

Univerzita Palackého v Olomouci  
Fakulta tělesné kultury

Analýza intenzity zatížení hráček 1.SC Vítkovice OXDOG během přípravných utkání  
ve florbalu  
Bakalářská práce

Autor: Veronika Enenkelová  
Tělesná výchova a biologie se zaměřením na vzdělání  
Vedoucí práce: Mgr. Jan Bělka, Ph. D.  
Olomouc 2015

Bibliografická identifikace

**Jméno a příjmení autora:** Veronika Enenkelová

**Název bakalářské práce:** Analýza intenzity zatížení hráček 1. SC Vítkovice OXDOG během přípravných utkání ve florbalu

**Pracoviště:** Katedra sportů Univerzity Palackého v Olomouci

**Vedoucí bakalářské práce:** Mgr. Jan Bělka Ph.D.

**Rok obhajoby bakalářské práce:** 2015

**Abstrakt:**

Tato práce se zabývá analýzou intenzity zatížení a srdeční frekvence ve čtyřech přípravných utkáních na turnaji Czech Open 2014 ve florbalu. Výzkumného měření se zúčastnilo 15 hráček extraligového týmu 1. SC Vítkovice OXDOG. Měření srdeční frekvence bylo prováděno pomocí sporttestrů Team Polar. Ve výzkumu jsem analyzovala intenzitu zatížení na různých hráčských postech, zvláště za každou třetinu a EKG souhrnně za všechna utkání a sledovala jsem tak změny v srdeční frekvenci v utkáních a jednotlivých třetinách.

**Klíčová slova:** florbal, intenzita zatížení, srdeční frekvence, herní výkon, sporttestry

Souhlasím půjčováním bakalářské práce v rámci knihovních služeb.

Bibliographic identification

**Author's first name and surname:** Veronika Enenkelová

**Title of the bachelor thesis:** Analysis of the load players 1. SC Vítkovice OXDOG during preparatory floorball matches.

**Department:** Department of Teaching Physical Education

**Supervisor:** Mgr. Jan Bělka, Ph.D.

**The year of presentation:** 2015

**Abstract:**

This thesis deals with analysis of intensity of physical load and heartbeat frequency during four practice matches taken place during Czech Open 2014 floorball tournament. 15 female players representing 1. SC Vítkovice OXDOG were involved in measurement. Heartbeat frequency was measured using Team Polar sporttesters. The research is focused on analysis of physical load intensity on different positions, both during each match-third and EKG for all matches in total. Changes in heartbeat frequency were analyzed both in whole matches as in match-thirds.

**Keywords:** floorball, load intensity, heart rate, game performance, sporttesters

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

Bakalářská práce byla vypracována v souladu s dlouhodobým záměrem Fakulty tělesné kultury Univerzity Palackého v Olomouci. Výzkum byl schválen Etickou komisí FTK UP pod jednacím číslem (52/2014).

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci zpracovala samostatně pod vedením Mgr. Jana Bělky, Ph. D., a že jsem uvedla všechny použité literární a odborné zdroje a řídila se tak zásady vědecké etiky.

V Olomouci dne 17. dubna 2013

.....

Děkuji Mgr. Janu Bělkovi, Ph. D. za pomoc a cenné rady, které mi poskytl při zpracování bakalářské práce. Děkuji také celé své rodině za podporu během studia.

## **OBSAH**

1	Úvod.....	8
2	Přehled poznatků .....	9
2.1	Charakteristika florbalu.....	9
2.2	Intenzita zatížení a její zóny.....	10
2.2.1	Objem zatížení .....	11
2.2.2	Srdeční frekvence.....	12
2.2.3	Vlivy srdeční frekvence.....	13
2.2.4	Srdeční objem .....	14
2.3	Herní výkon.....	15
2.3.1	Individuální herní výkon .....	15
2.3.2	Týmový herní výkon .....	16
2.3.3	Diagnostika herního výkonu .....	16
2.4	Kondiční příprava .....	21
2.4.1	Rychlostní trénink .....	22
2.4.2	Vytrvalost= rychlostní vytrvalost.....	23
2.4.3	Intervalový trénink .....	24
2.5	Sportovní příprava žen .....	24
2.5.1	Specifické rozdíly mezi mužským a ženským tělem .....	25
2.5.2	Tréninkové a výkonnostní aspekty.....	26
2.5.3	Biomedicínská specifika.....	30
3	Cíle.....	32
3.1	Hlavní cíl.....	32
3.2	Dílčí cíle .....	32
3.3	Výzkumné otázky .....	32
3.4	Úkoly práce .....	32
4	Metodika .....	33

4.1	Charakteristika výzkumného souboru .....	33
4.2	Organizace a průběh výzkumu .....	33
4.3	Metody výzkumu .....	33
4.4	Statistické zpracování dat.....	34
4.5	Analýza odborné literatury.....	34
5	Výsledky a diskuse .....	35
5.1	Intenzita zatížení hráček ve všech přípravných utkáních.....	35
5.1.1	Intenzita zatížení hráček v 1. polovině za všechna přípravná utkání .....	35
5.1.2	Intenzita zatížení hráček v 2. polovině za všechna přípravná utkání .....	36
5.2	Intenzita zatížení obránců ve všech přípravných utkáních .....	37
5.2.1	Intenzita zatížení obránců v 1. polovině.....	37
5.2.2	Intenzita zatížení obránců v 2. polovině.....	38
5.3	Intenzita zatížení útočníků ve všech přípravných utkáních .....	39
5.3.1	Intenzita zatížení útočníků v 1. polovině.....	39
5.3.2	Intenzita zatížení útočníků v 2. polovině.....	40
6	Závěr .....	43
7	Souhrn .....	44
8	Summary .....	45
9	Referenční seznam.....	46

# 1 ÚVOD

Florbal je mladý sport, který se neustále rozrůstá do celého světa. Tento amatérský sport, který je populární hlavně u mladých lidí, se nehraje profesionálně. Hráči na nejvyšší úrovni musí chodit do práce, po které chodí na tréninky. Tento sport není úplně placený ani v zahraničí. Jsou na tom sice lépe z hlediska finanční stránky, ale ani přesto nedokážou platit všechny hráče. Přesto florbal v ČR stále dělá velké kroky dopředu. Kluby už jsou více finančně zajištěné než před několika roky. Sponzoři začínají důvěřovat tomuto sportu. Minimálně v extraligových týmech si už hráči nemusí platit cestovné na zápas či soustředění. Nejen tyto aspekty, ale i řada dalších přispívá k rozvoji florbalu k lepšímu. V knihovnách se už více vyskytují knížky o florbalu.

Na základních školách roste zájem o florbal. Je to levný sport podobný hokeji, a to děti baví. Může si to finančně dovolit jakákoliv škola, proto je to v posledních letech oblíbený sport. Je třeba nejvíce pracovat s mladými lidmi, kteří budou florbal učit v dalších generacích. Trenéři v této době nemají tolik znalostí o metodice jako trenéři u různých sportů. Florbaloví trenéři nejsou dostatečně školeni na kondiční přípravu. V této se pomalu začíná florbal rozvíjet. Stále v ní jsou nedostatky. To dělá florbal amatérským sportem. Tím, že musím jak trenéři, tak hráči pracovat dostanou se k tréninkům buď unaveni, nebo s nedostatkem času pro 100% přípravu. Je třeba, aby jak hráči, tak trenéři se dokázali adekvátně připravit na utkání.

Z hlediska kondiční připravenosti hráčů je důležité znát intenzitu zatížení v utkání, aby se mohl podle potřeby upravovat trénink. Protože hráči se při florbalu pohybují většinu času nad 85 %  $SF_{max}$ . Je to důležitým faktorem pro adekvátní nastavení tréninkového procesu. Trenéři by měli zvládat manipulaci se zatížením, kde je potřeba využít metodicko-organizační formy. Úroveň intenzity zatížení lze měřit různými metodami, například měření srdeční frekvence.

V této práci budu analyzovat intenzitu zatížení extraligových žen 1. SC Vítkovice OXDOG. Srdeční frekvenci jsem měřila pomocí sporttestrů Polar. Výsledná data byla dále zpracována a vyhodnocena, tak aby poskytla přesný pohled na intenzitu zatížení během čtyř přípravných utkání ve florbalu.

## 2 PŘEHLED POZNATKŮ

### 2.1 Charakteristika florbalu

Florbal je kolektivní halový sport, který se v posledních letech stal za krátkou dobu velmi populárním sportem. Je populární u mladých lidí ve všech věkových kategoriích. Tento sport řadíme do sportovních her, který není finančně náročný, proto začal být velmi oblíbený. Hájí proti sobě dvě družstva, která nasadí na hřiště 5 hráčů s florbalovými holemi a jednoho brankáře bez hokejky, který má na sobě brankářské vybavení. Cílem hry je dosáhnout více branek než soupeř v rámci daných pravidel. Florbal se hraje s plastovým děrovaným míčkem. Hrací plocha o rozměrech 40x20 m je ohraničena 50cm vysokými mantinely. Čistý hrací čas je 3x20min, ale pouze pro nejvyšší soutěže. U různých věkových kategorií a různých soutěží se daný čas může měnit. Zápas řídí dva rozhodčí, kteří jsou barevně odlišeni od hráčů (Skružný et.al, 2005).

Florbal je oproti hokeji bezkontaktní sport. Ovšem v poslední době se začínají připouštět i více tvrdé fyzické souboje. Je to dáno rozvojem herních systémů a techniky týmů. Stává se tak atraktivnějším sportem jak pro hráče, tak pro diváky. S hokejem se stále ještě nemůžeme srovnávat. Fauly jako nadzvedávání hokejky, vrážení nebo krosček u florbalu nevidíte. Zde se jedná o trestný přestupek, který je trestán 2 minutami. Jedná-li se o závažnější přestupek, při kterém byl třeba krvavě zraněn hráč, jde o trest 5 minutový. Nejprísrnější tresty jsou desetiminutové, které bývají následovány i červenou kartou či vyloučením do konce utkání (Skružný et.al, 2005).

Florbalové soutěže rozdělujeme jak podle věku, tak podle pohlaví. Ovšem není výjimkou, že za starší žáky smějí hrát i dívky.

První setkání s Florbalem v České republice bylo díky výměnnému pobytu studentů VŠE v Praze se studenty helsinské univerzity KY. Jenže pro nedostatek hokejek se florbal usnul do roku 1991. Kdy Petr Chaloupka ve spolupráci s Michalem Bauerem, kteří se domluvili s bratry Vaculíky. na prvním florbalovém turnaji v Čechách. Vaculíci dovezli nové hokejky ze zahraničí ze Švédska (Skružný et.al, 2005).

Český florbalová unie (ČFbU) byla založena o rok později v lednu 1992. Historickým mezníkem pro český florbal se stal zájezd hráčů do Maďarska, odkud přivezly první florbalové mantinely. Díky tomu se mohly začít hrát turnaje. Během několika let se florbal rozšířil do všech koutů Čech, florbalová centra vznikla v Praze, Ostravě, v Liberci a také v Brně. Florbalové soutěže se během 20 let rozrostly do osmi úrovní výkonnostních lig,

vzniklo více než 450 oddílů a ligové soutěže po 20 letech hraje v ČR přes 1400 družstev (Česká florbalová unie, 2014c).

Hráči stráví na hřišti při florbalovém zápasu okolo 30-90s za střídání. Na střídače pak 40-140 sekund. Během utkání jsou hráči na hrací ploše okolo  $18,6 \pm 2,5$  minuty. Ovšem u oslabení či přesilové hře se tento čas může relativně lišit. Hráči v oslabení budou mít dokonce vyšší srdeční frekvenci než při normální hře z důvodů většího pohybu na hřišti. Nejvyšší intenzita zatížení při florbalu se pohybuje okolo  $>85\% SF_{max}$ . Rychlost hráček může dosahovat až  $7,1 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ . A v průměru naběhají hráči až 4448m. U obránců je však toto číslo menší (4298m), než u útočníků. U nich se může průměrná odběhnutá vzdálenost pohybovat až u 4598m. Za jednu minutu můžou hráči překonat až 74m a toho až 21m vysokou intenzitou běhu či sprintem (Bělka, Hůlka, & Weisser, 2014).

## 2.2 Intenzita zatížení a její zóny

Podle Dovalil et al. (2012) intenzitu zatížení ve sportu charakterizuje stupeň úsilí. Často projevený rychlostí pohybu nebo frekvencí pohybů. Z hlediska fyziologie souvisí intenzita zatížení s energetickým výdejem. Čím je intenzita cvičení vyšší, tím vyšší bude energetický výdej. Znalostmi o energetice pohybové činnosti umožňují stanovit škálu pro posouzení intenzity. Uvolňování energie a její průběžná resyntéza se liší podle stupně aktuálního úsilí při cvičení a tím také podle doby trvání. Dá se tedy hovořit o tzv. ATP-CP, LA a  $O_2$  systému (alaktátová, laktátová a aerobní zóna energetického krytí). Účast těchto systémů na pohybové aktivitě určuje intenzitu metabolismu, která odpovídá intenzitě cvičení. Můžeme rozlišit nízkou, až maximální intenzitu cvičení což odpovídá i energetickému krytí. Při nízké intenzitě převažuje aerobní krytí, kdy se jedná o pohyb rozehřívající či základ vytrvalosti. Jedná se o intenzitu při 60% maximální SF, kdy je energetickým krytím kyslík. Dále při střední intenzitě zatížení využíváme aerobně-anaerobní krytí, které je spojeno s aktivací LA- $O_2$  systému, při submaximálním zatížení přecházíme do anaerobního laktátového krytí, kde je aktivován LA systém a při maximálním zatížení pak anaerobně alaktátové krytí, kde aktivujeme ATP-CP systém. V praxi se vyjadřuje intenzita zatížení na tepové frekvenci. Se zvyšováním intenzity zatížení srdeční frekvence stoupá a naopak, odráží to podíl anaerobních a aerobních procesů (Dovalil et al., 2012). Podle Dovalil et al., 2005 můžeme intenzitu zatížení vyjádřit také jako množství vykonané práce v čase. Macháček & Máčková (2009) uvádí, že intenzitu zatížení je možné monitorovat podle srdeční frekvence (SF). Je to založeno na předpokladu, že má SF lineární vztah k intenzitě zatížení. Seliger a Choutka

(1982) tvrdí, že intenzita je spjata s frekvencí, která prakticky reguluje celkový objem zatěžování.

„Mění se proporce mezi intenzitou, dobou trvání a frekvencí určuje charakter zatížení“ (Seliger a Choutka, 1982). Tvrdí také, že nízká intenzita nemusí v organismu vyvolat adaptační změny, kdežto u vyšší intenzity dochází postupem času k adaptaci organismu na danou zátěž. Dobrý & Semiginovský (1988) uvádí, že intenzita zatížení rozhoduje o volbě určitého typu motorických jednotek, které rozhodují o velikosti svalové kontrakce. Převažující intenzitu, jejímž základem je zapojení rychlých svalových vláken, uplatňuje neoxidativní způsob krytí (viz Obrázek 1).

<b>intenzita</b>	<b>pozn.</b>	<b>% SF max</b>
<b>velmi nízká</b>	zahřátí, regenerace <b>aerobní pásmo</b>	<b>do 65 %</b>
<b>nízká</b>	zákl. vytrvalost - max. hodnoty LA 2-2,5 mmol/l <b>aerobní pásmo</b>	<b>65-75 %</b>
<b>střední</b>	úroveň ANP, LA 4 mmol/l <b>aerobně-anaerobní pásmo</b>	<b>75-85 %</b>
<b>submax.</b>	nad ANP, LA 4-8 mmol/l <b>anaerobně-aerobní pásmo</b>	<b>85-95 %</b>
<b>maximální</b>	LA 9-15 (22) mmol/l <b>anaerobní pásmo</b>	<b>95 % a více</b>

Obrázek 1. Pásma intenzity zatížení podle srdeční frekvence (Anonymus, n.d.).

Během florbalového utkání se hráč pohybuje zejména v anaerobním krytí, protože pracuje v maximálním zatížení. Jak vidíme v tabulce, při maximální intenzitě se pohybujeme v anaerobním laktátovém krytí, kdy maximální SF dosahuje až k 95 %.

### 2.2.1 Objem zatížení

Dovalil et al. (2012) uvádí, že objem představuje kvantitativní stránku cvičení, a že ho lze postihnout časem (dobou trvání cvičení) nebo počtem opakování cvičení. Seliger a Choutka (1982) tvrdí, že vysoký objem práce nedovoluje vysokou intenzitu zatížení a v relativním vyjádření by měl objem odpovídat zápasovému zatížení.

Zahradník & Korvas (2012) rozdělují objem tréninkové praxe na velikost zatížení pomocí obecných a specifických tréninkových ukazatelů, kde obecné tréninkové ukazatele se využívají ve všech sportovních odvětvích. Například zde řadí počet tréninkových hodin, počet tréninkových jednotek a počet tréninkových dnů. Kdežto u specifických tréninkových ukazatelů jsou konkrétní sportovní disciplíny. Například počet naběhaných kilometrů v zóně intenzity II, počet technicky správně provedených hodů oštěpem, počet setů odehraných v základní sestavě, počet kilometrů ujetých na kole do kopce atd. Dovalil et al. (2012) rozděluje objem na tréninkové zatížení, které vyjadřuje počty kilometru, počty vrhů atd. Objem soutěžního zatížení vyjadřuje počtem soutěží, tj. utkání, závodů, zápasů, startů.

### 2.2.2 Srdeční frekvence

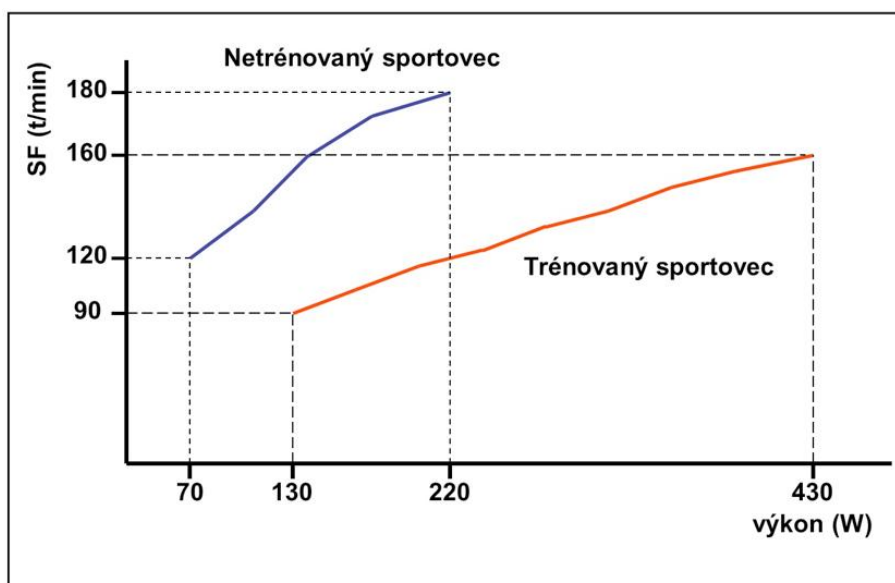
Srdce je sval, který stejně jako jiný sval, reaguje na intenzitu zatížení. Při zatížení sval roste a sílí. Srdce sportovců se zvětšuje a dochází tak k tzv. hypertrofii. Když necvičíme srdce i tak pumpuje krev do svalů, aby se regenerovaly. Srdeční frekvence tak nepřímo informuje o stavu zotavení svalů (Benson & Connolly, 2011). Ukazatelem činnosti srdce je srdeční frekvence, krevní tlak a minutový srdeční objem.

Karvonen a Vuotimaa (1988) navrhli metodu určení maximální rezervy, která nejlépe ukázala zobrazující změny intenzity zátěže, protože zohledňuje individuální rozdíly, kterými se můžou dané osoby lišit. Například věkem, který se projevuje poklesem maximální SF.

$$\% \text{ srdeční rezervy} = \frac{(SF_{ex} - SF_{klid}) * 100 \%}{SF_{max} - SF_{klid}}$$

*kde  $SF_{ex}$  je průměrná hodnota při zátěži,  $SF_{klid}$  je klidová hodnota a  $SF_{max}$  je hodnota maximální.*

Vlivem rostoucí intenzity zatížení, dochází k postupnému zvyšování SF. U vrcholových sportovců je nárůst SF méně strmý, než u netrénovaných lidí vlivem lepší úrovně trénovanosti. Trénovaností se zvětšuje levá komora a zesiluje se myokard. Čím více se srdce adaptuje na trénink, tím nižší bude frekvence při zátěži. Proto mají sportovci mnohem nižší klidovou SF, než netrénovaní (viz Obrázek 2). Netrénovaní mají klidovou SF okolo 70 tep/min, zatímco trénovaní se mohou dostat až na hodnotu 35 tep/min. Této adaptaci srdce na zatížení se říká bradykardie (Zahradník a Korvas, 2012).



Obrázek 2. Příklad nárůstu srdeční frekvence u vrcholových a začínajících sportovců (Zahradník a Korvas, 2012).

Srdeční frekvence nám ukazuje reakci na změny v organismu. Jedná se o velmi individuální a ovlivnitelný faktor (Neumann, Pfützner & Hottenrott, 2005). Dle Dovalila et al. (2012) je SF velmi ovlivnitelná. Reaguje například přes stresové hormony (adrenalin) na rozrušení, či předstartovní stav. Nepravidelné zvyšování klidové SF může být způsobeno únavou, přetrénováním či nemocí (Bennson & Connolly, 2011). Přetrénování se projeví zvýšenou klidovou SF na hodnotě až 80 tep/min. Tomuto stavu se říká sympatikotonie, která se projevuje zejména u rychlostně trénovaných jedinců (Dovalil et al., 2012). Hodnotu SF lze zjistit palpačně na zápěstí, sporttesty, měřením EKG (elektrokardiogram) nebo laboratorními a dalšími testy. Gavrilova, Shelkov, Churganov, & Matochkina (2005) zkoumali novodobý způsob měření SF pomocí rytmokardiogramu (RCG), který se začíná používat ve sportovním lékařství nebo ve fyzioterapii. Na krkavici je nevhodné měřit SF, jelikož se zde uloženy tzv. baroreceptory, jejichž podrážděním se snižuje SF (Dovalil et al., 2012).

### 2.2.3 Vlivy srdeční frekvence

Přesto že, toto měření SF je přesné, je ovlivněné faktory jako je, zevní prostředí, trénovanost, stav hydratace, vliv léků, nadmořská výška, atd. (Macháček & Máčková, 2009). Mezi nejčastější vlivy SF, podle Zahradníka a Korvase (2012), patří věk, pohlaví, sportovní výkonnost, velikost srdce a zdravotní stav.

Sharkey & Gaskill (2007) uvádí, že prostředí má vliv na sportovní výkon. Proto musíme minimalizovat negativní vlivy jako je vedro, extrémní chlad, vysokou nadmořskou výšku

či znečištěné ovzduší. Výkon v nepříznivých podmínkách prostředí působí negativně na sportovce a projevuje se to na jeho srdeční frekvenci.

### **2.2.3.1 Věk a pohlaví**

Klidová SF je u dětí zhruba o 10 tepů/min vyšší než u dospělých. Maximální SF se s přibývajícím věkem snižuje. Pro orientační určení maximální srdeční frekvence lze použít vzorec  $220 - \text{věk}$ . Ženy dosahují vyšších hodnot srdeční frekvence než muži (Zahradník a Korvas, 2012).

### **2.2.3.2 Sportovní výkonnost**

Srdeční frekvence obecně v průběhu známého zatížení odpovídá o naší úrovni trénovanosti. Pokles SF při srovnatelném tréninku nám vypovídá o zlepšení naší výkonnosti. Pokud budeme pravidelně jezdit na kole o stejné rychlosti, bude postupně narůstat moje individuální trénovanost a projeví se to poklesem SF.

### **2.2.3.3 Velikost srdce**

Trénovaností se zvětšuje zejména levá komora a zesiluje myokard. Tímto jevem se zvětšuje srdeční objem a je vypuzováno ze srdce větší množství okysličené krve než u netrénovaného člověka. Dle Zahradníka a Korvase (2012), se změny v srdečním objemu začínají projevovat zhruba po osmi týdnech pravidelného tréninku s týdenním objemem tréninku více než 10 hodin. S rostoucí výkonností klesá zejména klidová SF.

### **2.2.3.4 Zdravotní stav**

Klidová SF informuje o důležitých tělesných změnách týkajícího se zdravotního stavu. Pokud v tréninkovém období vzroste klidová srdeční frekvence o více než 8 tepů/min a sportovec trpí nechutí k dalšímu tréninku nebo se cítí vyčerpan, jde o známku začínajícího onemocnění (Zahradník a Korvas, 2012). Může se jednat i o syndrom přetrénování, který vzniká při opakované pohybové činnosti, kdy přestávky nejsou dostatečné k tomu, aby došlo k úplnému zotavení (Máček & Vávra, 1980).

## **2.2.4 Srdeční objem**

Se zvyšující intenzitou stoupá srdeční frekvence a tím se zvyšuje srdeční cirkulace. Hodnota tepové frekvence může stoupat až na hodnotu kolem 200 tepů/min. Avšak při vysokých srdečních frekvencích se nestačí plnit komory dokonale, tím pádem klesá tepový objem. Maximální minutový srdeční objem u mladých žen je 22 l/min, u mužů až 30 l/min. Ve výjimečných případech může objem u sportovců dosáhnout až 45 l/min (Rokyta, Trefilová & Fiala, 2000).

Systolický objem je u netrénovaného v klidu asi 60 – 80 ml, u trénovaného asi 80 – 100 ml. Se stoupajícím zatížením se zvyšuje objemu obou, více však u trénovaného, který může zvýšit objem až o 50 ml, což se rovná hodnotám 150 – 200 ml (Kain & Kainová, 2008c).

## **2.3 Herní výkon**

Choutka (1981) popisuje výkon jako jedno z kritérií výsledků lidské činnosti. Tábořský (2009) charakterizuje herní výkon jako měnící se herní podmínky, velký počet pohybových dovedností hráčů, složitá pohybová jednání, taktická jednání, předvídání úmyslů soupeře a rozdělení úloh podle jednotlivých hráčských funkcí.

„Získat potřebné znalosti o herním výkonu, znamená vyhledávat a shromažďovat četné dílčí (empirické a vědecké) informace, ale především je integrovat (zajímat se o souvislosti) a pro účely tréninku transformovat do roviny didaktické – tj. zkoumat, co je podstatou výkonu, proč dochází k jeho změnám, co má být obsahem tréninku a jak postupovat“ (Dovalil et al., 2002, p. 12). Herní výkon lze rozdělit na individuální a týmový herní výkon (Süss, 2006).

Tábořský (2007, 22) uvádí: „Herní výkon je sportovním výkonem svého druhu ve sportovních hrách. Je dán průběhem a výsledkem specifické sportovní činnosti v ději hry. Herní výkon je jednotou všech forem pohybu vyšších rozlišovacích úrovní: fyzikální (biomechanické), chemické (biochemické), biologické (antropomotorické, fyziologické), psychologické i sociální. Dobrý a Semiginovský (1988) chápe herní výkon zjednodušeně jako realizovanou odpověď hráče na požadavky a proměnlivý děj utkání.

### **2.3.1 Individuální herní výkon**

Süss (2001) definoval individuální herní výkon jako „systém jednotlivých výkonů ve všech herních dovednostech, realizovaných ve specifických podmínkách utkání a jejich vzájemných vazeb a tvoří zároveň subsystém v systému týmového herního výkonu a tím i v systému sportovního tréninku.“ Podle Votíka (2003) složky individuálního herního výkonu jsou například: herní dovednosti, pohybové schopnosti, somatické charakteristiky, psychické charakteristiky. Dle Dobrého a Semiginovského (1988) bylo prokázáno, že rozvojem dovednosti se změní složení schopností, které tvoří její základ. Proto je schopnost považována za limitující faktor úspěšnosti výkonu. Zahradník a Korvas (2012) uvádí, že by nebylo možné realizovat sportovní dovednosti a rozvíjet pohybové schopnosti bez motivace. Dále Dobrý

a Semiginovský (1988) uvádí že, IHV se rozvíjí a kultivuje jak v utkání, tak ve všech součástech tréninkového procesu.

IHV představuje určitou zátěž na vnitřní orgány i metabolické procesy (bioenergetické determinanty), dále zátěž kosterního a svalového hybného systému (biomechanické determinanty) a řídicí činnost CNS i psychické procesy (Vojtík, 2003). Individuální herní výkon se formuje jak v zápase, tak v tréninkovém procesu.

### **2.3.2 Týmový herní výkon**

Týmový výkon se týká jednoho celku, jehož součástí jsou individuální výkony hráčů. Mezi hráči dochází ke spolupráci či kompenzaci. Výkon je postaven na týmové spolupráci mezi hráči. Hráči mají stejný cíl k dosažení, například vítězství nebo uhrát co nejlepší výsledek. Dochází zde i ke kompetici tzn., že družstvo musí zabránit uskutečnění soupeřových cílů, a zároveň prosadit své cíle (Dobry a Semiginovský, 1988).

Jedním ze základních předpokladů úspěchu týmového výkonu je, komunikace mezi jednotlivými hráči i trenéry, motivace, uspokojení individuálního výkonu, veřejné uznání či radost ze hry. Úspěch celého týmu závisí na jednotlivých hráčích, jak se poperou se svým úkolem na hřišti i mimo něj.

Hodnocení herního výkonu můžeme rozdělit na objektivní a subjektivní. Objektivní hodnocení je počet vstřelených gólů, dosažených bodů nebo pomocí měřících jednotek. Subjektivní hodnocení je prováděno různými metodikami (Nykodým et al., 2006, 17).

Dle Süsse (2007) se nelze dívat na týmový herní výkon jako na součet jednotlivých individuálních výkonů, jak k tomu trenéři v praxi občas inklinují. Ale především nutný pohled nejen na kvantitu IHV, ale hlavně na kvalitu jednotlivých vztahů mezi danými prvky a jejich vnitřních vlastností.

### **2.3.3 Diagnostika herního výkonu**

Diagnostiku chápeme jako záměrné vyšetření či pozorování daného jedince či týmu, kde výsledkem jsou znaky nebo výsledky výkonu zakončené výkladem. Dle Dobrého (1988) diagnostika zahrnuje zjišťování veličin herních, kondičních, antropometrických a biomechanických charakteristik. Diagnostika výkonu je důležitá pro řízený a plánovaný trénink. Aby se mohl tým vyvíjet dopředu a zlepšovat se, musíme sledovat pohybové projevy hráčů, způsoby řešení pohybových úkolů a jejich individuální dovednosti. Tyto informace nám pak pomohou objektivně hodnotit výkon hráče či družstva. Díky těmto informacím pak můžeme provádět korekce v tréninkovém procesu, které posunou daný tým dopředu. Dále

se diagnostika zaměřuje na zjišťování stavu trénovanosti hráčů, jejich fyzickou i technickou připravenost.

Bílek (1983) rozlišuje zatížení na:

- vnější, což vyjadřuje měřítko vykonaných pohybových činností pomocí kvantitativních a kvalitativních ukazatelů (míra vykonané práce, obsah, trvání, rychlost pohybu apod.),
- vnitřní – reakce organismu nebo odezva jednotlivých systémů na zatížení vnější.

Dále Dovalil et al. (2002) uvádí, že vlivy vnějšího zatížení vyvolávají trvalejší změny organismu, jež jsou podmíněny, trénovaností, věkem, meteorologickými podmínkami, nadmořskou výškou apod.

Při plánování tréninkového zatížení sledujeme další proměnné jako:

- **Objem** - vyjadřujeme jej počtem nebo trváním tréninků či zápasů. Dále počtem naběhaných kilometrů, počet vrhů či hodů, skoků, počty sestav, počet branek či úseků nebo počtem opakování cviků (Dovalil et al., 2002),
- **Intenzita** - je vyjadřována stupněm úsilí, ve kterém je daná pohybová činnost prováděná. Je to množství vykonané práce za jednotku času (Lehnert, 2007). Měří se rychlost ( $m \cdot s^{-1}$ ) a intenzita cvičení s odporem ta je pak měřena v kilogramech zátěže. Vyjadřuje se poměrově k maximálnímu výkonu (Bělka, Hůlka, & Weisser, 2014),
- **Hustota** - frekvence, kterou hráči provádějí v daných sériích zatížení za čas. Je to vztah mezi zatížením a zotavením vyjádřený časem. Přiměřená hustota zajišťuje efektivní trénink a chrání před přetrénováním (Martens, 2004),
- **Komplexita** – stupeň propracovaného tréninkového cvičení. Například popisuje způsob lokomoce (Bompa, 1999),
- **Specifičnost** – se zakládá na předpokladu, že nejlepší způsob rozvoje kondice, je trénovat energetické systémy a kondiční předpoklady (Bompa, 1999). Jde o shodu (podobnost či odlišnost) daného cvičení s finální sportovní činností (Dovalil et al., 2002).

### **2.3.3.1 Metody hodnocení vnitřního zatížení**

#### **2.3.3.1.1 Monitorování srdeční frekvence jako „marker“ intenzity zatížení**

Za nejpoužívanější metodu analýzy vnitřního zatížení je považováno monitorování srdeční frekvence (Gocentas & Landör, 2006), a to i přes metodologické problémy, které

budou popsány později. Tento ukazatel je pak nepřímým „markrem“ pro odhad energetických požadavků hráčů. Nejvíce těchto studií, které používají nejmodernější technologie, jsou u fotbalu (Ali & Farrally, 1991b; Bangsbo et al., 2003, 2007; Bílek, 1983; Hill-Haas et al., 2009a, 2009b; Hoffman, 2002; Hůlka & Stejskal, 2005; McInnes, Moravec, Tománek, Aneščík & Kampmiller, 2005; Rodriguez Alonzo et al., 2003). Srdeční frekvence u průměrné populace stoupá s rostoucím zatížením lineárně až do oblasti submaximálních intenzit, tedy se jedná o úroveň 75 až 85 % maximální srdeční frekvence. Poté dochází k přerušení lineárního zatížení a dochází ke zpomalení vzestupu až na úroveň  $SF_{max}$  (Placheta, Siegelová & Štejfá, 1999).

Získané výsledky mohou podle Alexiou a Coutts, (2008), Bunc (1990), Drust, Atkinson a Reilly (2007), Heller (2005) a Sharkey a Gaskill (2006) zkreslit tyto faktory:

- Faktor intermitence zatížení – srdeční frekvence nereaguje na aktuální intenzitu zatížení a dochází tak ke zpoždění až třiceti sekund, které reflektují skutečný fyziologický nárok. Srdeční frekvence má tendenci se pomaleji vracet po anizžení intenzity zatížení než spotřeba kyslíku, která tak přesněji popisuje intenzitu zatížení. Kdežto u intenzivních intervalů se může SF neúměrně zvyšovat ve vztahu k spotřebě kyslíku. Energetický výdej může být tak chybně nadhodnocen o 5 až 20 % v závislosti na amplitudě a oscilaci intermitence zatížení,
- Faktor anaerobní pohybové aktivity – je hodnocen z nelineárního vztahu SF a spotřeby kyslíku nad anaerobním prahem,
- Srdeční frekvence během utkání nadhodnocuje spotřebu kyslíku, díky mnoha faktorům jako je dehydratace, hypotermie, psychický stres a emoční působení, které zvyšuje SF, bez ovlivnění spotřeby kyslíku,
- Monitorování srdeční frekvence slouží hráčům pouze jako odhad zatížení v utkání. Neukazuje nám specifické zatížení jako je například typ lokomoce nebo které svaly se nám zapojují nejhlavněji,
- Monitorování SF nám jen lehce hodnotí intenzitu silového, vysoce intenzivního intervalového tréninku,
- Dalšími faktory, které nám ovlivňují SF, jsou například nedostatek spánku, nemoc, nervozita, povinnosti či problémy v rodině.

Autoři nejčastěji volí na porovnání výsledků pásma intenzity podle McInnes et al. (1995). Z těchto pásem vychází i Abdelkrim et al. (2009) a Bishop et al. (2006):

$$\begin{aligned}
 &< 75 \% SF_{\max}, \\
 &75 \% \leq SF \leq 80 \% SF_{\max}, \\
 &80 \% \leq SF \leq 85 \% SF_{\max}, \\
 &85 \% \leq SF \leq 90 \% SF_{\max}, \\
 &90 \% \leq SF \leq 95 \% SF_{\max}, \\
 &\geq 95 \% SF_{\max}.
 \end{aligned}$$

### 2.3.3.2 *Metody hodnocení vnějšího zatížení*

#### 2.3.3.2.1 *Pozorování jako metoda hodnocení zatížení hráčů v utkání*

Pozorování je záměrná činnost trenéra či učitele, kterou definujeme jako druh selektivního a kontrolovaného smyslového vnímání, zvláště pak chování daných osob (Šafaříková, 1988). Tato metoda umožňuje zaznamenávat, analyzovat a pozorovat interakce s jistotou, že ostatní pozorovatelé po souhlasu budou zaznamenávat stejným způsobem (Salvia & Ysseldyke, 1995). Při sportu slouží metoda jako popis chování daného hráče v utkání či tréninku, dále k popisu techniky, k systémové analýze a týmového výkonu (Stallings & Mohlman, 1988; Süß, 2005). Pozorování můžeme dělit dle (Salvia, et al., 1995; Šafaříková, 1988) na :

- kvalitativní a kvantitativní,
- přímé a zprostředkované (např. videozáznam),
- prosté a experimentální,
- adresné a hromadné neadresné.

Při pozorování by se měl dodržet dle Darst et al. (1989), Galton (1989) a Šafaříková (1988) určitý postup.

1. stanovit cíl pozorování,
2. formulovat dílčí cíle a úkoly,
3. vytvořit kategorizaci forem chování (viz Tabulka 2),
4. časově vymezit pozorování (sleduje se pořád vše, časový výběr, epizodu, kritické události),
5. obsahově vymezit pozorování,
6. předběžná teoretická příprava a praktický výcvik,
7. připravit kódovací systém.

Bělka et al., 2014 uvádí, že chceme-li vykonat analýzu výkonu hráče v utkání, použijeme buď připravené záznamové archy, nebo speciální programy. Na Fakultě tělesné kultury Univerzity Palackého můžeme využít program Video Event Analyzer 1.1 (VEA 1.1), který

je určen k pozorování a zaznamenání dat z videozáznamu. Jde o pozorování s těmito vlastnostmi:

- kvantitativní,
- zprostředkované,
- evidované,
- prosté,
- adresné.

Tabulka 1. *Kategoriální systém hodnocení činností maximální intenzity během basketbalového utkání (Narazaki, 2009).*

Kategorie	Popis hodnocené činnosti
Starty/zrychlení	Z postoje trojí hrozby provedení únik/ z pohybu střední a nízkou intenzitou zrychlení do pohybu maximální intenzity
Výskoky	subjekt se odráží do vzduchu z jedné nebo obou nohou
Do 2 s	Pohybová činnost vykonávaná maximální intenzitou po dobu nejvýše dvou sekund.
Do 4 s	Pohybová činnost vykonávaná maximální intenzitou po dobu nejvýše čtyř sekund.
Nad 4 s	Pohybová činnost vykonávaná maximální intenzitou po dobu delší než čtyři sekundy.

### 2.3.3.2.2 *Analýza vzdálenostních a rychlostních charakteristik výkonu pro popis vnějšího zatížení hráče*

Už od šedesátých let minulého století je dle (Carling, Bloomfield, Nelson & Reilly, 2008) studována charakteristika výkonu hráče v analýze vzdálenostních a rychlostních charakteristik. Je to objektivní metoda pro kvantifikaci vnějšího zatížení hráčů, které jsou v součtu s výše uvedenými metodami hodnocení vnitřního zatížení, poskytují důležité informace o fyziologických nárocích na hráče během utkání (Bangsbo et al., 2006; Barbero-Alvarez et al., 2008; Buttfield, 2009; DiSalvo et al., 2007; Hůlka, 2010; Hůlka, Cuberek & Bělka, 2013).

Zatížení hráče můžeme hodnotit podle intenzity, trvání, vzdálenosti, frekvence jak chůze, klusu, běhu a podobně a dále interval zatížení a odpočinku (Drust et al., 2007; Reilly,

2001). Carling et al. (2008) uvádí, že se nemáme soustředit pouze na tyto charakteristiky, ale máme sledovat také agility (zrychlení, zpomalení, výskoky, změny směru), fyzický kontakt, manipulace s míčem či jinými předměty, které také mají podíl na energetickém výdeji hráče. Tvrdí tedy, že bychom měli provést činnostní analýzu výkonu hráče.

V tréninkové praxi můžeme využít získané data pomocí analýzy vzdálenostních a rychlostních charakteristik výkonu u hráče (Burgess, Naughton & Norton, 2006; Carling et al., 2008; Castellano & Casamichana, 2010; Di Salvo et al., 2007)

- Chceme-li detailní popis nároků na hráče v utkání, rozdíly v zatížení podle hráčských pozic, což vede k individuálnímu a specifickému tréninkovému procesu, pro růst základních předpokladů hráče. V tomto případě je nutná fyziologická charakteristika hráče v utkání,
- pro získání informací zpětnou vazbou k hodnocení výkonu hráče,
- dále jako podklady pro tvorbu kondiční stránky tréninkového procesu v hlavním období jako sub-přípravy na utkání,
- pro získání podkladů pro kondiční přípravu hráčů v přípravném období, což je na vrcholové úrovni jedna z velmi důležitých složek,
- jako základ pro inter a intra individuální srovnání výkonu hráčů a k hodnocení změn v kondiční připravenosti hráčů během hlavní sezóny,
- jako podklady pro posouzení výkonu soupeře a budování strategie týmu na další utkání.

Jendou z prvních technologií kartografické metody, kdy byla trajektorie pohybu hráče zaznamenána do souřadnicové mapy hrací plochy a poté byla přepočítána na překonanou vzdálenost (Carling et al., 2008).

Další metoda měření vzdálenosti využívající audiozáznamu, byla použita Spencerem et al. (2004) a Reillyem (2001), kdy zaznamenávali pomocí diktafonu činnost hráče podle vytvořeného kategoriálního systému, dále promítli výsledky do časové osy a vypočítali tak uběhnutou vzdálenost. V této době je problém se získáváním dat řešen jinými metodami založenými na novějších technologiích.

## **2.4 Kondiční příprava**

Kondiční příprava je zaměřená na vyvolání adaptačních změn vedoucích ke zvýšení kondice sportovce a současně na zdokonalování a stabilizaci sportovních dovedností, které jsou rozhodující pro podání sportovního výkonu (Lehnert, Novosad, & Neuls, 2001).

Sportovec díky fyziologickým a morfologickým adaptačním změnám organismu, je schopen oddálit vznik únavy a vykonávat tak více práce vyšší intenzitou delší dobu. Proto se kondiční příprava zaměřuje především na trénink síly, rychlosti, vytrvalosti a flexibility.

Základ kondiční přípravy je zajistit všestranný tělesný rozvoj, zvyšovat specifickou tělesnou zdatnost v rámci daného sportu, zvýšit zatížení sportovce, aby jeho organismus byl schopný reagovat na narůstající zatížení, zvýšit prevenci zranění a zdokonalit danou techniku a taktiku.

Dovalil et al. (2002) rozděluje kondiční přípravu na obecnou a speciální. Obecná kondiční příprava působí komplexně na všechny pohybové schopnosti pomocí různých cvičení a jejím cílem je dosáhnout všestranného rozvoje. Je nejvíce používána na tréninku dětí. Oproti tomu speciální kondiční příprava představuje jistý problém. Cvičení se odvozují od specifiky sportu a obtížnost spočívá v maximálním uplatnění pohybových schopností a dovedností ve speciální vytvořené struktuře pohybu.

Trénink spočívá v rozvoji pohybových schopností a osvojení sportovních dovedností. Pohybové schopnosti dělíme na silové, vytrvalostní, rychlostní, obratnostní, pohyblivost a speciální (Zlatník, 2004, 4).

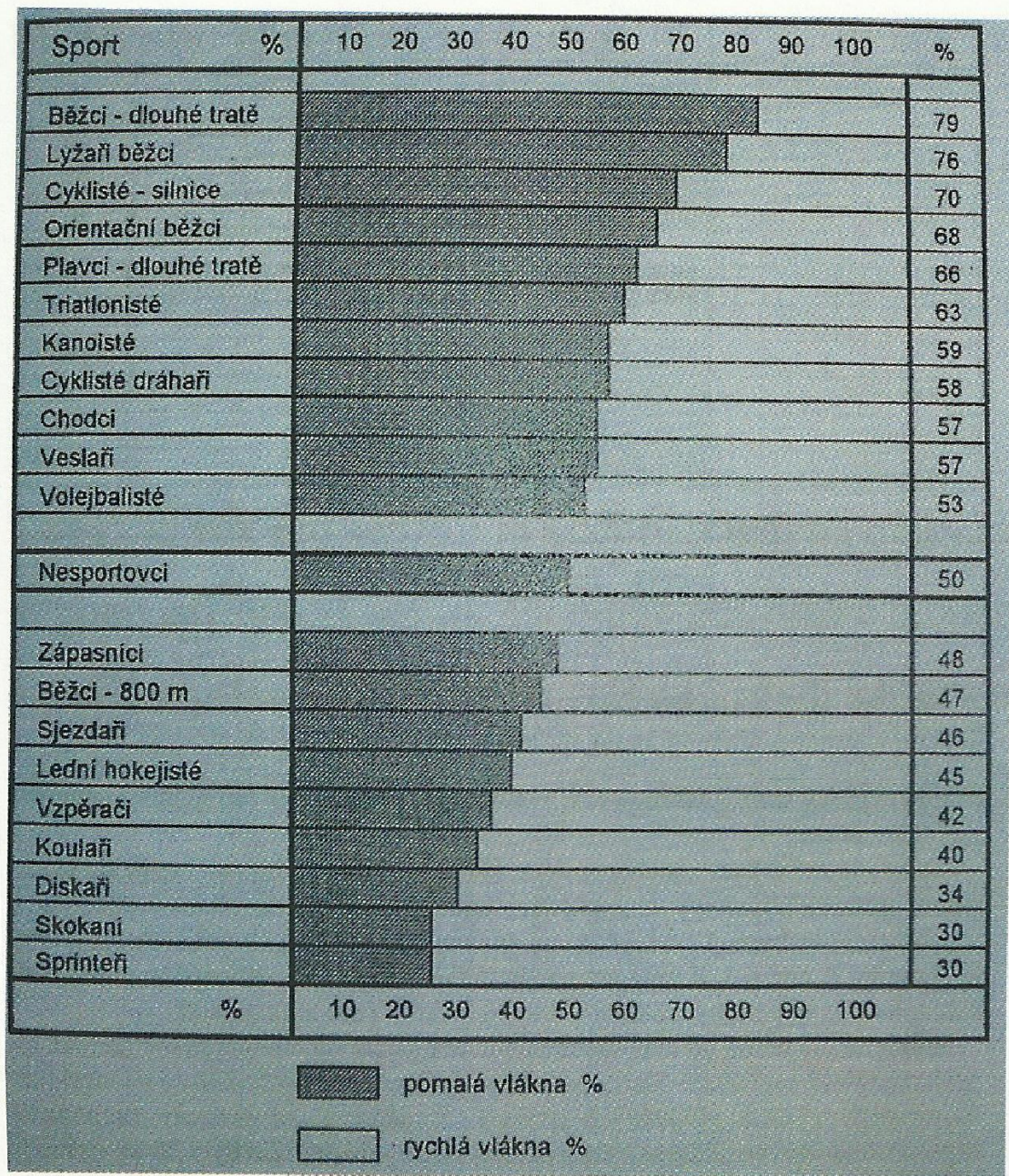
Sharkey & Gaskill (2007) uvádí, že prostředí má vliv na sportovní výkon. Proto musíme minimalizovat negativní vlivy jako je vedro, extrémní chlad, vysokou nadmořskou výšku či znečištěné ovzduší. Výkonu v nepříznivých podmínkách prostředí působí negativně na srdeční frekvenci.

#### **2.4.1 Rychlostní trénink**

Ovlivnění rychlostní schopnosti je jedno z nejobtížnějších tréninkových úkolů. V úvahách o rychlosti se často objevují pochybnosti, zda rychlost můžeme ovlivnit tréninkem nebo je dán čistě dědičnými vlastnostmi. Závěry studií ( Sologub a Tajmazov, 2000, Kovář, 1981 aj.) nám přináší výsledky o možnosti působení v tomto směru, které nejsou pravděpodobně velké. U rychlostních schopností byl zjištěn největší stupeň dědičnost z ostatních schopností. Nejpodstatnější z dědičných faktorů je podíl rychlostních svalových vláken (viz Obrázek 3). Sprinteři či skokani dosahují podílem 80-90 % rychlostních svalových vláken. To jsou předpoklady k tomu, aby byl sprinter dobrý.

I přes tyto fakta, lze rychlostní schopnosti rozvíjet. Důležitým faktorem je ovšem věk, ve kterém se začne sportovec cíleně trénovat. Příznivé podmínky se vyskytují v dětském věku, kdy se ve 12-13 letech formuje nervový základ rychlostních projevů jako je pohyblivost, labilita a rychlost nervových procesů. Po 14- 15 věku se snižuje rychlost

frekvence pohybu. V tomto období se zvyšuje spíše silová schopnost. K maximálnímu rozvoji rychlostních schopností dochází ve věku 18- 21 let. V tréninku se soustředíme konkrétně na vytváření energetických rezerv kreatinfosfátu (CP), který potřebujeme k rychlosti nervových dějů, svalové kontrakce a reflexe. Dále k použití silových schopností v krátkých intervalech a koordinaci (Dovalil et al., 2002).



Obrázek 3. Podíl rychlých a pomalých vláken u vrcholových sportovců (dle Wilmore a Costil 1994, Dick 1980, Melichna 1990).

#### 2.4.2 Vytrvalost= rychlostní vytrvalost

Vytrvalost závisí zejména na aerobním (oxidativním) zatížení. Hollmann a Hettinger (1976) dělí vytrvalost na krátkodobou (3- 10 minut), střednědobou (10- 30 minut)

a dlouhodobou (30 a více). Dovalil et al. (2002) k tomuto rozdělení přidává ještě rychlostní vytrvalost. Schopnost podat vytrvalostní výkon je dán především maximální spotřebou kyslíku. Limitující faktor maximální spotřeby kyslíku je jeho transport krevním oběhem z plic do tkání (Seliger a Choutka, 1982). Dovalil et al. (2002) navíc dodává, že dalším faktorem je metabolismus, přesněji látková výměna energie ve svalu, vytvoření optimálních zásob energie, dále jeho využití při dostatku i nedostatku kyslíku.

Jako rychlostní vytrvalost můžeme pojmenovat schopnost co nejdéle vykonávat činnost v nejvyšší možné intenzitě. A to buď jednorázově či opakovaně se snažíme udržet intenzitu zhruba 20s, s ohledem na možnosti ATP-CP systému. U rychlostní vytrvalosti můžeme dobu cvičení i prodloužit. Pro účinnější stimulaci můžeme přidat počet opakování. K rozvoji rychlostní vytrvalosti dochází i pod 95 %  $SF_{max}$ , na rozdíl od tréninku maximální rychlosti kde se pohybujeme jen v pásmu od 95-100 % (Benson a Connolly, 2012).

### **2.4.3 Intervalový trénink**

Intervalový trénink můžeme charakterizovat jako kratší vzdálenost, kratší doba trvání a vyšší intenzita pohybu. Cvičení trvá 2-5 minut, za níž je doba zotavení přibližně stejná. Intenzita zatížení dosahuje okolo 85-95 % maximální SF a smyslem tréninku je rozvoj aerobních energetických schopností, jinak řečeno je to intenzita kolem anaerobního prahu. Toto zatížení je možné absolvovat pouze sportovci na vyšší výkonnostní úrovni. U méně trénovaných by se měla maximální SF pohybovat kolem 70 %. Dalším stupněm intervalového tréninku je trénink nad anaerobním prahem. Cvičení se pohybuje kolem 30 – 90 sekund, po kterém následuje odpočinek až čtyřnásobně delší než cvičení, což je asi 2-6 minut. Intenzita tréninku se pohybuje kolem 90 – 95 % maximální SF (Martens, 2004).

Intervalový trénink vyžaduje dobrý aerobní základ. Ten se utváří v období všeobecné přípravy. Protože je intervalový trénink o vysoké intenzitě, snižuje se objem. Tyto tréninky s malým objemem a vysokou intenzitou by měly být zařazeny 8-10 týdnů před závody. Úspěch tréninku je v metabolické enzymové adaptaci, což vyžaduje méně času než na základní adaptaci svalového a kosterního systému na zvýšenou intenzitu. Cílem tohoto tréninku je simulování závodní intenzity a psychického stavu (Benson a Connolly, 2012).

## **2.5 Sportovní příprava žen**

Sportovní výkony žen se stále přibližují těm mužským. Nicméně si myslím, že ženy se nikdy ve sportu nevyrovnají mužům. Už jen z hlediska fyziologických, anatomických či psychosociálních předpokladů.

Při sportovním tréninku musíme u žen zohledňovat jejich zvláštnosti v organismu, které vyplývají z biologického a sociálního poslaní (mateřství). Fyzická výkonnost bývá ovlivněna například menstruačním cyklem. Ovlivnění výkonu je však u každé ženy individuální. Později dospívající holky mají menší rozdíly v tělesné stavbě v porovnání s muži. Intenzivní trénink může vést ke zvýšené sekreci androgenů, což jsou mužské pohlavní hormony. Tím pádem může žena nabýt mužských rysů, což známe pod pojmem virilizace (Caha, 2010).

Seliger a Choutka 1982 uvádí, že těsně před menstruací se výkon zmenšuje, ale u 12-15 % žen výkon stoupá a u 24-28 % zůstává stejný.

### **2.5.1 Specifické rozdíly mezi mužským a ženským tělem**

Dovalil et al. 2008 hodnotí rozdíly mezi mužem a ženou takto:

#### **2.5.1.1 Anatomické rozdíly**

Ženy mají menší průměrnou výšku těla asi o 6 % a nižší průměrnou hmotnost asi o 19 % než muži ve stejném věku. Dále mají průměrně kratší končetiny, kdy u žen představuje délka končetin 51% výšky těla, kdežto u mužů to je 52% jejich výšky. Naopak ženy mají níže položené těžiště než muži, tím pádem lepší stabilitu. V dolní části těla mají více tuku, ovšem u mužů převládá tuk v horní části těla. Z hlediska svalů u žen tvoří asi 36 % celkové hmotnosti, kdežto u mužů to je asi 44,8 %. U mužů se vyskytuje o 15 % více pomalu kontrahujících vláken. Růst kostí se ženám zastavuje kolem 17-19 let, kdežto u mužů se takto děje až v 21-22 roku.

#### **2.5.1.2 Fyziologické rozdíly**

Ženy mají menší srdce zhruba o 20 %, nižší transport kyslíku v krvi, menší objem plic a nižší funkce plic. Jejich spotřeba kyslíku je o 18-25 % nižší než u mužů, celkově mají nižší bazální metabolismus zhruba o 15 %. Lehnert et al., 2010 uvádí, že ženy mají menší množství erytrocytů, tím pádem mají nižší vazebnou kapacitu krve pro kyslík. Dále uvádí, že ženy mají celkové množství tělesné vody v rozmezí od 50-60 % načež muži mají 55-66 % celkové hmotnosti. Dovalil et al., 2008 zmiňuje, že ženy se umí lépe vyrovnat se zvýšenou teplotou a mají vyšší toleranci teploty než muži.

#### **2.5.1.3 Psychologické rozdíly**

Ženy bývají méně agresivní než muži, ale jsou daleko citlivější na vnější podměty. Ve svém hodnotovém systému nepřikládají tréninku takovou hodnotu jako muži. Jsou dále citlivé na dietologické intervence.

#### **2.5.1.4 Motorické rozdíly**

Pohyblivost segmentů je u žen větší než u mužů. Jsou více citlivé na vytrvalostní trénink, ale méně citlivé na rychlostně-silový trénink a cvičení spojené s rovnováhou zvládají lépe.

#### **2.5.2 Tréninkové a výkonnostní aspekty**

Tréninkové aspekty žen můžeme dle Lehnerta et al., 2010 popsat a rozdělit takto:

Díky rozdílům v tělesné stavbě, složení těla či fyziologickým reakcím těla ženy, můžeme optimalizovat výkonnost a předcházet zraněním. Z celkového hlediska by trénink žen neměl být tak náročný jako mužský. Ženská výkonnost se stále víc přibližuje té mužské. V disciplínách, bývá technika pro obě pohlaví víceméně stejná. Rozdíly výkonnosti bývají rozdílné jen z hlediska morfologie a psychiky. Pouze při soutěžích ultramaratonského typu mohou být ženy dokonce lepší než muži. Výkonnostní předpoklady jako maximální rychlost nebo anaerobní glykolytická kapacita jsou určovány geneticky, na rozdíl od maximální síly, aerobní kapacity, koordinace nebo flexibility, které jsou více trénovatelné, což se projevuje vztahem k pohlaví. Dále si rozebereme specifika kondiční přípravy u žen v jednotlivých skupinách.

##### **2.5.2.1 Síla**

Svalová síla je hlavním stavebním kamenem pro většinu disciplín. Specifika svalové odlišnosti žen a mužů vidíme v Tabulce 4. Hlavní příčinou rozdílu je hladina androgenů, mužských hormonů například testosteronu, která je u mužů 10-20x vyšší než u žen. Zvýšenou hladinu těchto hormonů mají chlapci již před pubertou. U dívek se puberta projevuje nástupem estrogenů a s tím související vzrůst procenta tělesného tuku, což vede k poklesu relativní síly.

Tabulka 2. *Specifické rozdíly svalové síly u mužů a žen (Baumgartner et al., 2003, upraveno).*

Podmínky rozvoje síly/ trénovatelnost	Muži	Ženy
Procentuální podíl svalů na tělesné hmotnosti	cca 42 %	cca 32-36 %
Poměr síla / břemeno	Příznivější (méně svalové práce pro stejný efekt)	Méně příznivý (více svalové práce pro stejný efekt)
Maximální síla – absolutní	100 %	60- 80 % mužských hodnot
Maximální síla – relativní	stejná	stejná
Silový přírůstek ve věku od 6 do 26 let	cca 5násobný	cca 3násobný
Objem tréninkového zatížení	100 %	Absolutně 60- 80 %, relativně stejný
Intenzita tréninkového zatížení	100 %	relativně stejná

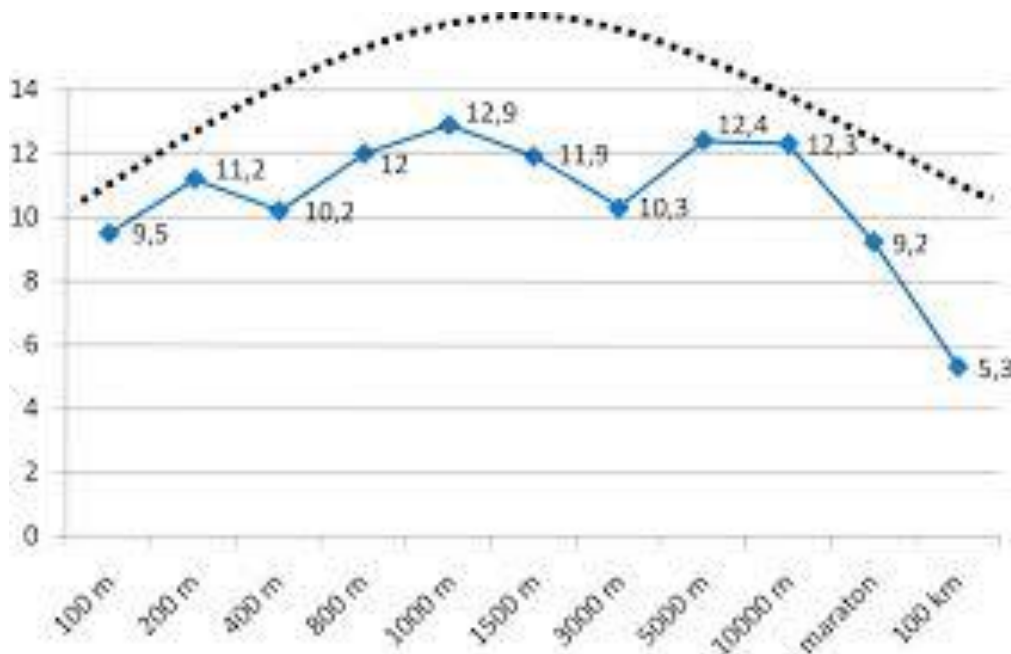
Reakce na svalové cvičení je už je podobná jako u mužů, s rozdílem menší svalové hypertrofie. Ani přírůstek svalové hmoty se tolik neliší, avšak rozdíl je v lepší výchozí hodnotě a v silnější hypertrofizaci rychlých vláken. Mediátorem hypertrofie je u mužů testosteron a somatotropní hormon. Na rozdíl od žen, u mužů při silovém tréninku dojde ke zvýšení hladiny testosteronu a poklesu kortizolu. U žen může nahradit růstový hormon kyselina mléčná, která vzniká při zatížení.

Rozvoj síly žen v mladší a střední dospělosti (19-45 let) jsou výrazně menší než u mužů ve stejném věku. Tréninkové programy u žen by měly obsahovat více cviků zejména na horní část těla. Nesmíme také zapomínat na cvičení s vyšším odporem pro aktivaci co nejvíce svalových vláken. Pro maximální tréninkový efekt bychom měli zařadit do tréninku i cviky s odpory blízko 1 OM (cca 3-5 OM), který má pozitivní vliv na adaptaci šlach, vazů a kostí, dále na aktivaci rychlých motorických jednotek a dále na rozvoj síly. Do tréninkových cvičení bychom měli zařadit i globální cviky, např. dřepy, při čemž musíme kontrolovat správnou techniku provedení. Správně nastavený trénink nám může zlepšit výkonnost a můžeme snížit riziko zranění. Nebylo dokázáno, že by ženy byly náchylnější k úrazům. Z tréninku bychom měly omezit či vyloučit cviky ve stoje se zatížením k posílení trupu (zádových a břišních svalů), neboť zvyšujeme tlak na pánevní dno. Tyto cviky je lepší provádět v sedu či lehu.

### 2.5.2.2 Rychlost

Rychlost je nejvíce limitovaná rychlostí energetické transformace (ATP-CP systém a velikostí fosfátových zásob), která není nijak rozdílná k pohlaví. U mužů je absolutní rychlost vyšší zejména vlivem tělesných rozměrů, lepších silových předpokladů nebo také větším počtem bílých svalových vláken. Ženy se mužům vyrovnají zejména v rychlosti reakce a maximální frekvenci pohybu a také nejsou známy žádné rozdíly v technické stránce. Trénink rychlosti je u žen a mužů podobný. Největšími rozdíly žen se projevují zejména v unavitelnosti, pomalých procesech zotavení, proto by se v tréninku žen měly dělat větší intervaly odpočinku.

Díky rychlému rozvoji svalových vláken a hojnému zastoupení jednotlivých druhů svalových vláken je u mužů rozvinuta vyšší citlivost na skoky, vrhy hody apod. Ženy jsou hůře vybaveny na tento typ tréninku, kvůli nižším silovým předpokladům, kratším končetinám a nižším podílem bílých vláken. U trénovaných žen jsou rychlostně- vytrvalostní výkony nižší asi o 32 % ve srovnání se stejně trénovanými muži, kvůli glykolytické kapacitě vztahující se na jednotku tělesné hmotnosti. Produkci a utilizaci glykogenu stimuluje testosteron, proto jsou v běžích rozdíly mezi muži a ženami nízké v rychlostních a vytrvalostních disciplínách, kdežto největší rozdíly jsou v rychlostně-vytrvalostních disciplínách, jak je patrné z obrázku níže. Na Obrázku 4 můžeme vidět rozdíl mezi mužským a ženským výkonem.



Obrázek 4. Porovnání nejlepších světových výkonů mužů a žen (k roku 2009) ve vybraných běžeckých disciplínách (uvedeno v % rozdílu mezi mužskými a ženskými výkony), (Lehnert et al., 2010).

### 2.5.2.3 *Vytrvalost*

Jedním z klíčových parametrů pro vytrvalost je maximální spotřeba kyslíku ( $VO_2\max$ ) vztahující se na anaerobní zatížení, který je u žen nižší o 10-25 % a relativně o 5-10 % kvůli několika aspektům:

- vyšší procento tělesného tuku
- menší množství krevní plazmy (absolutně o 8 %, a po přepočítání na tělesnou hmotnost 8 %)
- menší objem krve (absolutně o 30 % a relativně s malými rozdíly)
- nižší koncentrace hemoglobinu asi o 10-12 %
- nižší hodnota tepového kyslíku zhruba o 20 %
- nižší arterio-venózní diference pro kyslík
- nižší oxidativní kapacita svalu asi o 33 %
- nižší koncentrace mitochondriálních enzymů
- nižší maximální minutový objem srdce (absolutně asi o 23 %, po přepočítání na tělesnou hmotnost asi o 8 %)
- menší množství krevní plazmy

Schopnost udržet vysokou intenzitu zatížení ve vytrvalostním výkonu závisí také na utilizaci a dostupnosti energetických zdrojů, zejména svalového glykogenu a krevní glukózy. U žen při dlouhodobém výkonu můžeme očekávat šetření svalového glykogenu díky zvýšené oxidaci tuků ve svalech (vlivem ženských hormonů dochází k větší lipolýze a utilizaci volných mastných kyselin). Dalším aspektem při vytrvalosti je tzv. ekonomika pohybu, která souvisí se spotřebou kyslíku k udržení dané rychlosti. U vysoce trénovaných mužů a žen je tako ekonomika podobná. Dávné názory, že vytrvalostní trénink není vhodný pro ženy, je překonán zjištěním, že senzitivita na vytrvalostní trénink je u žen i mužů stejná či dokonce vyšší než u mužů. Když budeme respektovat postupné zvyšování tréninkového zatížení, neexistují žádné překážky. Zvyšování vytrvalosti je u žen pomalejší, ale dlouhodobější. Jak už bylo výše zmíněno, ženy mohou být lepší ve výkonech zejména u ultramaratonského typu, díky většímu množství pomalých vláken nebo dostupnosti tuků.

### 2.5.2.4 *Flexibilita*

Díky anatomickým předpokladům mohou ženy dosahovat lepších a rychlejších výsledků v pohyblivosti. Jedná se zejména o rozdíl svalové hmoty, geometrii kloubů, specifická struktura kolagenu apod. Dále mají ženy volnější kloubní spojení, protože mají vyšší poměr kolagenu než fibrózních vláken, což umožňuje větší rozsah pohybu. Správná

flexibilita je důležitá zejména při omezení zranění anebo při zvyšování výkonnosti. Rozsah pohyblivosti je dána zejména typem sportovní disciplíny. V některých může vysoká pohyblivost škodit.

#### **2.5.2.5 Koordinace**

Rozdíly v koordinaci se projevují zejména u charakteru pohybového úkolu. Ženy ve cvičeních využívají švih, pohybují se plynuleji a rovnoměrněji, zatímco muži využívají sílu v odrazu a akceleraci. Ženy mají lepší jemnou motoriku, dále zvládají lépe cvičení zaměřené na rovnováhu a rychlé motorické programování. Mají větší cit pro rytmus a orientují se v prostorovém pohybu. Naopak muži jsou daleko zdatnější v dovednostech spojených s mířením na cíl.

Když si shrneme tyto aspekty, dovede nás to k tomu, že ženy jsou hůře stavěné na rychlostně-silové činnosti, jako jsou, vrhy, skoky, nejspíše v důsledku kratších nohou a nižších silových předpokladů. Naopak v rychlostní a anaerobní vytrvalostní činnosti nebývají rozdíly mezi muži tak výrazné, jelikož ženy mají vyšší počet pomalých vláken ve svalech. Ženy jsou schopny lépe zvládat rovnovážné pohybové činnosti. U žen v rámci silového tréninku nedochází k takovému nárůstu svalové hmoty tak jako u mužů. Nižší hladina testosteronu u žen pravděpodobně brání zvětšení svalové hmoty u silových schopností. Ženy při tréninku nemohou mít tak velké zatížení jako muži. Trénink by měl být uzpůsobený ženskému organismu. Jako třeba při silové tréninku vzít si lehčí závaží asi tak 30 % své hmotnosti těla a dělat opakované cvičení.

### **2.5.3 Biomedicínská specifika**

Tréninkový proces žen přináší různé odlišnosti a rizika biomedicínského charakteru, jejichž znalost je pro trénování nezbytná. Ať už se jedná o optimalizaci tréninku, prevenci zranění a nemocí nebo nutričních otázek.

#### **2.5.3.1 Poruchy menstruačního cyklu**

Výskyt anemoree, což znamená porucha menstruačního cyklu, je v normální populaci u 2-5 % žen, kdežto u sportovkyň u 3-66 %. Nejčastěji se anemoree vyskytuje u gymnastek, vytrvalostního běhu, krasobruslařek, baletek, cyklistek atd. Anemoree není přirozená odpověď ženského těla na zatížení, je indikátorem závažných klinických problémů. Z prvních znaků u sportovkyň je pozdní příhod první menstruace. Pokud se nedostaví do 15 let, mluvíme o primární anemoree. Jednou komplikací primární anemoree je vývoj sekundárních pohlavních znaků. U dívek se sníží hladina estrogenů, což způsobí oddálení zastavení růstu.

Mezi další abnormality patří sekundární anemoree, což je absence tří a více cyklu po sobě, kdy příčinou je nejčastěji nadměrný energetický výdej či nízké procento tělesného tuku. Dalším faktorem je nedostatek proteinů v jídle, což je nejčastěji u vegetariánských sportovkyň. Anemoree je primárním rizikovým faktorem pro vznik osteoporózy, protože estrogen je nezbytný hormon pro metabolismus kostní tkáně.

### **2.5.3.2 *Hormonální antikoncepce***

Hormonální antikoncepce podávána v pilulkách je nejpoužívanější metoda ochrany před početím u sportovkyň. K dalším účinkům této pilulky patří udržování pravidelného menstruačního cyklu, redukce menstruační bolesti. O potenciálním vlivu hormonů na fyziologii žen se hovoří např. v zlepšení výkonnosti či snižováním počtu muskuloskeletálních zraněních. Užívání antikoncepce souvisí se zvýšenou srážlivostí krve, jelikož hormony obsažené v pilulkách (estrogen a progestin) mají vliv na shlukování aterosklerotických plátů. Cvičení působí na krev protisrážlivě. U vrcholových sportovkyň může antikoncepce oddálit nebo urychlit menstruační cyklus a tím se může vyhnout menstruaci v důležitém období soutěže.

### **2.5.3.3 *Osteoporóza***

Pravidelné tělesné zatěžování pomáhá ke zvýšenému ukládání kostních minerálů do kostí. Při jednostranném sportu (tenis, florbal atd.) je vysoká hustota kostní hmoty na straně těla, která je více zatěžována. Důležitými faktory jsou rozvoj muskulatury (čím více svalů, tím více je pevnější kost) a tělesná hmotnost (kladné působení tíhy na kostní tkáň). Ženy dosahují největší hustoty kostní tkáně ve 20. Roku života, poté dochází k postupnému úbytku, který se po menopauze výrazně zrychlí.

Úbytek kostní hmoty může být zpomalen pravidelným tělesným cvičením s dostatečnou zátěží. Při poruše menstruačního cyklu dochází k převáženému odbourávání kostní tkáně, což má za následek ztrátu kostních minerálů a odumírání osteofytů (kostních buněk) a v tuto dobu se začíná rozvíjet obraz osteoporózy. Při anemoree klesá hustota kostí o 10-20 %. Kostní tkáň může poškodit náhlý nárůst zatížení, nepřiměřený trénink během zotavování atd. Osteoporóza u mladých sportovkyň se projevuje úbytkem kostní hmoty, čímž dochází k chybnému modelování kostí. Sníží se hustota kostních minerálů, poškodí se mikroarchitektoniky kostí, zvýší se křehkost kostí a vzniká tak riziko různých zranění jako únavových zlomenin končetin, kyčlí či páteře.

## 3 CÍLE

### 3.1 Hlavní cíl

Hlavní cíl bakalářské práce byla analýza intenzity zatížení hráček 1. SC Vítkovice OXDOG ve čtyřech přípravných utkáních žen na turnaji Czech Open 2014 ve florbalu.

### 3.2 Dílčí cíle

- Zjistit průměrnou srdeční frekvenci hráček v přípravných utkáních.
- Zjistit u hráček celkový čas strávený v jednotlivých zónách intenzity zatížení.
- Komparovat intenzitu zatížení z hlediska hráčských postů.

### 3.3 Výzkumné otázky

1. Bude průměrná intenzita zatížení všech hráček vyšší jak 85 %  $SF_{max}$ ?
2. Bude průměrná intenzita zatížení všech hráček vyšší v prvním nebo druhém poločase?
3. Stráví hráčky více času během utkání v zónách intenzity zatížení spíše nad 85 %  $SF_{max}$  nebo pod 85 %  $SF_{max}$ ?
4. Bude průměrná intenzita zatížení vyšší u obránců nebo útočníků?

### 3.4 Úkoly práce

- Zajistit výzkum a jeho souhlas k provedení výzkumu.
- Obeznamit účastníky výzkumu s cílem a průběhem měření.
- Zajistit sporttesty pro měření srdeční frekvence.
- Změřit srdeční frekvenci v jednotlivých utkáních.
- Vyhodnotit naměřené data.
- Analyzovat odbornou literaturu.

## 4 METODIKA

### 4.1 Charakteristika výzkumného souboru

Výzkumný soubor tvořilo 15 hráček florbalového klubu 1. SC Vítkovice OXDOG, které v době výzkumu hrály extraligu žen (tabulka 3). Z hlediska zastoupení hráčských postů ve výzkumném souboru, bylo 5 obránců a 10 útočníků. Hráčky byly měřeny v přípravných utkáních na turnaji Czech Open 2014. Průměrný věk hráček byl  $23,45 \pm 3,98$ .

Tabulka 3: *Výzkumný soubor (n=15).*

	Výška	Hmotnost	Věk	BMI
Arit.průměr	166	61,15	23,45	22,15
Směr. odchylka	6,21	7,24	3,98	1,25

### 4.2 Organizace a průběh výzkumu

V srpnu 2014 jsem požádala hráčky o spolupráci na mé bakalářské práci. Vysvětlila jsem jim podstatu výzkumu a ukázala jsem jim práci se sporttesty. Ty, které se dobrovolně přihlásily, jsem si zapsala a předala jim sporttesty před každým přípravným zápasem. 5 hráček se odmítlo výzkumu zúčastnit a nebyly měřeny. Měřila jsem přípravné zápasy na turnaji Czech Open 2014 v Praze. Toto měření bylo provedeno 14. -15. 8.2014, kdy byla naměřena 4 utkání. Tyto utkání měly zkrácené třetiny. Hrál se pouze 2x 20minut. Sporttesty jsem pomáhala nasadit každé hráčce před utkáním. Absolvovaly s ním rozvíčku, aby si na něj hráčky zvykly. Před zahájením zápasu jsem zkontrolovala každé hráčce, zda má sporttest správně umístěný. Odejmuty byly po skončení každého zápasu. První utkání se konalo ráno 14. 8. a soupeřem byly EUROCOMPANIES Sokol Židenice. Zápas skončil vítězně pro Vítkovice 2:1. Druhý zápas byl odehrán v ten stejný den odpoledne, kdy Vítkovické hráčky prohrály 2:1 se švédským klubem Pixbo Wallenstam IBK. Třetí zápas a také poslední zápas skupiny, se hrál 15. 8. se švýcarským klubem Bern Burgdorf Wizards, se kterými Vítkovice remizovaly 4:4. Poslední měřený zápas bylo ¼ finále s FbŠ "pipni.cz" Bohemians, které porazily Vítkovice 4:3. Další odehrané zápasy již nebyly měřené. Vítkovice nakonec skončili v ½ finále, kdy prohrály se švédským Pixbo Wallenstam IBK na samostatné nájezdy. Odvezly si tak z Prahy bronzové medaile.

### 4.3 Metody výzkumu

Měření byla provedena ve sportovní hale Jedenáctka v Praze. Srdeční frekvenci jsem měřila prostřednictvím sporttestů Team Polar. Naměřená data byla po všech měřených zápasech stažena do počítače a vyhodnocena v softwaru TEAM<sup>2</sup> Polar. Maximální srdeční frekvence byla

zjištěna pomocí terénního testu Yo-Yo intermitent (YYIRT1) (Barbero & Castagna, 2007), který byl proveden před výzkumem.

Z maximální srdeční frekvence byly vypočítány jednotlivé zóny intenzity zatížení. Naměřená data byla zpracována a vyhodnocena do grafu. Jednotlivé zóny intenzity zatížení jsme vypočítali ze srdeční frekvence. Zóny intenzity zatížení jsme rozdělili podobně, jako MC Innes et al. (2008):

1. Nízká intenzita zatížení 0-75 %  $SF_{max}$ ,
2. Středně nízká intenzita zatížení 76-80 %  $SF_{max}$ ,
3. Střední intenzita zatížení 81-85 %  $SF_{max}$ ,
4. Maximální intenzita zatížení 86-90 %  $SF_{max}$ ,
5. Submaximální intenzita zatížení 91-95 %  $SF_{max}$ ,
6. Supramaximální intenzita zatížení 96-100 %  $SF_{max}$ .

Všechna naměřená data byla převedena do programu Excel, kde jsem s nimi dále pracovala a počítala například průměrnou srdeční frekvenci.

#### **4.4 Statistické zpracování dat**

Při pracování s daty jsem použila deskriptivní statistiky. Použila jsem výpočty pro aritmetický průměr, směrodatná odchylka, procentuálního podílu hodnot a absolutní četnost. Další výsledky jsem zpracovala v softwarech Microsoft Excel a Microsoft Word.

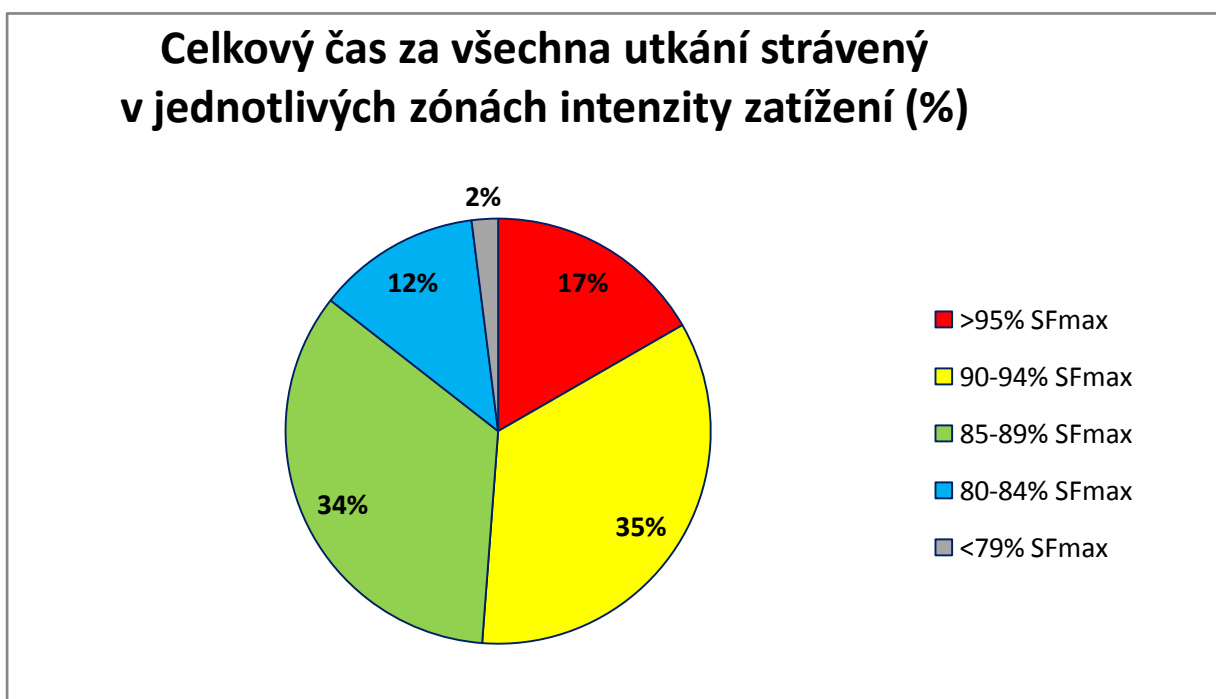
#### **4.5 Analýza odborné literatury**

V analýze odborné literatury bylo mým cílem získat veškeré informace týkající se mého tématu či celkově florbalu. Pro mne byly největším přínosem písemné publikace. Nejvíce knížek jsem si našla v knihovně Univerzity Palackého. Čerpala jsem z českých, ale i zahraničních zdrojů. Prohledala jsem databáze s odbornými články přes [www.ezdroje.upol.cz](http://www.ezdroje.upol.cz).

## 5 VÝSLEDKY A DISKUSE

### 5.1 Intenzita zatížení hráček ve všech přípravných utkáních

Celkově byla hráčkám za všechny utkání naměřena průměrná srdeční frekvence  $177,3 \pm 5,67$  tepů/min koresponduje s  $88 \% \pm 2,78 \% SF_{max}$ . Z Obrázku 5 je patrné, že hráčky strávily většinu utkání v zónách od 85-89 %  $SF_{max}$  a o procento více v zóně 90-94 %  $SF_{max}$ . Hráčky byly 17 % utkání v zatížení  $> 95 \% SF_{max}$ , což naznačuje vysoké fyzické zatížení. Průměrně střídala hráčka v jednom zápase za jednu třetinu 8x.

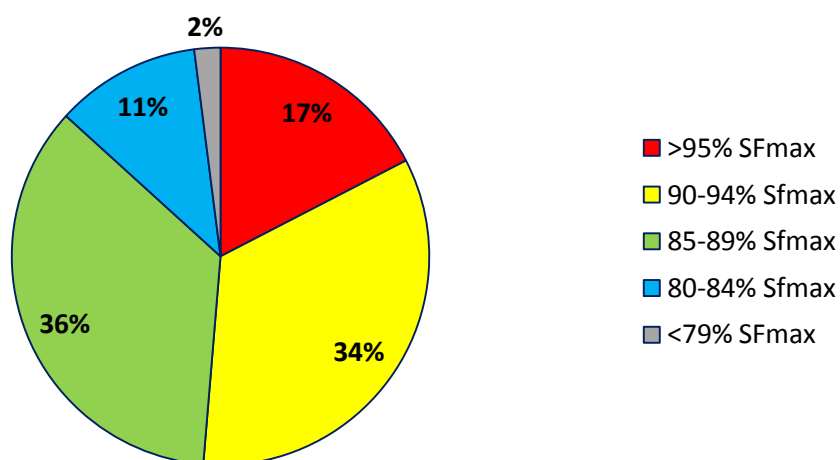


Obrázek 5. Celkový čas za všechna utkání strávený v jednotlivých zónách intenzity zatížení (%).

#### 5.1.1 Intenzita zatížení hráček v 1. polovině za všechna přípravná utkání

Průměrně střídaly hráčky 11x. Průměrnou tepovou frekvenci měly hráčky v 1. polovině  $178,25 \pm 5,75$  tepů/min koresponduje s  $88,5 \% \pm 2,79 SF_{max}$ . Na počtu střídání můžeme vidět, že hráčky většinu času v 1. polovině hrály na dvě lajny. Dále z Obrázku 6 můžeme vypočítat, že se hráčky nejčastěji pohybovali nad 85 %  $SF_{max}$ , což nám říká, že utkání byla ve velkém tempu a zatížení.

### Celkový čas strávený v 1. polovině za všechna utkání v jednotlivých zónách intenzity zatížení (%)

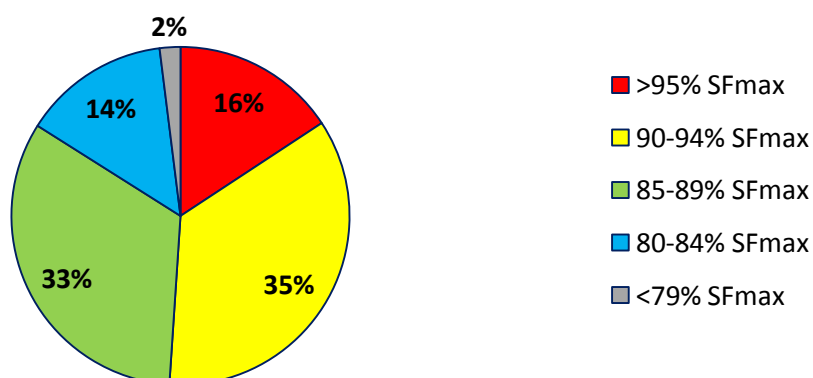


Obrázek 6. Celkový čas strávený v 1. polovině za všechna utkání v jednotlivých zónách intenzity zatížení (%).

#### 5.1.2 Intenzita zatížení hráček v 2. polovině za všechna přípravná utkání

Hráčky střídaly průměrně ve 2. polovině 5x. Průměrnou tepovou frekvenci měly hráčky ve 2. třetině  $176,25 \pm 5,58$  tepů/min koresponduje s  $87,5 \pm 2,77$  %  $SF_{max}$ . Téměř všechny 2. polovině hrály hráčky na tři lajny, čímž se vysvětluje nízká průměrná početnost střídání. Z Obrázku 7 může vyčíst, že se hráčky ve 2. polovině pohybovaly často v 90-94 %  $SF_{max}$ .

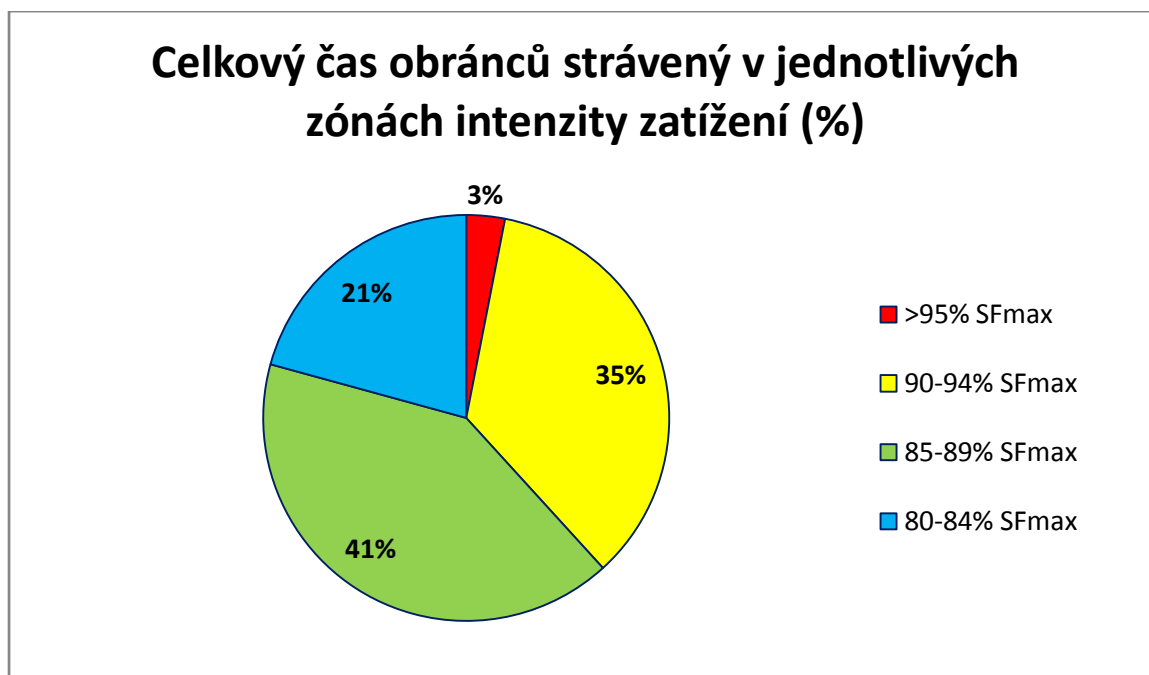
### Celkový čas strávený v 2. polovině za všechna utkání v jednotlivých zónách intenzity zatížení (%)



Obrázek 7. Celkový čas strávený v 2. polovině za všechna utkání v jednotlivých zónách intenzity zatížení (%).

## 5.2 Intenzita zatížení obránců ve všech přípravných utkáních

Průměrná srdeční frekvence obránců ve všech měřených utkáních byla  $176,2 \pm 5,71$  tepů/min koresponduje s  $88,3 \pm 2,86$  %  $SF_{max}$ . Z grafu je patrné, že hráčky se pohybovaly nejčastěji v zóně 85-89 %  $SF_{max}$  (Obrázek 8). Dále strávily hodně času v zóně 90-94 %  $SF_{max}$ , což naznačuje, že utkání byla fyzicky náročná. Nejméně času strávily hráčky v zóně 95-100 %  $SF_{max}$ . Obránci střídali průměrně v za jednu třetinu 7x.

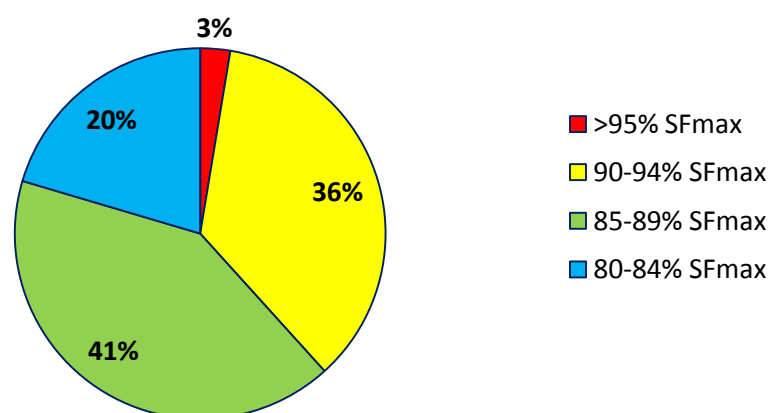


Obrázek 8. Celkový čas obránců strávený v jednotlivých zónách intenzity zatížení (%).

### 5.2.1 Intenzita zatížení obránců v 1. polovině

Průměrně v 1. polovině střídali obránci 8x. Průměrnou srdeční frekvenci měli obránci  $177,3 \pm 5,37$  tepů/min koresponduje s  $88,9 \pm 2,68$  %  $SF_{max}$ . Z Obrázku 9 je patrné, že obránci se téměř nedostali v 1. polovině do zatížení  $>95$  %  $SF_{max}$ .

### Celkový čas obránců strávený v 1. polovině v jednotlivých zónách intenzity zatížení (%)

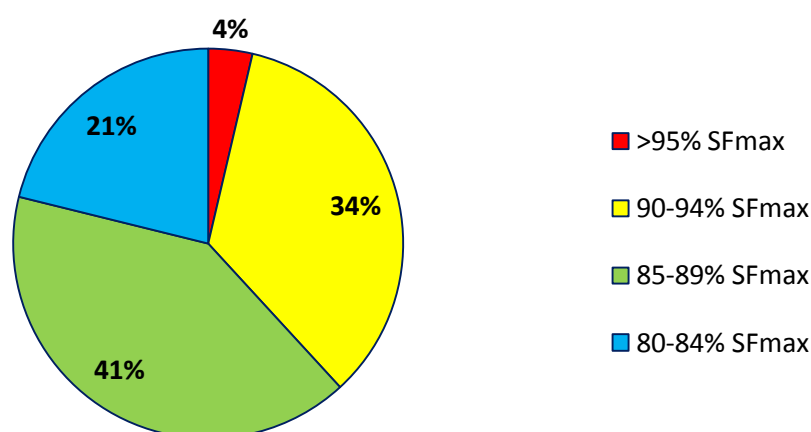


Obrázek 9. Celkový čas obránců strávený v 1. polovině v jednotlivých zónách intenzity zatížení (%).

#### 5.2.2 Intenzita zatížení obránců v 2. polovině

Průměrně střídali obránci ve 2. polovině 6x. Průměrná srdeční frekvence obránců za 2. třetinu byla  $175,1 \pm 6,03$  tepů/min koresponduje s  $87,8 \pm 3,03$  %  $SF_{max}$ . Z grafu můžeme vidět, že obránci se v 2. polovině pohybovali více v zóně intenzity zatížení od 85-89 %  $SF_{max}$  (Obrázek 10).

### Celkový čas obránců strávený v 2. polovině v jednotlivých zónách intenzity zatížení (%)

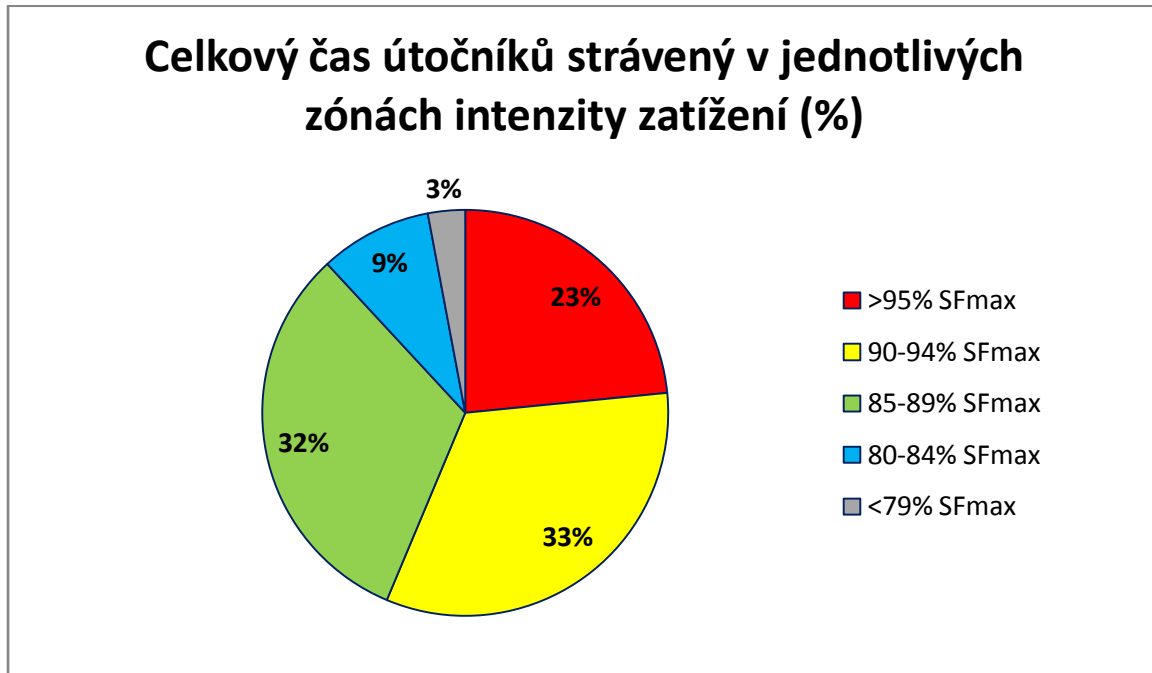


Obrázek 10. Celkový čas obránců strávený ve 2. polovině v jednotlivých zónách intenzity zatížení (%).

### 5.3 Intenzita zatížení útočníků ve všech přípravných utkáních

Průměrná srdeční frekvence útočníků ve všech měřených zápasech byla  $178,3 \pm 5,64$  tepů/min koresponduje s  $87,7 \pm 2,7$  %  $SF_{max}$ .

Útočníci střídali průměrně za jednu třetinu 9x. Oproti obráncům se útočníci častěji pohybovali v zóně  $> 95$  %  $SF_{max}$  (Obrázek 11).

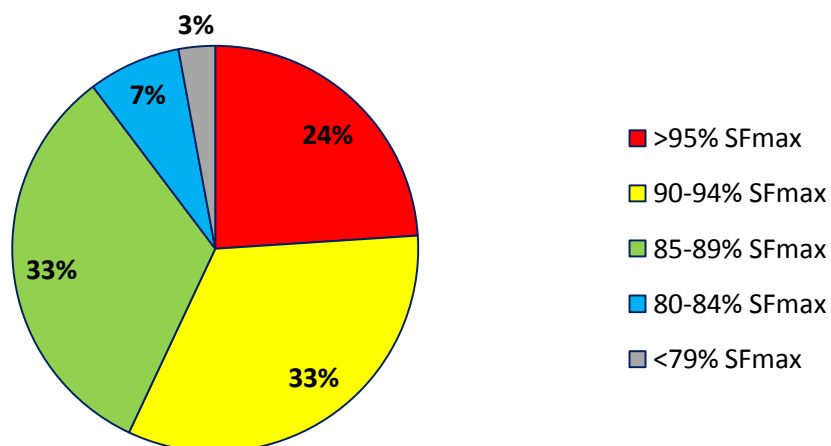


Obrázek 11. Celkový čas útočníků strávený v jednotlivých zónách intenzity zatížení (%).

#### 5.3.1 Intenzita zatížení útočníků v 1. polovině

Průměrně střídali útočníci v 1. polovině 12x. Průměrná srdeční frekvence byla  $179,2 \pm 5,98$  tepů/min koresponduje s  $88,1 \pm 2,89$  %  $SF_{max}$ . Téměř všechny 1. poloviny hrávali útočníci pouze na dvě lajny, čímž je vysvětlena lehce zvýšená srdeční frekvence a velký počet střídání. V první třetině strávili útočníci téměř čtvrtinu utkání v zóně  $> 95$  %  $SF_{max}$  (Obrázek 12).

### Celkový čas útočníků strávený v 1. polovině v jednotlivých zónách intenzity zatížení (%)

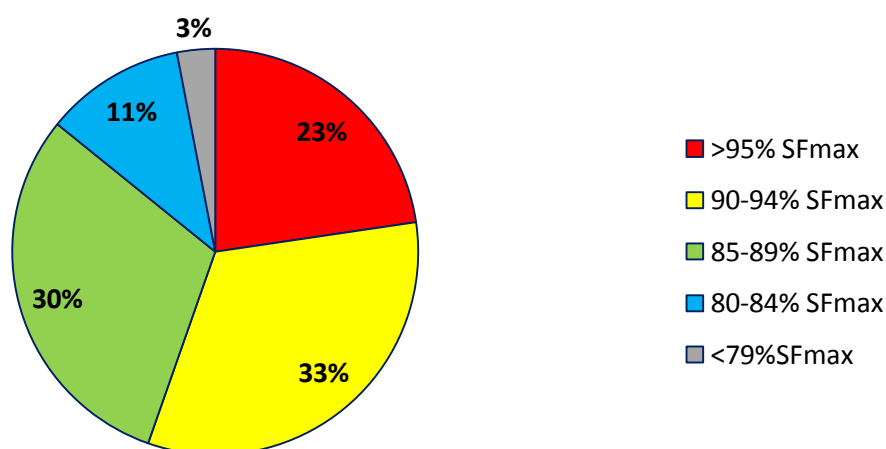


Obrázek 12. Celkový čas útočníků strávený v 1. polovině v jednotlivých zónách intenzity zatížení (%).

#### 5.3.2 Intenzita zatížení útočníků v 2. polovině

Průměrně střídali útočníci ve 2. polovině 5x. Průměrná srdeční frekvence útočníků za 2. třetinu byla  $177,4 \pm 5,29$  tepů/min koresponduje s  $87,2 \pm 2,5$  %  $SF_{max}$ . Zde dívky hrávaly většinu času na tři lajny. Proto také měly menší počet střídání. Ve druhé třetině útočníci strávili o 1% méně v zóně  $> 95$  %  $SF_{max}$  než v první polovině (Obrázek 13).

### Celkový čas útočníků strávený v 2. polovině v jednotlivých zónách intenzity zatížení (%)



Obrázek 13. Celkový čas útočníků strávený v 2. polovině v jednotlivých zónách intenzity zatížení (%).

Podobnou studii má Hausner (2015), kdy analyzoval intenzitu zatížení extraligových hráčů z Olomouce. Ty měly za všechny odehraná utkání průměrnou tepovou frekvenci 175,98 tepů/minutu. Jak můžeme vidět tak celková SF je nižší než u hráčů z Vítkovic, může to být ale i tím, že v průměrné SF je započítán i gólman. Další výsledky nám ukazují, že olomoucké hráčky strávily více času v zóně pod 79 % SF<sub>max</sub> a to až 25,58 % času. Dále strávily v 80 % SF<sub>max</sub> 6,56 %, 85 % SF<sub>max</sub> byly 10,16 %, v 90 % SF<sub>max</sub> 29,73 % a nad 95 % SF<sub>max</sub> strávily hráčky 2,32 %. Porovnáme-li útočníky Vítkovic a Olomouce, vyjde nám že, útočníci z Olomouce se v zóně nad 95 % SF<sub>max</sub> vyskytovali jen 2,46 %, kdežto hráčky z Vítkovic strávily v této zóně 23 % celkového času. U obránců až tak velký rozdíl není. Obránci z Olomouce strávili nad 95 % SF<sub>max</sub> 2,09 % a obránci z Vítkovic 3 %.

Kozlovská (2011) analyzovala intenzitu zatížení u hráčů z prvoligového týmu TJ MEZ Vsetín. Kde měřila 10 hráčů ve čtyřech utkáních. Hráčky se vyskytovaly nad anaerobním prahem, tedy nad 95 % SF<sub>max</sub>, 23 % času. Což ukazuje, že utkání byla velmi náročná. Dále v zóně 91-95 % SF<sub>max</sub> byly 21 %, v 86-90 % SF<sub>max</sub> byly 15 %, v 81-85 % SF<sub>max</sub> byly 11 %, 76-80 % SF<sub>max</sub> byly 8 % a pod 75 % SF<sub>max</sub> se vyskytovaly z 22 %. Průměrná srdeční frekvence hráčů byla 161,33 tepů/minutu.

Další studie, která se zabývá intenzitou zatížení, je Mikeška (2011). Ten se soustředil na tým FbC Holešov, který hrál 3. ligu mužů. Celkově se hráči, měření v šesti zápasech

pohybovali pod 75 %  $SF_{max}$  42 %. Nejméně času strávili hráči nad 95 %  $SF_{max}$  a to jen 4 %. Zajímavé je, že obránci strávili větší % zatížení nad anaerobním prahem než útočníci a to o 5 % a v zóně 91-95 %  $SF_{max}$  o 6 %. Tyto výsledky si vysvětlují tím, že hráli zápasy se silnějším soupeřem, takže většinu času jen bránili.

Poslední studii, kterou zde zmíním, je studie Macháčka (2015), který analyzoval hráčky IBK Hradec Králové, které hrají nejvyšší soutěž juniorské ligy. Měřeno bylo 15 hráček ve třech utkáních. Průměrná srdeční frekvence byla  $178,64 \pm 1,36$  tepů/mnuta. Nejvíce času strávily dívky v zóně 80-85 %  $SF_{max}$  a to až 71,66 %. Dále v zóně 90-95 %  $SF_{max}$  byly 18,33 %. Ve zbytku zón se dívky pohybovaly jen málo. Zajímavostí je, že v zóně 75-80 %  $SF_{max}$  se hráčky nepohybovaly vůbec.

## 6 ZÁVĚR

Hlavní cíl bakalářské práce byla analýza intenzity zatížení hráček 1. SC Vítkovice OXDOG ve čtyřech přípravných utkáních žen na turnaji Czech Open 2014 ve florbalu.

Dále zodpovím na výzkumné otázky:

1. Bude průměrná intenzita zatížení všech hráček vyšší jak 85 %  $SF_{max}$ ?

Ano, průměrná intenzita zatížení byla  $88 \pm 2,86$  %  $SF_{max}$ .

2. Bude průměrná intenzita zatížení všech hráček vyšší v prvním nebo druhém poločase?

Vyšší průměrná intenzita byla v prvním poločase. V prvním poločase byla průměrná intenzita zatížení  $88,5 \pm 2,79$  %  $SF_{max}$  a v druhém poločase byla  $87,5 \pm 2,77$  %  $SF_{max}$ .

3. Stráví hráčky více času během utkání v zónách intenzity zatížení spíše nad 85 %  $SF_{max}$  nebo pod 85 %  $SF_{max}$ ?

Hráčky stráví většinu utkání nad 85 %  $SF_{max}$ .

4. Bude průměrná intenzita zatížení vyšší u obránců nebo útočníků?

Vyšší intenzita zatížení byla u obránců, kde hodnota zatížení byla  $88,3 \pm 2,86$  %  $SF_{max}$  a u útočníků byla  $87,7 \pm 2,7$  %  $SF_{max}$ .

Výsledky naší práce nám ukázaly, že hráčky hrály více jak 50 % nad anaerobním prahem. Průměrná tepová frekvence za všechny utkání byla  $177,3 \pm 5,67$  tepů/minutu což odpovídá 88 %  $SF_{max}$ . Nejčastěji se hráčky vyskytovaly v zóně intenzity zatížení v 90-94 %  $SF_{max}$  a o procento méně času strávily v zóně 85-89 %  $SF_{max}$ . Dále nám z výsledku vyplývá, že obránci strávili v zóně 80-84 %  $SF_{max}$  21 %, v 85-89 %  $SF_{max}$  41 %, v 90-94 %  $SF_{max}$  35 % a v zóně 95 %  $SF_{max}$  3 % času na hřišti. Naopak útočníci strávili celkově za všechny zápasy mnohem více času v zóně nad 95 %  $SF_{max}$  a to o 20 % více než obránci. Dále se vyskytovaly v 90-94 %  $SF_{max}$  z 33 %, v 85-89 %  $SF_{max}$  byli 32 % času a v 80-84 %  $SF_{max}$  strávili 9 % a zbylé 3 % se hráčky pohybovaly pod 79 %  $SF_{max}$ .

## 7 SOUHRN

Hlavní cíl bakalářské práce byla analýza intenzity zatížení hráček 1. SC Vítkovice OXDOG ve čtyřech přípravných utkáních žen na turnaji Czech Open 2014 ve florbalu.

Dílčí cíle práce byly zjistit průměrnou srdeční frekvenci hráček v přípravných utkáních, zjistit u hráček celkový čas strávený v jednotlivých zónách intenzity zatížení a komparovat intenzitu zatížení z hlediska hráčských postů.

- V práci byly 4 výzkumné otázky:
- Bude průměrná intenzita zatížení všech hráček vyšší jak 85 %  $SF_{max}$ ?
- Bude průměrná intenzita zatížení všech hráček vyšší v prvním nebo druhém poločase?
- Stráví hráčky více času během utkání v zónách intenzity zatížení spíše nad 85 %  $SF_{max}$  nebo pod 85 %  $SF_{max}$ ?
- Bude průměrná intenzita zatížení vyšší u obránců nebo útočníků?

Výzkumný soubor tvořilo 15 hráček z extraligového týmu 1. SC Vítkovice OXDOG. Z nichž bylo deset útočnic a pět obránců. Hráčky odehrály čtyři utkání v hrací době 2x 20 minut. Z těchto čtyř utkání vyhrály dvě utkání 2:1 a 4:3, jedno utkání remizovaly 4:4 a jedno prohrály 2:1. Průměrný věk měřených hráček byl  $23,45 \pm 3,26$  let. Hráčky byly měřeny sporttesty Team<sup>2</sup> Polar

Útočnice strávily o 20 % více času nad 95 %  $SF_{max}$  než obránci. Dalším zajímavým výsledkem bylo, že obránci se pohybovaly ve vyšší intenzitě zatížení než útočníci. Obránci měli intenzitu zatížení za všechny zápasy  $88,3 \pm 2,86$  %  $SF_{max}$ , kdežto útočníci se pohybovali v  $87,7 \pm 2,7$  %  $SF_{max}$ . Nicméně všechny hráčky se průměrně za všechny zápasy pohybovaly nad 85 %  $SF_{max}$ .

## 8 SUMMARY

The main aim of this thesis was to analyse the load intensity of players playing for women's team 1. SC Vítkovice OXDOG in four preparatory matches at the floorball tournament Czech Open 2014.

Sub-objectives of the thesis were to determine the player's average heart rate during preparatory matches, to determine the total time spent in each load intensity zone and compare the intensity level with regard to the players' positions.

- There were 4 research questions in the thesis:
- Will the average intensity of all players be higher than 85 %  $SF_{max}$ ?
- Will the average intensity of all players be higher in the first or in the second half-time?
- Will the players spend more time during the matches in intensity zones higher than 85 %  $SF_{max}$  or those lower than 85 %  $SF_{max}$ ?
- Will the average load intensity be higher among the defenders or the attackers?

The research group consisted of 15 female players playing for the extraleague team 1. SC Vítkovice OXDOG. There were 5 attackers and 5 defenders among them. The players played out four matches within playing time of 2x 20 minutes. They won two out of the four matches (2:1 and 4:3), one game tied (4:4) and one match was lost (2:1). The average age of the research group was  $23.45 \pm 3.26$  years. The players were measured by Team2 Polar sport testers.

The attackers spent 20 % more of the time in intensity zone higher than 95 %  $SF_{max}$  than the defenders did. Another important result was that the defenders had higher load intensity than the attackers had. The load intensity measured for the defenders during all the matches was  $88.3 \pm 2.86$  %  $SF_{max}$ , whereas it was  $87.7 \pm 2.7$  %  $SF_{max}$  for the attackers. Nevertheless, the load intensity over 85 %  $SF_{max}$  was on average measured for all player during all the matches.

## 9 REFERENČNÍ SEZNAM

- Abdelkrim, B. N., Castagna, C., El Fazza, S., Zouihajer, T., & El Ati, J. (2009). Blood metabolites during basketball competitions. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23 (3), 765-774.
- Alexiou, H., & Coutts, A. J. (2008). A comparison of methods used for quantifying internal load in women soccer players. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 3, 320–330.
- Ali, A., & Farrally, M. (1991b). Recording soccer players' heart rates during matches . *Journal of Sport Sciences*, 9 (2), 183-189.
- Anonymus.(n.d.). Energetické zabezpečení a zatěžování. Retrived 4. 3. 2015 from the World Wide Web: <http://www.florbalovytrenar.cz/materialy/energeticke-zabezpeceni-a-zatezovani/>
- Bangsbo, J. (2003). Physiology of soccer. In P. Reilly (Ed.), *Science and soccer* (pp. 47-59). London: Routledge.
- Bangsbo, J., Mohr, M., & Krstrup, P. (2006). Physical and metabolic demands of training and match-play in elite football players. *Journal of Sport Sciences*, 24 (7), 665-674.
- Barbero J. C., Castagna C. (2007) Activity patterns in professional futsal players using global position tracking system. *Journal of Sports Science and Medicine* 6, 208-209
- Barbero-Álvarez, J. C., López, M. G., Álvarez, V. B., Granda, J., & Castagna, C. (2008). Heart rate and activity profile for young profile female soccer players. *Journal of human sport exercise* 3(2), 1–11.
- Bělka, J., Hůlka, K., & Weisser, R. (2014). *Analýza herního zatížení v invazivních sportovních hrách*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci. ISBN 978-80-244-4331-7
- Benson, R. & Connolly, D. (2012). *Trénink podle srdeční frekvence*. Praha: Grada (Original work Publisher 2011).
- Bílek, V. (1983). *Problematika zatěžování ve sportovním tréninku basketbalistů*. Praha: Ústřední výbor Československého svazu tělesné výchovy.
- Bishop, D. C., & Wright, C. (2006). A time-motion analysis of professional basketball to determine the relationship between three activity profiles: high, medium and low intensity and the length of the time spent on court. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 6 (1), 130-139.

- Bishop, D., Lawrence, S., & Spencer, M. (2003). Predictors of repeated-sprint ability in elite female hockey players. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 6 (2), 199-209.
- Bompa, T. O. (1999). *Periodization: Theory and methodology of training* (4th ed.). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Bunc, V. (1990). *Biokybernetický přístup k hodnocení reakce organismu na tělesné zatížení*. Praha: Výzkumný ústav tělovýchovný Univerzity Karlovy.
- Burgess, D. J., Naughton, G., & Norton, K. I. (2006). Profile of movement demands of national football players in Australia. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 9 (4), 334-341.
- Buttfield, A. (2009). *GPS in football: Physical conditioning*. *Catapult Innovations*, 1. Retrieved 12th April 2010 on the World Wide Web: <http://www.catapultinnovations.com.au/support>
- Caha, J. (2010). Žena není muž, ani ve sportu- Fyziologie. *Aktin*. Retrived from <http://www.aktin.cz/clanek/759-zena-neni-muz-ani-ve-sportu-fyziologie>
- Carling, Ch., Bloomfield, J., Nelson, L., & Reilly, T. (2008). The role of motion analysis in elite soccer. *Sports Medicine*, 38 (10), 839-862.
- Castellano J., & Casamichana, D. (2010). Heart rate and motion analysis by GPS in beach soccer. *Journal of Sports Science and Medicine* 9 (1),98–103.
- Česká florbalová unie. (2014). Historie florbalu v ČR. Retrived 3. 3. 2015 from the World Wide Web: <https://www.ceskyflorbal.cz/cfbu/informacni-deska/historie/historie-v-cr>
- Di Salvo, W., Baron, R., Tschan, H., Calferon, F. J., Bachi, N., & Pigozzi, F. (2007). Performance characteristics according to playing position in elite soccer. *International Journal of Sports Medicine* 28, 222–227.
- Dick, F., W. (1980). *Sports training principles*. London: Lepus Books.
- Dobrá, L., & Semiginovský, B. (1988). *Sportovní hry: Výkon a trénink*. Praha: Olympia.
- Dovalil, J. et al. (2002). *Výkon a trénink ve sportu*. Praha: Olympia.
- Dovalil, J., Havlíčková, L., Choutka, M., Perič, T., Rychtecký, A., Suchý, J., & Svoboda, B. (2008). *Lexikon sportovního tréninku*. Praha: Universita Karlova, Karolinum.
- Drust, B., Atkinson, G., Reilly, T. (2007). Future perspectives in the evaluation of the physiological demands of soccer. *Sports Medicine*, 37 (9), 783-806.
- Gavrilova, E. A., Shelkov, O. M., Churganov, O. A., & Matochkina, A. I. (2015). Information value of rhythmocardiographic characteristics in monitoring of training process. *Teoria I Praktika Fiziceskoj Kul'tury*, (3), 17-19.

- Gocentas, A., & Landör, A. (2006). Dynamic sport-specific testing and aerobic capacity in top level basketball players. *Papers on Anthropology XV*, 55–63.
- Hausner, Pavel. (2013) Intenzita zatížení hráček v utkání florbalu. Bakalářská práce, Univerzita Palackého v Olomouci, Fakulta tělesné kultury, Olomouc.
- Heller, J. (2005). *Laboratory Manual for Human and Exercise Physiology*. Praha: Karolinum.
- Hill-Haas, S. V., Rowsell, G. J., Dawson, B. T., & Coutts, A. J. (2009a) Acute physiological responses and time-motion characteristics of two small-sided training regimens in youth soccer players. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 23 (1), 111-116 .
- Hill-Haas, S. V., Rowsell, G. J., Dawson, B. T., & Coutts, A. J. (2009b). Physiological responses and time-motion characteristics of various small-sided games in youth players. *Journal of Sport Sciences*, 27 (1), 1-8.
- Hoffman, J. (2002). *Physiological aspects of sport training and performance*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Hollmann, W., & Hettinger, Th. (1976). *Sportmedizin- Arbeit und Trainingsgrundlagen*. Stuttgart: New York.
- Hůlka, K. (2010). Analýza metod hodnocení vnějšího zatížení hráčů během utkání ve sportovních hrách. *Česká kinantropologie*, 14(4), 33-40.
- Hůlka, K., & Stejskal, P. (2005). Diversities in circulation loading of youth basketball players during the match [Abstract]. In *The 7<sup>th</sup> Scientific Conference „Application of Scientific Research on Sport Training“*. Book of Abstracts (p. 45). Serres: Aristotle University of Thessaloniki.
- Hůlka, K., Cuberek, R., & Bělka, J. (2013). Heart rate and time-motion analyses in top junior players during basketball matches. *Acta Universitatis Palackianae Olomouensis. Gymnica*, 43 (3), 27-37.
- Kain, V., & Kainová, L. (2008). Adaptace fyziologických funkcí na zátěž. Retrieved 4. 3. 2015 from the World Wide Web: <http://www.sport-lav.cz/products/adaptace-fyziologickych-funkci-na-zatez/>
- Karvonen J, Vuorimaa T. Heart rate and exercise intensity during sports activities: practical application. *Sports Med* 1988; 5: 303–311
- Kovář, R. (1981). *Human variation in motor abilities and its genetic analysis*. Praha: Universita Karlova.
- Kozlovská, Jana. (2011). *Analýza intenzity zatížení hráček 1. Ligy žen ve florbalovém utkání*. Bakalářská práce, Univerzita Palackého v Olomouci, Fakulta tělesné kultury, Olomouc.

- Lehnert, M., Novosad, J., & Neuls, F. (2001). *Základy sportovního tréninku I*. Olomouc: Hanex.
- Lehnert, M., Novosad, J., Neuls, F., Langer, F., & Botek, M. (2010). *Trénink kondice ve sportu*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.
- Máček, M., & Máčková, J. (2009). Odhad a měření intenzity tréninkové zátěže. / Quantification of the intensity of training load. *Medicina Sportiva Bohemica Et Slovaca*, 18(4), 213-219.
- Máček, M., & Vávra, J. (1980). *Fyziologie a patofyziologie tělesné zátěže*. Praha: Avicenum.
- Macháček, Jaroslav. (2015) *Analýza srdeční frekvence při utkání florbalu a při přípravných hrách*. Diplomová práce, Univerzita Palackého v Olomouci, Fakulta tělesné kultury, Olomouc.
- Martens, R. (2004). *Úspěšný trenér* (3rd ed.). Praha: Grada.
- Mc Innes, S., E. et al. (2008). Physiological responses to basketball. *Journal of Sports Sciences and Medicine*, 13(5), 89-93.
- McInnes, S. E., Carlson, J. S., Jones, C. J., & McKenna, M. J. (1995). The physiological load imposed on basketball players during competition. *Journal of Sports Sciences*, 13 (5), 387-397.
- Melichna, J. (1981). *Sval a jeho adaptace ve sportovním tréninku*. Praha: Sportpropag.
- Mikeška, Daniel. (2011). *Analýza intenzity zatížení hráčů třetí ligy v šesti soutěžních utkáních florbalu*. Bakalářská práce, Univerzita Palackého v Olomouci, Fakulta tělesné kultury, Olomouc.
- Moravec, R., Tománek, L., Aneščík, M., & Kampmiller, T. (2005). V súvislosti s optimalizáciou tréningového zaťaženia 14-15-ročných basketbalistov. *Physical Education and Sport*, 15 (1), 27-30.
- Neumann, G., Pfützner, A., & Hottenrott, K. (2005). *Trénink pod kontrolou: metody, kontrola a vyhodnocení vytrvalostního tréninku*. Praha: Grada Publishing.
- Nykodým J., et al. (2006) *Teorie a didaktika sportovních her*. Brno: Masarykova univerzita
- Reilly, T. (2001). Assessment of sports performance with particular reference to field games. *European Journal of Sport Science*, 1 (3), 2-12.
- Rodriguez-Alonso, M., Fernandez-Garcia, B., Perez-Landaluce, J., & Terrados, N. (2003). Blood lactate and heart rate during national and international women's basketball. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 43 (4), 432-436.
- Rokyta, R., Trefilová, I., & Fiala, J. (2000). *Fyziologie: pro bakalářská studia v medicíně, přírodovědných a tělovýchovných oborech*. Praha: ISV nakladatelství, 2000.

- Salvia J., & Ysseldyke, J. E. (1995). *Assessment* [6th ed]. Boston: Houghton Mifflin.
- Sharkey, B. J., & Gaskill, S. E. (2006). *Sport physiology for coaches*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Sharkey, B., J. & Gaskill, S., E. (2007). *Fitness and health*. Champaign: Human Kinetics.
- Skružný, Z. (2005). *Florbal: technika, trénink, pravidla hry*.(1st ed.). Praha: Grada, 2005, 115 s. ISBN 80- 247- 0383-1
- Sologub, E., B., & Tajmazov, V., A. (2000). *Sportivnaja genetika*. Moskva: Terra- Sport.
- Spencer, M., Lawrence, S., Rechichi, C., Bishop, D., Dawson, B., & Goodman, C. (2004). Time-motion analysis of elite field hockey, with special reference to repeated-sprint activity. *Journal of Sport Sciences*, 22 (9), 843-850.
- Stallings, J. A., & Mohlman, G. G. (1988). Classroom observation techniques. In J. P. Keeves (Ed.) *Educational research, methodology and measurement: an international handbook*. Oxford: Pergamon press.
- Süss, V. (2005). *Význam indikátorů herního výkonu pro řízení tréninkového procesu*. Praha: Karolinum.
- Süss, V. (2006). *Význam indikátorů herního výkonu pro řízení tréninkového procesu*. Praha: Karolinum.
- SÜSS, V. (2007). Pohybové a sportovní hry – nástin problémů v pojmosloví a třídění. *Česká kinantropologie*, (2), 125–135. ISSN 1211-9261
- Šafaříková (1988). Diagnostika herního výkonu ve sportovních hrách. In L. Dobrý (Ed.), *Didaktika sportovních her* (pp. 114-141). Praha: Státní pedagogické nakladatelství.
- Šimonek, J., & Zrubák, A. (2004). *Základy kondičnej prípravy v športě*. Bratislava: Univerzita Komenského.
- Wilmore, J., H., & Costill, D., L. (1994). *Physiology of sport and exercise*. Champaign: Human Kinetics.
- Zahradík, D., & Korvas, P. (2012). *Základy sportovního tréninku*. Brno: Masarykova Univerzita. ISBN 978-80-210-5890-3
- Zlatník D. (2004). *Florbalový trénink v praxi (Herní činnosti jednotlivce)*. Praha: Česká florbalová unie.