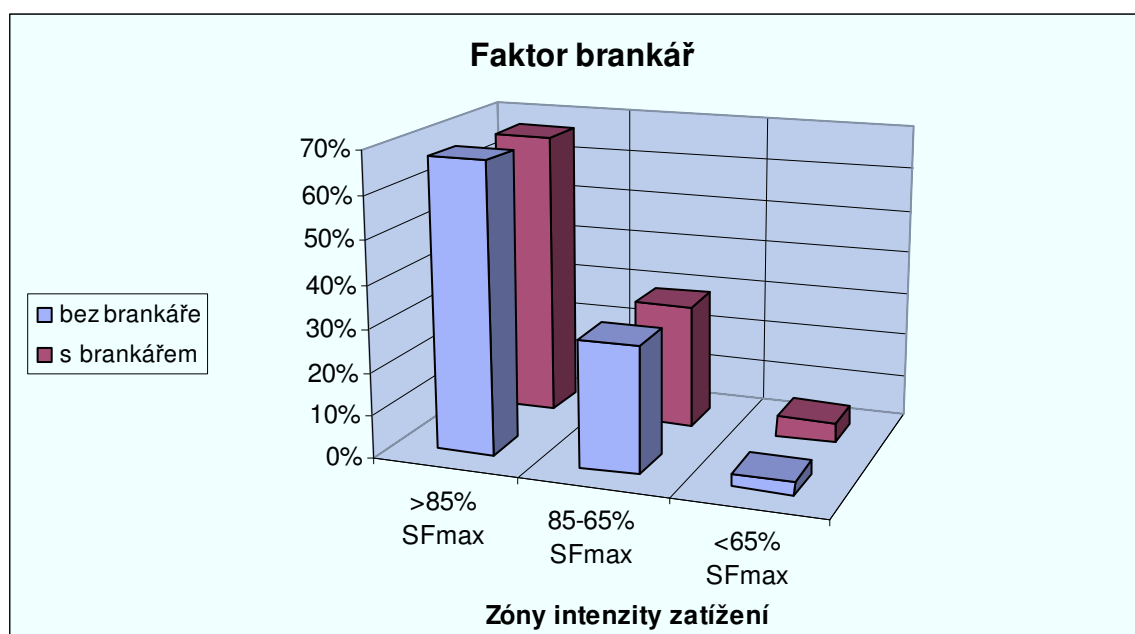


Obrázek 17. Graf průměrné hodnoty srdeční frekvence v závislosti na hře s brankářem nebo bez brankáře u malých forem průpravných her

Vysvětlivky: 1 – průpravná hra 5v5 bez brankáře

2 – průpravná hra 5v5 s brankářem

Po shlédnutí obrázku 18 můžeme konstatovat, že žádné významné rozdíly nenastaly ani v procentuální vyjádření času stráveného v zónách zatížení. Přesněji řečeno při hře bez brankáře se hráči pohybovali ve vysoké intenzitě zatížení 67,4% času hry. Pokud byl při hře přítomen brankář, v zóně >85% strávili 66,6 % z celkové doby hry. Podobný nepatrný rozdíl lze sledovat i u střední a nízké intenzity zatížení.



Obrázek 18. Procentuální vyjádření času stráveného při malých formách průpravných her v závislosti na hře s brankářem nebo bez brankáře

6 DISKUZE

Realizací výzkumu mé diplomové práce jsem zjišťoval odezvu srdeční frekvence v závislosti na věku, velikosti hracích ploch a hry s brankářem a bez brankáře u průpravné hry 5:5. Testovaná skupina mladých hráčů při tréninku zodpovědně plnila všechny pokyny s nejvyšším úsilím. Naměřené hodnoty jsou jistě cenným materiálem i pro trenéra, který díky výsledkům může přizpůsobit další tréninkové jednotky a přispět tím k rozvoji fyzické výkonnosti svých hráčů. Měření pro mě bylo velice zajímavé a zajisté i přínosné pro mou budoucí trenérskou praxi.

Získaná data o srdeční frekvenci, času stráveném v jednotlivých zónách zatížení nebo při různých velikostech hrací plochy nám mohou pomoci při plánování a realizaci dalších tréninkových jednotek a ke zlepšení kondiční připravenosti hráčů. Mezi jednotlivými faktory velikosti hřiště při realizaci malých forem průpravných her nebyl zjištěn statisticky významný rozdíl ($p=0.08$). Nejvyšší hodnoty průměrné srdeční frekvence byly zjištěny u střední velikosti hřiště 20 x 30metrů. Stejný průběh ve své studii prezentují Castelo & Casamichana (2010), kdy velikost hřiště M se jevila jako optimální z hlediska času stráveného v nejvyšší intenzitě zatížení. Zde může hrát významnou roli volba ideální velikosti hřiště. Hráči se více zapojovali do hry, než tomu bylo u největší velikosti hřiště, kdy docházelo spíše k efektivnímu výběru hráčských míst. Se stejným faktorem variability hrací plochy počítali ve své studii v malých formách průpravných her u fotbalu Castelo & Casamichana (2010), Rampinini et al. (2007).

Vezmeme-li v úvahu faktor věku je z výsledků patrné, že zde nebyly významné statistické rozdíly zaznamenány ($p=0.41$). Kategorie U 16 se jevila jako nejvíce pohybově aktivní. Zaznamenala skoro u všech druhů průpravných her nejvyšší hodnoty průměrné srdeční frekvence. V zóně zatížení nad anaerobním prahem se tito hráči pohybovali v průměru 73,1% hrací doby. Pro srovnání se nejstarší kategorií U19 byl rozdíl téměř deseti procentní (63,8%). Oproti závěrům diplomové práce o intenzitě zatížení ve futsale Houdková (2013), možno konstatovat, že hráči futsalu se pohybují nad hranicí 85% SF_{max} po dobu skoro 50% hry. Její testovaný soubor byl však věkově starší a tento rozdíl můžeme tedy vysvětlit technickou a taktickou vyspělostí hráčů.

Jako poslední bylo v diplomové práci zkoumáno ovlivnění intenzity zatížení dle hry s brankářem nebo bez brankáře při realizaci malých forem průpravných her 5v5. Z hlediska statistické významnosti nebyly ani zde zjištěny významné rozdíly ($p=0.41$). Podobnou problematiku zkoumali v zahraniční studii Hill-Haas et al. (2011). Přiklání se k tomu, že

pokud je přítomen při hře brankář, může mít tento důležitou roli v organizaci týmu. Přispívá komunikací k organizaci hráčů a může ovlivňovat jejich pohyb. Dále se přiklání k tomu, že přítomnost brankáře může vést k vyšší motivaci obránců i útočníků z hlediska bránění popř. zakončování, což může mít vliv na fyziologické odezvy hráčů.

V zahraniční studii Rampinini et al. (2007) se zabývali tím, že na celkovou intenzitu zatížení a fyziologické reakce u malých forem průpravných her má vliv trenérovo povzbuzování („aktivní koučink“). V námi realizovaném výzkumu tato forma „koučinku“ chyběla, což mohlo mít vliv na celkovou intenzitu zatížení.

V diplomové práci se pracovalo zejména s faktorem věku, velikosti hřiště a změny hry s brankářem nebo bez brankáře. Je však důležité si uvědomit, že při malých formách průpravných her lze dále počítat i s faktorem překonané vzdálenosti nebo faktorem počtu hráčů. V našem výzkumu byly průpravné hry realizovány v počtu 5 proti 5. Avšak zahraniční autoři zkoumali intenzitu zatížení při small-sided-games ve hře 3v3, 4v4, 5v5, 6v6 i 8v8 (Rampinini et al., 2007 , Psotta & Bunc, 2009 , Kalapotharakos et al., 2011 , Aquiar et al., 2012).

7 ZÁVĚR

Cílem diplomové práce byla analýza herního výkonu z hlediska odezvy organismu na zatížení, měřeného pomocí srdeční frekvence při malých formách průpravných her ve fotbale. Testovanou skupinu tvořili hráči Moravskoslezské dorostenecké ligy.

Při malých formách průpravných her ve hře s brankářem nebo bez brankáře nebyl zjištěn významný statistický rozdíl ($p=0.41$). Hodnoty průměrné srdeční frekvence se zde téměř nelišily. Největší procentuální dobu (87,3%) strávili hráči věkové kategorie U16 v zóně nad hranicí anaerobního prahu ($> 85\% SF_{\max}$) při průpravné hře s brankářem na střední velikosti hřiště M. U hodnot srdeční frekvence v jednotlivých velikostech hřiště (sektorech) také nebyl zjištěn statisticky významný rozdíl ($p=0.08$). Převážnou dobu hry se hráči pohybovali v zóně nad hranicí $85\% SF_{\max}$ u všech velikostí hřiště, v průměru 66,7% doby. U střední intenzity zatížení se průměrná doba pohybu u testovaného souboru pohybovala na hranici 29,3% času. V nejnižší intenzitě zatížení $<65\% SF_{\max}$ hráči strávili pouze 3,9 % času z celkové hry.

V diplomové práci byly položeny tyto výzkumné otázky:

1. Ovlivňuje faktor velikosti hřiště v malých formách průpravných her u hráčů fotbalu fyziologickou odezvu z hlediska srdeční frekvence?

Odpověď: Ne, z hlediska průběhu srdeční frekvence nebyl zjištěn statisticky významný rozdíl ($p=0,08$) mezi jednotlivými velikostmi hrací plochy při realizaci malých forem průpravných her.

2. Ovlivňuje faktor hry s brankářem nebo bez brankáře v malých formách průpravných her u hráčů fotbalu fyziologickou odezvu z hlediska srdeční frekvence?

Odpověď: Ne, při zkoumání srdeční frekvence u hry s brankářem a bez brankáře rovněž nebyl zjištěn statisticky významný rozdíl ($p=0,41$) mezi jednotlivými malými formami průpravných her.

Pro mě, jako aktivního hráče a začínajícího trenéra fotbalu, bylo měření zajímavé a přínosné a to zejména z hlediska srdeční frekvence a její variability podle věku a velikosti hrací plochy. Výsledky můžeme brát jako vzor pro trenéry a hráče, protože měřené družstvo pracuje na profesionální mládežnické úrovni. Pomocí výsledků měření jsem mohl zjistit, jak se tělo sportovce chová při zatížení v tréninku. Tato práce by proto mohla sloužit i jako příklad, popřípadě i inspirace pro hráče nebo trenéry, kteří do této problematiky ještě nenahlédli.

8 SOUHRN

Práce charakterizuje herní výkon hráčů fotbalu při malých formách průpravných her a jejich intenzitu. Určením faktoru vlivu věku, variability velikosti hrací plochy a hry s brankářem nebo bez brankáře, jsme zjišťovali fyziologické reakce organismu. Výzkum probíhal v přípravném období a výzkumný soubor tvořili hráči dorostenecké kategorie týmu 1. SK Prostějov.

V práci se jednotlivé kapitoly zabývají pohybovou a fyziologickou charakteristikou utkání, somatickými a fyziologickými parametry fotbalistů, srdeční frekvencí a teoretickými poznatky z oblasti sportovního tréninku a jeho nejnovějším trendům, jako jsou small-sided games.

Jako hlavní cíl byla zvolena analýza herního výkonu z hlediska vnitřního zatížení na základě naměřených hodnot srdeční frekvence. Měření podstoupili hráči SCM 1. SK Prostějov v zimním přípravném období. Za dílčí cíle byla poté zvolena analýza vnitřního zatížení hráčů v závislosti na:

- věku hráčů,
- velikosti hrací plochy,
- hry s brankářem nebo bez brankáře.

Během realizování výzkumu v tréninkové jednotce bylo zjištěno, že u fotbalové kategorie U16, U17 a U19 nedochází vlivem faktoru věku fotbalistů v malých formách průpravných her k významným rozdílům mezi fyziologickými odezvami ($p=0.41$). Při práci s faktorem velikosti hrací plochy a průběhem srdeční frekvence rovněž nebyl zaznamenán statisticky významný rozdíl ($p=0.08$) při průpravné hře 5:5. A jako poslední bylo zkoumáno, jak ovlivňuje průběh srdeční frekvence hra s brankářem nebo bez brankáře. Ani zde nebyly spatřeny výrazné rozdíly v průběhu SF. Můžeme tedy konstatovat, že statisticky významný rozdíl ($p=0.41$) nelze brát jako statisticky významný.

Pomocí analýzy dat v hodnotách srdeční frekvence bylo zjištěno, že hráči se pohybují v průměru 66,7 % času v zóně zátěže $> 85\% SF_{max}$. Z toho vyplývá, že malé formy průpravných her ve fotbale se jeví jako velmi účinný nástroj pro zvyšování aerobní vytrvalosti. Další velkou výhodou small-sided-games her je, že pomocí velké variability, kterou jsme schopni v rámci těchto her vytvořit, dochází k vysoké intenzitě zatížení, která se co nejvíce přibližuje podmínkám utkání.

9 SUMMARY

The thesis discusses the game performance of football players in small sided games focusing on the loading intensity also. One of the aims of the thesis was to determine the physiological reactions of the organism, when taking into account the determination of the age influence, the pitch size variability and playing with or without a goalkeeper. As mentioned, the investigation was performed on the junior football players of 1. SK Prostějov taking place during their preparatory period.

Individual chapters of this thesis focus on physical and physiological characteristics of a match, somatic and physiological parameters of the footballers, heart rate frequency and theoretical knowledge from sports training, and its current trends, small sided games.

The major aim to attain during the investigation was to analyze the game performance when focusing on the in-game load on the basis of measured values of the heart rate frequency performed on the football players of SCM 1. SK Prostějov during winter preparatory period. As for the minor aims of the thesis, it was aspired to analyze the in-game of the players according:

- age of the players,
- size of the pitch,
- playing with or without a goalkeeper.

During the process of investigation, it was discovered that in the category U16, U17 and U19 there did not appear significant physiological differences ($p=0.41$). When dealing with the size of the pitch factor and the factor of heart rate frequency running, the statistically significant difference was not discovered ($p=0.08$) applying the 5:5 game. Finally, it was investigated how the heart rate running is influenced by participating of a goalkeeper into the game. The results showed no statistically significant differences again hence we can claim that the statistically significant differences ($p=0.41$) is not worth to be denoted as statistically significant.

By the heart frequency data analysis, it was discovered that, in average, the players appear 66,7% of the time within the load zone $>85\% SF_{max}$. This indicates that the small sided games in football are very effective device for aerobic endurance increasing. The other significant advantage of the small sided games is the fact that, due to huge variability which

the games provide, there is an increase of loading intensity which stands more than similar to the conditions of a football match.

10 REFERENČNÍ SEZNAM

Aquiar, M., Botelho, G., Lago, C., Macas, V., & Sampaio, J. (2012). A review of the effects of soccer small-sided-games. *Journal of Human Kinetics* 33, 103-113.

Bahr, R., Dvořák, J., & Junge, A. (2008). *Manuál fotbalové medicíny*. Praha: Olympia.

Bangsbo, J. (2007). *Aerobic and anaerobic training in soccer*. Copenhagen: Institute of exercise and sport sciences University of Copenhagen.

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 7. 4. 2014 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., Linduška, V. Linduška, Trans.). Praha: Grada (Original work published 2011).

Bernaciková, M., Kapounková, K., & Novotný, J. (2010). *Fyziologie sportovních disciplín*. Retrieved 16.7.2013 from the World Wide Web:
<http://is.muni.cz/do/rect/el/estud/fsps/ps10/fyziol/web/sport/hry-fotbal.html>.

Buzek, M., Altman, Z., Bunc, V., Bursová, M., Janák, V., Kocourek, J., Ledvinka, K., Máhrová, A., Plachý, A., Šafaříková, J., Šeflová, I., Valášek, L., & Zahálka, F. (2007). *Trenér fotbalu „A“ UEFA licence*. Praha: Olympia.

Casamichana, D. & Castellano, J. (2010). Time – motion heart rate, perceptual and motor behaviour demand in small – sided soccer games: Effects of pitch size. *Journal of Sport Sciences*, 28(14), 1615-1623. Retrieved 27. 12. 2013 from EBSCO database on the World Wide Web:
<http://eds.a.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=2&sid=5bdc2320-416e-4367-a142-4990cd4a4ae0%40sessionmgr4002&hid=4110>.

Coutts, A. J., Dawson, B., Hill-Haas, S. V., & Impellizzeri, F. M. (2011). Physiology of Small – Sided – Games Training in Football. *Sports Medical*, 41 (3), 199-220.

Dovalil, J., & Choutka, M. (2012). *Výkon a trénink ve sportu*. Praha: Olympia.

Ekstrand, J., Karlsson, J., & Hodson, A. (2003). *Football medicine*. London: Taylor & Francis droup.

Fajfer, Z. (2009). *Trenér fotbalu mládeže (16-19 let)*. Praha: Olympia.

Frank, G. (2006). *Fotbal – 96 tréninkových programů*. Praha: Grada.

Fromel, K. (2002). *Kompendium pro psaní a publikování v kinantropologii*. Olomouc: Fakulta tělesné kultury Univerzity Palackého.

Grasgruber, P., & Cacek, J. (2008). *Sportovní geny*. Brno: Computer Press.

Hendl, J. (2005, 2008). *Kvalitativní výzkum, základní teorie, metody a aplikace*. Praha: Portál.

Hendl, J. (2006). *Přehled statistických metod zpracování dat*. Praha: Portál.

Holienka, M. (2005). *Kondiční trénink vo futbale*. Bratislava: PEEM.

Houdková, P. (2013). *Intenzita zatížení v malých formách průpravných her u hráčů futsalu*. Diplomová práce, Univerzita Palackého, Fakulta tělesné kultury, Olomouc.

Chráška, M. (2007). *Metody pedagogického výzkumu: základy kvantitativního výzkumu*. Praha: Grada.

Jansa, P., Dovalil, J., & Bunc, V. (2009). *Sportovní příprava*. Příbram: Q-art.

Kalapotharakos, V. I., Douda, H., Spassis, A., Tokmakidis, S. P., & Vonortas, G. (2011). Heart Rate Responses During Small – Sided Games. *Soccer Journal*, 3, 46-49.

Katis, A. & Kellis, E. (2009). Effects of small-sided games on physical conditioning and performance in young soccer players. *Journal of Sports Science and Medicine*, 8, 374-380. Retrieved 27. 12. 2013 from EBSCO database on the World Wide Web: <http://eds.a.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=3&sid=5bdc2320-416e-4367-a142-4990cd4a4ae0%40sessionmgr4002&hid=4110>.

Kirkendall, D. T. (2013). *Fotbalový trénink: rozvoj síly, rychlosti a obratnosti na anatomických základech*. Praha: Grada.

Köklü, Y. (2012). A Comparison Of Psysiological Responses To Various 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.

Lehnert, M., Neuls, F., & Novosad, J. (2001). *Základy sportovního tréninku I*. Olomouc: Hanex.

Lehnert, M., Botek, M., Langer, F., Neuls, F., & Novosad, J. (2010). *Trénink kondice ve sportu*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.

Macháček, M., Radvanský, J., Brůnová, B., Daňová, K., Fajstavr, J., Kolář, P., Kraus, J., Krejčí, P., Kučera, M., Máčková, J., Rotman, I., Slabý, K., Šafářová, M., & Zeman, V. (2011). *Fyziologie a klinické aspekty pohybové aktivity*. Praha: Galém.

Mohr, M., Krustup, P., & Bangsbo, J. (2003). Match performance of high-standard soccer players with special reference to development of fatigue. *Journal of Sports Sciences*, 21, 439-449.

Perič, T., & Dovalil, J. (2010). *Sportovní trénink*. Praha: Grada Publishing.

Placheta, Z., Dobrák, P., Homolka, P., Jančík, J., Siegelová, J., Svačinová, H., & Štejf, M. (2001). *Zátěžové vyšetření a pohybová léčba*. Brno: Lékařská fakulta Masarykova Univerzita v Brně.

Psotta, R. & Bunc, V. (2009). Heart rate response and game related activity of younger school age boys in different formats of soccer game. *Physical education and sport science, movement and health*, 1, 69-73. Retrieved 25. 3. 2014 from EBSCO database on the World Wide Web: <http://eds.a.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=4&sid=e4502031-3f7d-4305-ba6b-1502101671af%40sessionmgr4002&hid=4110>.

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. *Tělesná výchova a šport*. 13(3), 21-26.

Rampinini, E., Impellizzeri, F. M., Castagna, C., Abt, G., Chamari, K., Sassi, A., & Marcora, S. M. (2007). Factors influencing physiological responses to small-sided soccer games. *Journal of Sports Sciences*, 25(6), 659-666. Retrieved 2. 4. 2014 from EBSCO database on the World Wide Web: <http://eds.a.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=2&sid=9d1e7468-44a9-4698-a195-db9f89294af7%40sessionmgr4002&hid=4110>.

Reilly, T., & Williams, M. (2003). *Science and soccer*. London: Routledge.

Safania, A. M., Alizadeh, R., & Nourshahi, M. (2011). A comparison of small-side game and interval training on same selected physical fitness factors in amateur soccer players. *Journal of Social Science* 7(3), 349-353.

Sampaio, J., Abrantes, C., & Leite N. (2009). Power, heart rate and perceived exertion response to 3x3 and 4x4 basketball small-sided-games. *Health sciences and Human Development*. 18, 463-467. Retrieved 29. 3. 2014 from EBSCO database on the World Wide Web: <http://eds.a.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=2&sid=b0619ebb-c0c6-4cd6-8e45-f25a1dbcc610%40sessionmgr4005&hid=4110>.

Spinks, W., Reilly, T., & Murphy, A. (2002). *Science and football*. London: Routledge.

Votík, J. (2001). *Trenér fotbalu „B“ licence*. Praha: Olympia.

Votík, J., & Charvát, L. (2012). *Hry 2012: výzkum a aplikace*. Plzeň: Západočeská univerzita v Plzni.

Williams, C. (1990). Metabolic aspects of exercise. *Physiology of sports*, 1, 3-40.

11 PŘÍLOHY

Příloha 1



Obrázek 19. Team Polar system 2