

Univerzita Palackého v Olomouci

Fakulta tělesné kultury

ANALÝZA MĚŘENÍ SRDEČNÍ FREKVENCE VE FLORBALOVÉM UTKÁNÍ

DIVIZE MUŽŮ

Bakalářská práce

Autor: Dominik Pavel Palásek, Tělesná výchova a sport

Vedoucí práce: Mgr. Jan Bělka, Ph.D.

Olomouc 2020

Bibliografická identifikace

Jméno a příjmení autora: Dominik Pavel Palásek

Název závěrečné práce: Analýza měření srdeční frekvence ve florbalovém utkání divize mužů

Pracoviště: Univerzita Palackého v Olomouci, Fakulta tělesné kultury, Katedra sportu

Vedoucí práce: Mgr. Jan Bělka, Ph.D.

Rok obhajoby: 2020

Abstrakt: Tato bakalářská práce analyzuje měření srdeční frekvence ve třech utkání divize mužů ve florbalu. Do výzkumu se zapojili čtyři hráči družstva FBS Olomouc. Měření probíhalo pomocí sporttesterů Team Polar 2, který se umísťuje na hrudník. Práce sleduje srdeční frekvenci a intenzitu zatížení v utkání a srovnává srdeční frekvenci hráčů podle herních postů a jednotlivých třetin.

Klíčová slova: florbal, srdeční frekvence, sportovní výkon, intenzita zatížení, sporttester

Souhlasím s půjčováním bakalářské práce v rámci knihovních služeb.

Bibliographical identification

Author's name and surname: Dominik Pavel Palásek

Title of the thesis: Analysis of heart rate measurements of in men's divisions match in floorball

Department: Palacký University in Olomouc, Faculty of Physical Culture, Department of Sport

Supervisor: Mgr. Jan Bělka, Ph.D.

The year of presentation: 2020

Abstract: This bachelor's thesis analyses measurement of heart rate in three matches of men's division in floorball. Research attended four players from FBS Olomouc. Measurement passed by sporttesters Team Polar 2, which was placed on a chest of players. Work is about heart rate and intensity of load in match and compare players heart rate by game position and each period.

Key words: floorball, heart rate, sports performance, intensity of load, sporttester

I agreed with borrowing my thesis.

Prohlašuji, že jsem závěrečnou písemnou práci zpracoval samostatně s odbornou pomocí Mgr. Jana Bělky, Ph.D., uvedl všechny použité literární a odborné zdroje a řídil se zásadami vědecké etiky.

V Olomouci dne 20.6.2020

.....

Dominik Pavel Palásek

Děkuji svému vedoucímu Mgr. Janu Bělkovi, Ph.D. za pomoc a rady, při zpracování mé bakalářské práce. Dále chci poděkovat svým spoluhráčům za účast ve výzkumu.

Obsah

1 ÚVOD.....	8
2 PŘEHLED POZNATKŮ.....	9
2.1 Charakteristika florbalu.....	9
2.1.1 Pravidla florbalu.....	10
2.1.2 Herní posty.....	11
2.2 Sportovní výkon.....	11
2.2.1 Struktura sportovního výkonu.....	12
2.2.2 Herní výkon.....	12
2.2.3 Týmový herní výkon.....	13
2.2.4 Individuální herní výkon.....	13
2.3 Faktory ovlivňující herní výkon.....	14
2.3.1 Biomechanické faktory.....	14
2.3.2 Psychické faktory.....	15
2.3.3 Bioenergetické faktory.....	16
2.4 Zatížení organismu.....	17
2.4.1 Srdeční frekvence.....	17
2.4.2 Analýza srdeční frekvence.....	18
2.5 Kondice.....	20
2.5.1 Rychlost.....	20
2.5.2 Vytrvalost.....	21
3 CÍLE A ÚKOLY.....	25
3.1 Hlavní cíle.....	25
3.2 Dílčí cíle.....	25
3.3 Úkoly práce.....	25
3.4 Výzkumné otázky.....	25
4 METODIKA.....	26
4.1 Charakteristika zkoumaných hráčů.....	26
4.2 Popis měření.....	27
4.3 Určení zón zátěže.....	28
4.4 Určení maximální srdeční frekvence.....	28
4.5 Měření srdeční frekvence.....	29

4.6	Statistické zpracování dat.....	29
4.7	Analýza odborné literatury.....	29
5	VÝSLEDKY A DISKUZE.....	30
5.1	Srdeční frekvence.....	30
5.1.1	Srdeční frekvence v aktivní hře včetně střídání	30
5.1.2	Srdeční frekvence v aktivní hře včetně střídání	31
5.2	Intenzita zatížení	32
5.2.1	Čas strávený v zónách intenzity zatížení všech hráčů.....	32
5.2.2	Čas strávený v zónách intenzity zatížení útočníků.....	34
5.2.3	Čas strávený v zónách intenzity zatížení obránců.....	37
6	ZÁVĚR.....	41
6.1	Limity výzkumu.....	42
7	SOUHRN.....	43
8	SUMMARY.....	45
9	REFERENČNÍ SEZNAM	47

1 ÚVOD

Florbal je jeden z nejrychleji rostoucích sportů v České republice. Jeden z důvodů, proč tomu tak je, může být jeho dostupnost, z pohledu nákladů a materiálního vybavení. Florbal je dnes běžnou součástí tělesné výchovy a sportovních kroužků. Jako trenér a hráč pozoruji, že se dostává i do menších obcí, kde se dříve hrál výhradně fotbal. Navzdory dynamickému růstu je v naší zemi florbal stále amatérský sport. Hráči tak musí mít vedlejší zaměstnání, které je někdy přímo v domovském klubu nebo v rámci sponzorských firem. Vedení Českého florbalu má velkou snahu svůj sport pozvednout. Zaměřuje se na vzdělávání trenérů a dalších činovníků v klubech, za pomoci moderních poznatků. Dále rozšiřuje povědomí o florbalu mezi širokou veřejností. Proto můžeme běžně vidat florbal v televizi nebo na populárních akcích pořádaných Českým florbalem, jako je například Superfinále, které každoročně přiláká tisíce diváků. Podobně postupuje i mezinárodní federace IFF, jejímž cílem je účast florbalu na olympijských hrách.

Ve své práci budu analyzovat srdeční frekvenci svých spoluhráčů z týmu FBS Olomouc ve třech utkáních čtvrté nejvyšší soutěže v zemi. Zaměřím se na rozdíl zatížení v jednotlivých třetinách a také porovnáím srdeční frekvenci obránců a útočníků. Výsledky měření mohou být prospěšné při mé trenérské praxi.

2 PŘEHLED POZNATKŮ

2.1 Charakteristika florbalu

Podle Kysela (2010) je florbal nejrychleji se rozvíjející sportovní hrou u nás. Svou atraktivitou a dynamičností je předurčen stát se jedním z nejpobulárnějších sportů v České republice. Pravidla jsou jednoduchá a vybavení nenáročné. Divácky atraktivní je pro vysoké tempo, řadu chytrých akcí a spoustou gólů, které zaručují časté zvraty v utkání.

Tvrzení o popularitě potvrzují statistiky České unie sportu, podle kterých byl na konci roku 2019 sportovní svaz Český florbal na třetím místě, co se týče členské základny. Nejvíce je v naší zemi registrovaných fotbalistů a atletů, s tím že v mládežnických kategoriích má více členů než Český florbal pouze Fotbalová asociace České republiky. (ČUS, 2020)

Podle Kysela (2010) je florbal nenáročný a oblíbený sport, a to jak u děvčat, tak u chlapců. Příznivě ovlivňuje charakterové vlastnosti jako je smysl pro fair-play, houževnatost, kreativitu atd. Florbalová komunita si zakládá na přátelství a hraje se především pro radost. V naší zemi je to stále spíš amatérský sport.

Florbal přispívá k rozvoji pohybových dovedností. Klade vysoké požadavky na poznávací a senzomotorické procesy hráče. Hráči se musí rozhodovat v časové a prostorové tísní. Důležité je umět číst hru, na základě zkušenosti, taktiky a kreativity. Fyzická náročnost je nepatrně nižší než například u ledního hokeje.

Na hřišti ohraničeném nízkými mantinely spolu týmy invazivně soupeří. Florbal při svém vzniku postrádal fyzický kontakt se soupeřem, dnes díky trénovanosti hráčů, považujeme tento sport za kontaktní. Často dochází, například k přetlačování rameny u mantinelů. (Kysel, 2010)

Na nejvyšších úrovních vyžaduje florbal kvalitně disponované hráče. Ti provádějí opakované krátkodobé činnosti zejména explozivního rychlostně silového charakteru vysoké intenzity v intermitentním režimu (střídání pětíc). Stěžejním požadavkem jsou nároky na komplex rychlostních a koordinačních schopností ve všech podobách. Rychlost rukou i nohou, reakční a startovní rychlost na několik málo kroků, rychlost se změnou směru (agility) rychlostní vytrvalost atd. Florbalisté musí zároveň disponovat patřičnou úrovní silových schopností a pro provádění pohybů v patřičném rozsahu být dostatečně pohybliví. (Kysel, 2010, 11)

Podle Tarvové a Nordströmové (2014) obecně postrádáme vědecké znalosti o florbalu. Jejich studie zaměřená na zranění ve florbalu, našla na mezinárodní sportovní vyhledávací databázi SportDiscus několikanásobně méně dat o florbalu než například u fotbalu. Příkládají to tomu, že rozvoj florbalu začal až v nedávné době.

2.1.1 Pravidla florbalu

Florbal je halový sport hraný na ploše 40x20 metrů. Každý tým má na hřišti pět hráčů v poli a jednoho brankáře. Florbal se hraje s plastovými holemi a velmi lehkým míčkem. Brankář hraje bez hole. Cílem hry je dát více gólů, než soupeř. Oficiální hrací čas je 3x20 minut. (IFF, n.d.)

Hrací čas je čistý, stopuje se pouze při hvizdu rozhodčího a rozbíhá se, až když je míč uveden do hry. Mezi třetinami jsou 10minutové přestávky. Pokud zápas skončí nerozhodně, pokračuje se 10minutovým prodloužením. Jestli v něm gól nepadne, přijdou na řadu samostatné nájezdy, do kterých je nominováno 5 hráčů z pole. (ČF, 2018)

Do utkání může zasáhnout maximálně 20 hráčů. Střídání probíhá libovolně během utkání, podmínkou je, že hráč, který odchází střídat, musí být za mantinelem ve chvíli, kdy nový hráč jde na hřiště. Střídání probíhá pouze ve vymezeném prostoru. (Kysel, 2010)

Mezi florbalové přestupky řadí Kysel (2010) například tyto:

- Pokud hráč zasáhne, blokuje, zvedne či kopne do soupeřovy florbalky.
- Pokud hráč přidrží soupeře či soupeřovu florbalku.
- Vloží-li hráč v poli svou florbalku, chodidlo či nohu mezi soupeřovy nohy či chodidla.
- a mnoho dalších

Pokud je přestupkem zabráněno brankové příležitosti je nařízeno trestné střílení.

Při větších prohřešcích dochází k vyloučení. To trvá podle závažnosti buď dvě minuty, nebo pět minut. Zvláštní skupinou trestů jsou osobní vyloučení. Ta mohou trvat deset minut, nebo až do konce utkání. (Kysel, 2010)

Podle Kysela (2010) byla pravidla ovlivněna ledním hokejem, fotbalem, basketbalem a dalšími sporty.

2.1.2 Herní posty

Na oficiálních stránkách Českého florbalu (n.d.) jsou herní pozice brankář, obránce a útoční definovány takto:

Brankář – U florbalového brankáře je velmi důležitá rychlost reakce. Během utkání musí totiž vykonat velké množství různých zákroků. Brankář musí být dobře psychicky odolný, protože často rozhoduje o vítězství či porážce svého družstva. Pokud chce brankář chytit míček do ruky, musí se dotýkat brankoviště, alespoň nějakou částí těla.

Obránce – Hráč na tomto postu musí mít dobrý v kontrole míčku a měl by umět číst hru, aby mohl zakládat útočné akce. Měl by být silný v soubojích a jeho úkolem je bránit branku. Výhodou u něj je rychlá a přesná střela z velké vzdálenosti. Obrana se skládá ze dvou obránců a pohybuje se hlavně na vlastní polovině hřiště.

Útočník – v článku se rozlišuje střední a křídelní útočník.

Střední útočník je považován za tvůrce hry, měl by pro to disponovat přesnými nahrávkami. Musí mít cit pro hru a to jak pro útočnou tak obrannou fázi. Pomáhá obráncům hlídat střed hřiště, což vyžaduje dobrou orientaci v prostoru a přehled ve hře.

Křídelní útočníci jsou na hřišti dva a jejich cílem je střílení branek. Hledají nejlepší místo pro střelbu a vyčkávají na finální nahrávku. Někteří jsou velmi techničtí, využívají klíček a přesných nahrávek. Jiní jsou zase velmi přímočaří s tahem na branku. (Český florbal, n.d.)

2.2 Sportovní výkon

Dovalil et al. (2012) chápou sportovní výkon jako jeden ze základních sportovních pojmů. Zaměřuje se na něj pozornost hráčů, trenérů a dalších odborníků. Výkony jsou prováděny ve specifických pohybových činnostech. Ve kterých sportovec v rámci pravidel daného sportu, řeší specifické úlohy a usiluje o maximální využití výkonových předpokladů. Vysoký výkon je závislý na dokonalé koordinaci a celkovém projevu tělesných a psychických funkcí. Důležitá je i výkonová motivace.

V rámci některých sportů lze zhodnotit sportovní výkon objektivně. Jindy je potřeba rozhodčích, ale jejich hodnocení je subjektivní. Bodové hodnocení nám neříká nic o proměnných, které výkon nebo utkání ovlivňovali. Proto je důležité sledovat strukturu výkonu. (Kalichová. 2013)

2.2.1 Struktura sportovního výkonu

Sportovní výkon je vymezený systémem prvků. Těmto samostatným součástí výkonu můžeme říkat faktory. Ty dělíme na somatické, kondiční, technické, taktické a psychické. Výkon ovlivňuje jejich počet a uspořádání. Ve sportovních disciplínách může převažovat buď jen jeden faktor, nebo kombinace mnoha faktorů. (Dovalil et al., 2012)

Sportovec se tak musí zaměřit na ty faktory, které jeho disciplínu nejvíce ovlivňují. Úkolem trenéra je na základě znalosti požadavků daného sportu řídit tréninkový proces. Determinanty sportovního výkonu mají různou podstatu a důležitost, ale všechny jsou do určité míry ovlivnitelné tréninkem. (Kalichová, 2013)

Dělení faktorů:

- **somatické**, týká se konstitučních znaků jedince
- **kondiční**, jedná se o soubor pohybových dovedností
- **technické**, souvisejí se specifickými dovednostmi jedince
- **taktické**, součást tvořivého jednání
- **psychické**, vycházejí z osobnosti (Dovalil et al., 2012)

2.2.2 Herní výkon

Je to druh výkonu během sportovních her. Objevuje se v rámci hry a je dán průběhem a výsledkem specifické sportovní činnosti. Skládá se ze všech forem pohybů vyšších rozlišovacích úrovní (fyzikální, chemické, biologické, psychologické a sociální). Dá se popsat také jako speciální druh chování sportovce ve specifických podmínkách soutěže. Toto chování je ovlivněno předpoklady (determinanty) výkonu, který lze popsat jako vnitřní stav organismu. Působí také vnější prostředí, což označujeme jako podmínky (stimuly) výkonu. (Lehnert et al., 2014)

„Herní výkon je podmíněn kvalitou vztahu, a to vztahu k ostatním účastníkům, k prostoru a ke společnému předmětu. V utkání dochází k mnoha interakcím mezi jednotlivými spoluhráči a k interakcím mezi hráči jednoho družstva a soupeřem.“ (Lehnert et al., 2014, 15)

Ve sportovních hrách rozlišujeme herní výkon týmový (THV) a individuální herní výkon (IHV). (Lehnert et al., 2014; Votík a Zabalák, 2011)

2.2.3 Týmový herní výkon

„Týmový herní výkon (THV) definujeme jako otevřený systém tvořený subsystemy IHV s jejich vzájemnými vztahy.“ (Lehnert et al., 2014, 15)

Jednotlivými prvky týmového herního výkonu jsou individuální herní výkony. Jsou tedy subsystemy týmového herního výkonu. Dále jsou v interakci s individuálními herními výkony soupeře. Touto interakcí mezi jednotlivými subsystemy IHV a jejich vlastnosti je určen systém týmového výkonu. Je důležité sledovat kvalitu vztahů mezi jednotlivými prvky IHV. (Lehnert et al., 2014,)

Důležitá tak je sociálně- psychologický rozměr sportu. „Finální výkon je závislý na dynamice vztahů, sociální soudržnosti, úrovni komunikace a motivaci hráčů.“ (Votík a Zabalák, 2011,30)

Společný cíl hráčů v rámci THV je vítězství nebo co nejlepší výsledek utkání. Znamená to bránit soupeři v prosazení jeho cíle a současně dosáhnout vlastního cíle. Nestačí tedy jen eliminovat soupeřovu snahu, ale také sladit činnost hráčů a maximálně se podílet na skupinovém cíli. (Votík a Zabalák, 2011)

Týmový herní výkon tak není jen součet několika individuálních herních výkonů. (Lehnert et al., 2014; Votík a Zabalák, 2011)

2.2.4 Individuální herní výkon

Lehnertem et al. (2014, 15.) je individuální herní výkon definován jako „suma herních činností realizovaných v průběhu utkání nebo jako jev, který je tvořen všemi interakcemi hráče s jeho okolím v průběhu utkání.“

Lehnert et al. (2014, 15.) to dále popisuje jako „více faktorový konstrukt, který nemůžeme určit přímo, ale jeho kvalitu i kvantitu můžeme odhadovat pomocí indikátorů.“

Ve sportovní hrách reakcím, které u hráče pozorujeme, říkáme herní činnost jednotlivce. Herní činnost dále dělíme na jednotlivé dovednosti, které na sebe společně navazují. Říkáme jim herní dovednosti a jsou základním kamenem správného provedení. (Lehnert et al., 2014; Votík a Zabalák, 2011)

Buzek et al. (2007) chápe individuální herní výkon jako projev způsobilosti k účasti v utkání, který je determinován jednotlivými faktory. Herní dovednost má základ

v komplexu výkonových předpokladů a determinant, díky kterým hráč reaguje na proměnlivost utkání.

Ovlivnit výkonové předpoklady můžeme buď v tréninkovém procesu, nebo v utkání. V tréninkovém procesu výkon ovlivňujeme podněty, které vyvolávají změny v komplexních herních dovednostech. Některé činnosti jsou více, některé méně trénovatelné mimo utkání. V utkání například více rozvíjíme psychické komponenty.

Zápasové podněty mění psychickou odolnost hráče. Může to být například ovlivněno prostředím, diváky a vnějšími podmínkami jako je stav hřiště a počasí. (Buzek et al., 2007)

Podle Votíka a Zabaláka (2011) je potřeba, aby trenér průběžně diagnostikoval IHV svých hráčů a také THV družstva

2.3 Faktory ovlivňující herní výkon

Faktory rozvíjející individuální herní výkon a které se zároveň podílejí na týmovém herním výkonu, jsou biomechanické, psychické a bioenergetické. (Buzek et al. 2007; Votík a Zabalák, 2011)

To podle Votíka a Zabaláka (2011) potvrzuje, že IHV je velmi variabilní pohybová činnost.

2.3.1 Biomechanické faktory

Tyto faktory ovlivňují motoriku hráče. Jsou spojeny s motorickým učením nových dovedností. Biomechanické determinanty jsou charakterizovány třemi kategoriemi pohybů, do kterých můžeme zařadit všechny pohyby hráčů. Ty jsou dále využívány v pohybových kombinacích a tvoří tak základ herní motoriky. Mluvíme tu o stabilitě, lokomoci a manipulaci. (Lehnert et al., 2014)

- Stabilita – jde o základní schopnost člověka udržet rovnováhu
- Lokomoce – změna místa, změna umístění těla vzhledem k podložce
- Manipulace – jde o manipulaci s dalším předmětem (míč, hokejka atd.)

Všechny druhy pohybu potřebují určité množství síly. Bez ní nedojde k žádnému pohybu. Herní výkon je charakteristický zvyšováním a snižováním síly a rychlosti pohybu. Tentýž pohyb se může provést velmi pomalu nebo rychle podle herní situace, kterou hráč právě řeší. Celé tělo nebo jednotlivé segmenty musí vynaložit správnou

úroveň síly a rychlosti, aby dosáhli cíle. Nežádoucí variabilita síly a rychlosti může mít za následek chyby v pohybovém výkonu. K jejich odhalení přispívá dobré chápání pohybu těla ve smyslu principu efektivního pohybu. (Lehnert et al., 2014)

Na základě aplikovaných biomechanických principů můžeme hodnotit technické provedení herních dovedností hráče. Technika se na celkové výkonnosti hráče podílí asi z poloviny. Technika je vnější projev senzomotoriky. Hlavními aspekty jsou účelnost a ekonomičnost. Účelnost hodnotíme úspěšností. To znamená, jak moc se podaří splnit plánovaný záměr. Ekonomičnost posuzuje hospodaření s vynaloženou energií. Pokud technika není účelná a ekonomická, nemůžeme dosáhnout maximálního výkonu. Technika je ovlivněna všemi individuálními vlastnostmi hráče (somatotyp, osobnost), tím vzniká odlišný styl pro každého hráče. (Buzek et al. 2007)

„Herní styl je účelné a ekonomické provedení techniky, přizpůsobené zvláštnostem jedince.“ (Buzek et al. 2007, 46)

Přestože je potřeba respektovat obecné didaktické postupy, techniku nelze posuzovat jako univerzální model pro všechny hráče (Buzek et al. 2007)

2.3.2 Psychické faktory

Podle Lehnerta et al. (2014) jsou psychické procesy nedílnou součástí úspěchu v herních činnostech. Perič (2008) píše, že talentovaní hráči by měli mít smysl pro hru, být pracovití na základě morálně-volných vlastností a neměli by podléhat neúspěchu.

Schopnosti se správně rozhodovat v určitých okamžicích říkáme hráčské IQ. To zahrnuje děje, kdy se získávají a zpracovávají informace, abychom mohli rozhodnout o správné motorické odpovědi. Celý proces se dělí do několika fází. Nejdříve dochází k identifikaci podnětu. Informace se dále analyzují a shromažďují, tomu říkáme kognitivní procesy. Poté se volí z dostupných pohybů, abychom odpověděli hybným systémem vhodnou odpovědí. Informace hráč přijímá sluchovými, vizuálními a proprioreceptivními smyslovými orgány. Tyto údaje se ukládají do krátkodobého senzomotorického skladu, díky tomuto základu dochází ke kognitivním procesům. (Lehnert et al., 2014)

2.3.2.1 Kognitivní procesy

„Schopnost vnímat vlastní pohyby, cizí pohyby, pohyby míče, okolní prostředí a rozhodovat se o reakci na něj, zajištěná percepčními a kognitivními procesy je jednou z nejdůležitějších determinant herního výkonu ve sportovních hrách.“ (Lehnert et al., 2014 p.15)

Hráči čelí komplexnímu a neustále se měnícímu prostředí. Musí sledovat pohyb hráčů, míče apod. Na základě takto získaných dat, vybírá odpověď, která odpovídá týmové taktice, strategii a technicko-kondiční úrovni hráče. (Lehnert et al., 2014)

Kognitivní procesy jsou souhrnným pojmem, který v sobě nese psychické procesy sloužící v průběhu utkání aktuálním potřebám řízení a orientace herních činností, regulaci podnětů a rozhodování v herních činnostech, regulaci a kontrole motorického provedení herních činností. Kognitivní procesy dávají základ taktice a také jsou důležitým aspektem v procesu motorického učení. Rozhodování během utkání je pod velkým časovým a prostorovým tlakem. Hráč je na toto nucen reagovat, a tak vzniká schopnost číst hru. Tato dovednost dělí hráče na průměrné a úspěšné. (Lehnert et al., 2014)

Podle Periče (2008) vzniká schopnost předpovídat herní situace díky situační analýze. Talentovaní hráči tuto schopnost mají i ve více sportovních hrách najednou.

2.3.3 Bioenergetické faktory

Herní výkon hráče je tvořen širokým rejstříkem pohybů, při střídání nízké a vysoké intenzity. Tato pohybová činnost je závislá na aerobní a anaerobní kapacitě metabolismu. Energie se získává z resyntézy ATP, díky pohotovostní zásobě kreatinfosfátu (CP) V prvních pěti sekundách vysoké intenzity pohybu, kryje energii štěpení ATP-CP, makroergních fosfátů. Tyto procesy probíhají ve svalové tkáni. Pokud převládá stimulace ATP-CP systému mluvíme o anaerobním alaktátovém metabolismu. Po delší intenzivní práci nastupuje metabolismu anaerobně laktátový, který jako zdroj energie využívá hlavně anaerobní glykolýzu. Při namáhavé činnosti delší než 40 sekund se zvyšuje podíl aerobního metabolismu na úkor anaerobní glykolýzy.(Buzek et al., 2007)

Lehnert et al. (2014) doporučuje pro zvýšení výkonnosti ve sportovních hrách trénink s krátkými pracovními intervaly. Budeme tak zároveň rozvíjet jak aerobní tak anaerobní kapacitu.

Hráči sportovních her jsou v zápasové zátěži od jedné do čtyř hodin. Únava hráče znamená, že není schopen podat výkon maximální intenzity, to může negativně ovlivnit výsledek celého družstva. (Lehnert et al., 2014)

Specifickou skupinou, které ovlivňují hlavně biomechanickou a bioenergetickou složku, jsou konstituční znaky. Jsou dány genetickými faktory, týkající se podpůrného systému. Tyto faktory nám ukazují předpoklady k různým typům herního výkonu. Nároky na hráče zvyšují aktivní tělesnou hmotu, a naopak snižují podíl tuku. U elitních hráčů fotbalu se podíl tuku pohybuje mezi 8 až 12 procenty tělesné hmotnosti. Výška hráče se pohybuje nejčastěji mezi 170 až 190 centimetry. (Buzek et al., 2007)

2.4 Zatížení organismu

Zatížení v organismu vzniká na základě podnětů, které vyvolávají stresovou reakci, jenž narušuje homeostázu vnitřního prostředí, čímž lze za jistých podmínek docílit řady změn u daného jedince. Ve sportovním tréninku jsou voleny především podněty pohybového charakteru. (Dovalil a Perič 2010)

Pro měření intenzity zátěže Dovalil a Perič (2010) doporučují sledovat tepovou frekvenci, která při zvyšující se zátěži stoupá, a naopak klesá při snižující se zátěži. Odráží tak podíl aerobních a anaerobních procesů. V laboratorních podmínkách se dají měřit další ukazatele zátěže, a to například spotřeba kyslíku nebo, koncentrace laktátu v krvi.

2.4.1 Srdeční frekvence

„Sledování srdeční frekvence je výhodné z toho důvodu, že se spoléháme jen na kapacitu svého srdce, nesledujeme nic jiného.“ (Benson a Connolly, 19)

Je to nejběžněji používaný ukazatel intenzity zatížení. Oblíbený je díky relativně snadnému měření. K měření srdeční frekvence se používají monitory (sporttestery) „U zdravých osob srdeční frekvence koreluje se spotřebou O₂ a je tak možné určit intenzitu energetického metabolismu na úrovni ANP.“ (Botek et al., 2017,150)

Srdeční frekvence během tréninku značí adaptaci na stresový podnět. K měření používáme sporttester, který nám podává okamžitou zpětnou vazbu. Je to důležité z toho důvodu, abychom věděli, zda nedochází k přetrénování a jestli trénujeme moc nebo málo. (Benson a Connolly, 2012)

Srdce reaguje na zátěž podobně jako každý jiný sval, zvětšuje se a sílí. Po skončení zátěže stále srdce pumpuje krev do svalů, kvůli regeneraci. Pokud vznikla během zátěže mikrotraumata nebo je potřeba doplnit zásobní látky a váš metabolismus je vyšší, srdce reaguje zvýšením frekvence. Podává nám tak informace zda je tělo zotaveno po tréninku nebo utkání. (Benson a Connolly, 2012)

Zajímají nás dva základní parametry, a to klidová a maximální srdeční frekvence. Maximální udává jak rychle je schopno srdce tepat. Klidovou frekvencí pak tepe při odpočinku. Klidová frekvence se vlivem tréninku mění, může to značit, únavu nebo přetrénování. Je to důležitý údaj, podle kterého upravujeme tréninkový plán. Maximální srdeční frekvence se tréninkem nemění, přesto je zásadní pro zjištění zón zátěže. (Benson a Connolly, 2012)

„U všech sportovních her brankového typu se průměrné zatížení hráčů během utkání pohybuje kolem anaerobního prahu (AP), což je přibližně 80–90 % SFmax nebo 70–80 % maximální spotřeby kyslíku (VO₂max).“ (Lehnert et al. 2014, 15)

„U intermitentních činností je podstatné jak dlouho hráč stráví v maximální intenzitě. Tento údaj je u sportovních her asi 10 až 15 % celkového času utkání.“ (Lehnert et al. 2014, 15)

2.4.2 Analýza srdeční frekvence

K zjišťování maximální srdeční frekvence se používá mimo jiné Yo-Yo intermittent level 1 (YYIRT1) recovery test, který jak zjistila práce Krustupa et al. (2003) zaměřená na fotbal je velmi reprodukovatelný a výkon během testu je podobný zápasovému výkonu v kopané. Test se skládá z dvou 20metrových běhů tam a zpátky, poté následuje výklus dvakrát 5 metrů. Tento cyklus se stále opakuje, dokud subjekt nestihne v časovém limitu doběhnout za značku. Yo-Yo intermittent level 1 (YYIRT1) recovery test je předmětem mnoha studií (Cabrera Hernández et al., 2018; Castagna et al., 2006; Saunders, 2012) kupříkladu všechny zde zmíněné měli jako testované subjekty fotbalisty.

K měření vnitřního zatížení se používá například přístroj Polar Team2Pro (Polar Electro, Kempele, Finland), který využilo mnoho studií k měření srdeční frekvence, zvláště oblíbené je u studií zabývajících se fotbalem (Zurutuza et al., 2019; Campos-Vázquez et al. 2019; García-Angulo 2019). Marszałek, J., et al. (2019) tímto přístrojem měřil basketbalisty na kolečkovém křesle.

Práce Hůlky, Bělky a Weissera (2014) analyzovala zatížení v utkáních basketbalu, florbalu, házené a futsalu. Hráčům měřili srdeční frekvenci přístrojem Polar Team2Pro (Polar Electro, Kempele, Finland). Maximální srdeční frekvenci zjišťovali každému hráči individuálně za pomoci Yo-Yo intermittent level 1 (YYIRT1) recovery testu.

Hůlka, Bělka a Weisser (2014), se také podívali na rozdíl ve vnitřním zatížení dvou základních herních postů ve florbalu (útočníci a obránci). Zbývající post, tj. brankář je specifický z toho důvodu, že nedosahuje tolik maximálních hodnot srdeční frekvence jako hráči v poli. Proto ve srovnání s dalšími posty není.

Obránci se vyskytovali v maximální zóně zátěže (nad 95 % maximální srdeční frekvence, dále SFmax) 7 procent hracího času, což je nejméně ze všech zón. Nad anaerobním prahem (> 85 % SFmax) byla srdeční frekvence obránců 36 % z celkového herního času. V nejnižší zóně intenzity zatížení se obránci pohybují 35 % z hrací doby utkání.

Útočníci se mnohem méně pohybovali v intenzitě zatížení nad anaerobním prahem. Útočníci byli nad anaerobním prahem (> 85 % SFmax) 25 % hracího času. Nejčastěji se pohybovali nejnižší zóně intenzity zatížení (< 75 % SFmax). V porovnání s obránci se minimální rozdíly mezi obránci a útočníky z hlediska intenzity zatížení projevují ve středně nízké intenzitě zatížení (76-80 % SFmax) a ve vysoké intenzitě zatížení (86-90 % SFmax). Útočníci byli během obranné fáze utkání statictější a hráli více pozičněji než obránci. (Hůlka, Bělka & Weisser, 2014)

Ve srovnání s jinými sporty měl florbal nejnižší intenzitu zátěže. V jiných sportech hráč stráví více hracího času ve vyšších zónách zátěže než ve florbalu. (Hůlka, Bělka & Weisser, 2014)

To potvrzují další studie, které jsem našel. Například na házenou se zaměřili studie Chellyho et al. (2011) a Póvoase et al. (2012). Suarez-Arrones et al. (2012) sledoval sedmičkové ragby. Alexandre et al. (2012) analyzoval hráče fotbalu. Ve všech těchto sportech byli hráči déle v maximálních zónách SFmax než florbalisté v práci Hůlky, Bělky a Weissera (2014)

Podle Castellana et al. (2010) například hráči plážového fotbalu stráví více než polovinu hracího času v nejvyšších zónách zátěže (> 90 % SFmax) Ve studii Barbera-Alvarez et al. (2008) byli futsalisté v zápase 83 procent času v zóně zatížení nad (> 85 % SFmax)

2.5 Kondice

Lehnert et al. (2010, 8) definuje kondici jako „energetický, funkční a pohybový potenciál sportovce determinovaný kondičními a kondičně-koordináčními motorickými schopnostmi, který je nezbytný pro realizaci techniky a taktiky při podávání sportovního výkonu. Uplatňuje se rovněž při vyrovnávání se s požadavky tréninkového a soutěžního zatěžování.“

Rozlišujeme kondici obecnou a speciální. Obecná je základem všech sportovních disciplín. Je ovlivňována tréninkem, který obstarává všeobecný motorický rozvoj. Proto je důležité s tímto typem kondice pracovat v mládežnickém věku. Speciální kondice využívá základu poskytnutého obecnou kondici a specializuje se přímo na daný sport. Vytváří se společně se specifickou adaptací. (Lehnert et al. 2010)

Pro rozvoj kondice jsou zásadní požadavky zatížení (objem, intenzita atd.) Velikost zatížení regulujeme typem cvičení. Je velmi mnoho metod rozvoje kondičních a koordináčních schopností, které nám svou variabilitou mohou dát rozsáhlé možnosti rozvoje kondice. (Lehnert et al. 2010)

2.5.1 Rychlost

„Rychlostí se označuje motoricky reagovat nebo jednat za podmínek prostých únavy maximálně krátké době.“ (Hohmann, A., Lames, M., & Letzelter, M. 2010, 92)

Faktory ovlivňující úroveň rychlosti, nejsou příliš ovlivnitelné tréninkem. Patří sem například vlastnosti nervového systému, délka svalových vláken nebo vysoká zásoba kreatinfosfátu pro okamžitou resyntézu ATP. Trénink přináší optimalizaci v nervových a svalových komponent a zlepšuje tak koordinaci a metabolické předpoklady. (Lehnert et al. 2010)

Rychlost dělíme podle variability a složitostí výkonových předpokladů pro co nejrychlejší pohyb. Máme zde 3 základní druhy. (Hohmann et al., 2010)

- Elementární
- Komplexní
- Rychlost jednání

Elementární rychlost se vyznačuje rychlými efektivními pohyby. Může být cyklická i acyklická. Utváříme si ji v průběhu osvojování konkrétní dovednosti. Je důležitá z pohledu techniky sportovního pohybu. (Lehnert et al. 2010)

Komplexní rychlost zahrnuje reakční rychlost, akční rychlost a rychlost jednání. Podílí se na ni fyzické a psychické předpoklady a má vazbu na ostatní výkonnostní komponenty. Objevuje se v činnostech, které musí být provedeny v co nejkratším čase. (Lehnert et al. 2010)

Rychlost jednání považuje Hohmann et al. (2010) za nejkompexnější formu rychlosti. Je rozhodující pro kvalitu sportovního jednání, zvláště důležitá je ve sportech, které vyžadují rychlé situační rozhodnutí. Patří sem například alpské lyžování, bojové sporty a herní sporty.

Při rozvoji rychlosti je podstatné určení velikosti zatížení, vzhledem k trénovanosti jedince. Je potřeba určit objem zatížení a frekvenci opakování. Dále je nutné zvyšovat rezervu kreatinfosfátu jako energetického krytí. Trénink se má také zaměřovat na rychlost a flexibilitu nervových dějů při podráždění a útlumu. (Lehnert et al. 2010)

2.5.2 Vytrvalost

Definice vytrvalosti podle Hnízdila et. al (2012, 8) vypadá takto „Vytrvalost je schopnost organismu vykonávat pohybovou činnost určitou intenzitou po relativně dlouhou dobu nebo v určeném čase.“

Vytrvalostní schopnosti patří mezi základní kondiční schopnosti. Vytrvalostní výkon je biologicky určen schopností organismu dodávat svalovým buňkám kyslík a živiny a zároveň odvádět z těla zplodiny látkové výměny. (Hnízdil, 2012)

Energetické krytí vytrvalostního výkonu závisí na intenzitě a trvání zatížení. Energie je získávána z ATP, který je uložen ve svalech. U krátce trvajících zátěží maximální intenzity je energie získávána resyntézou ATP-CP komplexu. Při dlouhodobé práci je podstatný dostatečný přísun O₂, čemuž říkáme aerobní krytí. Pokud není dostatečný přístup kyslíku, vzniká větší množství kyseliny mléčné. Tomuto energetickému krytí říkáme anaerobní. (Lehnert et al. 2010)

Podle doby trvání rozlišuje Hnízdil et al. (2012) čtyři druhy vytrvalosti.

- Rychlostní vytrvalost – probíhá během činností maximální a submaximální intenzity. Trvá 15 až 50 sekund. Patří sem například běh na 400 metrů. Rozhodujícím faktorem je aerobní kapacita organismu

- Krátkodobá vytrvalost – projevuje se během nepřetržité činnosti v rozmezí od 50 sekund do 3 minut. Zatížení musí být submaximální. Řadíme sem běh na 800 metrů. Převažuje anaerobní energetické krytí. Hlavní příčinou únavy je vysoká úroveň laktátu.

- Střednědobá vytrvalost – je vymezena činnostmi v rozsahu 2 až 10 minut. Intenzita je střední, objem zatížení je poměrně velký. Jako příklad můžeme uvést běh na 3 kilometry. Kombinuje se aerobní a anaerobní získávání energie. Příčinou únavy je vyčerpání glykogenu.

- Dlouhodobá vytrvalost – projevuje se v nepřetržité činnosti delší než 10 minut. Intenzita je mírná, ale objem vykonané práce je velký. Řadíme sem maratonský běh nebo cyklistické etapy. Převažuje aerobní krytí energie. Spaluje se glykogen a později i tuky. Únava nastává po vyčerpání zdrojů energie. (Hnízdil, 2012)

2.5.2.1 Intervalový trénink

Intervalovou metodu řadíme k vytrvalostnímu tréninku. Je charakteristická střídáním krátkých fází zatížení s odpočinkovými intervaly. Během těchto intervalů nedochází k plnému obnovení energetických zdrojů. Nejčastěji využívané varianty intervalového tréninku jsou extenzivní a intenzivní metody. Ty se liší podle trvání a intenzity. Podle druhu intervalového tréninku, volíme optimální nebo plný interval odpočinku. Výhodou všech variant je, že neovlivňují negativně aktuální úroveň síly a rychlosti (Lehnert et al. 2010)

Lehnert et al. (2010) uvádí 4 varianty intervalového tréninku, které se liší intenzitou a dobou trvání odpočinku.

1. Extenzivní metoda s dlouhým intervalem odpočinku

V průběhu této metody se pohybujeme na úrovni anaerobního prahu. Interval zatížení trvá mezi 2 až 8 minutami. Odpočinek se udává mezi 2 až 3 minutami. Zatížení trvá i s intervaly odpočinku 45 až 60 minut, tzn. 6-9 opakování. Tento způsob tréninku je zaměřen na zvýšení aerobní kapacity. Zlepšuje kapilarizaci a odolnost vůči zvyšující úrovni laktátu. Organismus se tak adaptuje na velký tréninkový objem v aerobně-anaerobní oblasti.

2. Extenzivní metoda se středním intervalem odpočinku

Zatížení se u této metody pohybuje nad anaerobním prahem. Rychlost pohybu je střední až submaximální. Zatížení trvá minutu až minutu a půl. Interval odpočinku je o něco delší pohybuje se mezi 1,5 až 2 minutami. Opakování je 12 až 15, celkový objem zatížení a odpočinku trvá 35 až 45 minut. Cílem je optimalizovat anaerobně-laktátové získávání energie. Během tohoto rychlostně-vytrvalostního tréninku s vysokou úrovní laktátu se zvyšuje právě laktátová odolnost.

3. Intenzivní intervalová metoda s krátkým intervalem odpočinku

V této metodě se téměř dotýkáme maximálního zatížení, s úrovní laktátu vyšší než u zmíněných předchozích variant intervalového tréninku. V zátěži se pohybujeme 20 až 30 sekund. Optimální odpočinek se udává 1 až 2 minuty. Cvičení probíhá ve 3 až 4 sériích po 9 až 12 opakováních. Mezi jednotlivými sériemi je 7 až 12 minut odpočinku. Tato metoda je zaměřena na aerobní procesy během odpočinku. Dále zvyšuje úroveň anaerobně-laktátové kapacity. Zlepšuje toleranci vůči laktátu a VO₂max.

4. Intenzivní intervalová metoda s velmi krátkými intervaly odpočinku

Vzhledem k rychlosti je zatížení téměř maximální. Interval zátěže je do 10 sekund. Odpočinek trvá 2 až 3 minuty a mezi sériemi 10 až 12 minuty. Opakování je 9-15 ve 3 sériích. Při tomto typu tréninku je vysoká produkce laktátu, proto se rozšiřuje anaerobně-laktátové kapacity. Zlepšuje se také schopnost změny mezi aerobním a anaerobním způsobem získávání energie. (Lehnert et al. 2010)

Podle Hůlky, Bělky a Weissera (2014) je také důležitá míra specifčnosti daného intervalového cvičení. Dělit se tak mohou na specifické metody a všeobecně rozvíjející. Obě varianty jsou použitelné v praxi, liší se jen v tom, komu a kdy jsou určeny. Jde o například o věk hráčů nebo tréninkové období. Hůlka a spol. jako další možné dělení metod nabízí to, jakým způsobem je zátěž energeticky kryta.

Nedávná práce Selmiho et al. (2020) srovnávala intervalový trénink ve vysoké intenzitě s malými herními formami. Do měření se zapojilo 16 mladých fotbalistů. Fyziologické výsledky po obou typech tréninků byly téměř totožné (srdeční frekvence, množství laktátu, svalová únava atd.) Jediný rozdíl byl ten, že si hráči užívali více hru na malém prostoru. Právě proto tato studie doporučuje trenérům větší zapojení tohoto typu cvičení.

Malé herní formy (anglicky Small-sided games) jsou průpravné hry, které se od běžné hry liší různými modifikacemi (nižší počet hráčů, menší hřiště atd.) Tyto hry se

vyznačují velkou intenzitou a také specifičností. Herní činnosti se tak neučí samostatně, ale v kontextu hry. (Hůlka, Bělka & Weisser, 2014)

3 CÍLE A ÚKOLY

3.1 Hlavní cíle

Hlavním cílem byla analýza srdeční frekvence v třech utkáních florbalové divize mužů.

3.2 Dílčí cíle

- Změřit hráčům srdeční frekvenci během utkání
- Zjistit zóny intenzity zatížení hráčů v utkáních a v jednotlivých třetinách.
- Srovnat srdeční frekvenci hráčů v jednotlivých třetinách.
- Srovnat srdeční frekvenci obránců a útočníků

3.3 Úkoly práce

- Shromáždění a analýza odborných poznatků
- Půjčit si sporttestery
- Zajistit souhlas hráčů s výzkumem
- Seznámit hráče s měřením
- Provést terénní výzkum
- Zpracovat a analyzovat získaná data.

3.4 Výzkumné otázky

- Jakou srdeční frekvenci mají hráči v průběhu florbalového utkání?
- Liší se srdeční frekvence v jednotlivých třetinách?
- Jaký je rozdíl v srdeční frekvenci mezi obránci a útočníky?

4 METODIKA

4.1 Charakteristika zkoumaných hráčů

Měření jsem provedl u dospělých hráčů FBS Olomouc. Tento tým hraje Divizi ve skupině E. Divize je čtvrtou nejvyšší florbalovou soutěží mužů v České republice. Zároveň je to poslední ligová úroveň považovaná za celostátní. V každé z pěti divizních skupin bylo 12 celků, rozdělených podle územního klíče. Týmy spolu hráli dvoukolově, systémem doma a venku. Cílem sledovaného družstva byl postup do vyšší ligy, což znamenalo umístit se do 4. místa po základní části a následně projít pavoukovým systémem do vyšší ligové úrovně

Měřená utkání probíhala v druhé polovině sezóny a vyznačovaly se velkou touhou získat maximum bodů do tabulky, a kompenzovat špatný vstup do sezóny, aby zůstala stále šance na postup do Národní ligy (3. úroveň ligových soutěží mužů). Naměřené údaje jsou od čtyř hráčů. Od dvou obránců a dvou útočníků.

Průměrný věk hráčů byl $25,5 \pm 5$ let. Průměrná výška $180,3 \pm 2,6$ cm. Průměrná hmotnost $79,8 \pm 5,7$ kg a BMI $24,5 \pm 1,5$. Průměrná maximální srdeční frekvence hráčů vycházela na $194,5 \pm 5$ tepů za minutu

Tabulka 1. Přehled probandů

Proband	Herní post	Věk	Výška v cm	Hmotnost v kg	BMI	SF Max
P.1	Obránce	19	178	73	23,04	201
P.2	Obránce	30	182	87	26,26	190
P.3	Útočník	24	178	80	25,25	196
P.4	Útočník	29	183	79	23,59	191
Průměr	...	25,5	180,3	79,8	24,5	194,5
SMODCH	...	5	2,6	5,7	1,5	5

Vysvětlivky: SF (tep/min) – srdeční frekvence (tepů/min), SMODCH – směrodatná odchylka, BMI – body mass index

4.2 Popis měření

Jako hráč družstva FBS Olomouc jsem požádal spoluhráče o spolupráci při měření srdeční frekvence v divizních utkáních. Dobrovolníky jsem seznámil s tématem své bakalářské práce a vysvětlil jim, jak fungují sportestery, které budou mít během utkání na sobě. S upevňováním přístrojů jsem aktivně pomáhal. Hráči byli informováni o manipulaci s přístrojem, takže byli schopni si je nasadit a upravovat stažení připevňovacího pásku sami. Nasazování testerů probíhalo během předzápasové rozcvičky. Během utkání a přestávek jsem se hráčů ptal, zda jim nošení monitorů srdeční frekvence nezpůsobuje problémy.

Měření proběhla během 14 dní a mezi každým utkáním byla týdenní pauza. První dvě sledovaná utkání jsme odehráli na domácí palubovce SH Čajkaréna. V prvním utkání jsme vyzvali 18. 1. 2020 Zlín Lions. Ten se nacházel v horší části tabulky, a tak jsme byli favority. Bohužel dvě nepovedené třetině, odsoudili náš tým k dohánění tří brankového manka během poslední třetiny. To se projevilo také zúžením sestavy ze tří pětičlenných formací na dvě. Sřetenutí nakonec skončil těsnou prohrou 5:6. Podobný průběh mělo další domácí utkání konané 25.1.2020 s 1. FBK Eagles Orlová. Tentokrát se nám podařilo skóre utkání otočit a vyhrát 10:9. Poslední měření proběhlo v Třinci. Utkání proti domácímu celku FBC Ossiko Třinec se uskutečnilo 2.2.2020 Po první třetině vedl tým Olomouce, po druhé třetině naopak domácí družstvo. Zápas za stavu 8:8 nakonec dospěl k prodloužení, které bylo hned zkraje rozhodnuto pro domácí tým. Z prodloužení data nemám, vzhledem k jeho krátkému trvání (zhruba 60 sekund) Ve všech utkáních měl tým FBS Olomouc více střel na branku.

Tabulka 2. Statistiky sledovaných utkání

Datum	Domáci	Hosté	Výsledek utkání	Výsledek jednotlivých třetin	Střely na branku
18. 1. 2020	FBS Olomouc	Zlín Lions	5:6	2:2, 1:4, 2:0	30:29
25. 1. 2020	FBS Olomouc	1. FBK Eagles Orlová	10:9	2:4, 4:2, 4:3	33:23
2. 2. 2020	FBC Ossiko Třinec	FBS Olomouc	9:8 pp	2:4, 5:1, 1:3, 0:1	34:43

Vysvětlivka: pp –po prodloužení

4.3 Určení zón zátěže

Díky maximální srdeční frekvenci byly určeny jednotlivým hráčům zóny zatížení. Ty byly rozděleny podle Mc Innese (2008) následovně

Tabulka 3. Rozdělení zón intenzity zatížení

Nízká intenzita zatížení	0–75 % SFmax
Středně nízká intenzita zatížení	76-80 % SFmax
Středně vysoká intenzita zatížení	81-85 % SFmax
Vysoká intenzita zatížení	86-90 % SFmax
Submaximální intenzita zatížení	91-95 % SFmax
Maximální intenzita zatížení	96-100 % SFmax

Vysvětlivka: SF (tep/min) – srdeční frekvence (tepů/min)

4.4 Určení maximální srdeční frekvence

Maximální srdeční frekvence byla vypočítána vzorcem : $SF_{max} = 220 - \text{věk}$. (Botek et al., 2017)

4.5 Měření srdeční frekvence

Měření probíhalo pomocí sporttesterů Team Polar 2. Ty byly zapůjčeny od FTK Univerzity Palackého v Olomouci. Sportestery tohoto typu jsou nošeny na hrudním koši. Pokud by byly připevněny například k zápěstí mohlo by dojít během utkání k zranění. Proto jsou sportestery Polar Team 2 ideální k analýze kolektivních sportů. K hrudnímu koši je zařízení, upevněno gumovým páskem, jehož délku je možné upravovat, aby lépe probandovi seděl. Během utkání není potřeba mít přijímač těchto dat, protože údaje se ukládají přímo do zařízení, který mají zkoumaní hráči na sobě. Data byla potom nahrána do počítače a pomocí určeného programu vyhodnocena.

4.6 Statistické zpracování dat

Pro zpracování a analýzu dat jsem použil software Team Polar 2, Microsoft Word a Microsoft Excel. Použil jsem deskriptivní statistiky, k určení aritmetického průměru atd.

4.7 Analýza odborné literatury

Informace jsem čerpal z knih zapůjčených v knihovně Univerzity Palackého v Olomouci. Dále jsem využíval elektronické zdroje z publi.cz. Odborné články jsem vyhledával přes Web of Science a Google Scholar. Veškeré použité zdroje zmiňuji v referenčním seznamu.

5 VÝSLEDKY A DISKUZE

5.1 Srdeční frekvence

5.1.1 Srdeční frekvence v aktivní hře včetně střídání

Tabulka 4. Průměrná srdeční frekvence sledovaných hráčů aktivně ve hře bez střídání

	Obránce – aktivní hra na hřišti SF (tep/min)	% SFmax	Útočník – aktivní hra na hřišti SF (tep/min)	% SFmax	Všichni – Aktivní hra SF (tep/min)	% SFmax
1. třetina	167	85 %	166	85 %	167	85 %
2. třetina	168	86 %	156	80 %	164	83 %
3. třetina	170	87 %	175	89 %	173	88 %
Průměr	168	86 %	166	85 %	168	85 %
SMODCH	1,3	0,1	7,8	0,1	3,7	0,1

Vysvětlivky: SF (tep/min) – srdeční frekvence (tepů/min), SMODCH – směrodatná odchylka

V tabulce číslo 4. jsou zaznamenány srdeční frekvence hráčů ve všech třech utkání. Hodnoty vyjadřují průměrný počet tepů za minutu během aktivní hry, takže zde není zahrnuta doba strávená na střídačce. Tabulka nejdříve ukazuje hodnoty obránců, poté útočníků a nakonec celkový průměr všech.

Průměrná tepová frekvence obránců měla tendenci se zvolna zvyšovat. V první třetině to bylo 167, ve druhé 168 a ve třetí 170 tepů za minutu. Po stanovení maximální srdeční frekvenci jednotlivým hráčům, vychází obráncům z průměr 86% SFmax během utkání.

Když se podíváme na útočníky, vycházela jim podobná čísla. Útočníci měli v první třetině průměrnou srdeční frekvenci 166, ve druhé 156 a ve třetí 175 tepů za minutu. Průměrná hodnota útočníků byla 168 tepů za minutu, respektive 85 % SFmax

Celkový průměr hráčů byl, 168 tepů za minutu což odpovídalo hodnotě 85 % SFmax. V první třetině to bylo 167, ve druhé 164 a ve třetí 173 tepů za minutu. Celkově

se dá mluvit a vzestupné tendenci srdeční frekvence všech hráčů. Mezi obránci a útočníky nejsou velké rozdíly v naměřených hodnotách. V prvních dvou třetinách je průměrná SFmax lehce vyšší u obránců, naopak u útočníku je vyšší SFmax ve třetí třetině.

5.1.2 Srdeční frekvence v aktivní hře včetně střídání

Tabulka 5. Průměrná srdeční frekvence sledovaných hráčů aktivně ve hře včetně střídání

	Obránce – aktivní hra na hřišti včetně střídání SF (tep/min)	%SFmax	Útočník – aktivní hra na hřišti SF včetně střídání (tep/min)	%SFmax	Všichni – aktivní hra SF včetně střídání (tep/min)	%SFmax
1.třetina	158	81 %	147	75 %	153	78 %
2.třetina	158	81 %	142	84 %	150	77 %
3.třetina	157	80 %	165	84 %	161	82 %
Průměr	158	81 %	151	78 %	155	80 %
SMODCH	0,5	0,1	9,9	0,1	4,6	0,1

Vysvětlivky: SF (tep/min) – srdeční frekvence (tepů/min), SMODCH – směrodatná odchylka

Tabulka číslo 5. sleduje srdeční frekvenci hráčů FBS Olomouc ve všech třech utkáních. Na rozdíl od předchozí statistiky jsou data včetně střídání. Nejprve vidíme statistiky obránců, poté útočníků a nakonec všech hráčů dohromady. Protože byli měřeni dva útočníci a dva obránci, tak výsledné číslo je průměrem těchto dvou respektive čtyř hráčů. U útočníků je pak zvýšené číslo u třetí třetiny, protože data byla jen od jednoho útočníka

U obránců jsou výsledky ve všech třetinách prakticky totožné. Takže se tepová frekvence mezi jednotlivými třetinami u obránců neměnila. Jejich průměrná frekvence během utkání včetně střídání byla 158 tepů za minutu a ve SFmax měla průměr 81 %.

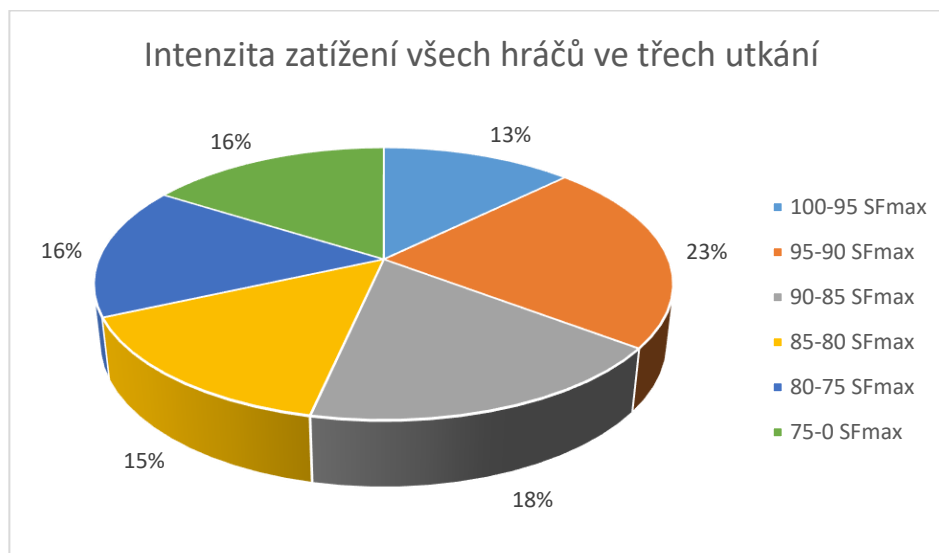
Útočníci měli tepovou frekvenci nižší. V první třetině 147 tepů za minutu a ve druhé 142. Ve třetí třetině pak toto číslo velmi vzrostlo na hodnotu 165 tepů za minutu. Maximální srdeční frekvence v prvních dvou třetinách se pohybovala okolo 75 %.

Obránci měli vyšší tepovou frekvenci i SF max vyšší než útočníci. Celkový průměr všech hráčů byl 155 tepů za minutu a 80% SFmax

5.2 Intenzita zatížení

5.2.1 Čas strávený v zónách intenzity zatížení všech hráčů

Obrázek 1 nám ukazuje procentuální poměr času, stráveného v jednotlivých zónách intenzity zatížení. Hráči v měřených utkáních se pohybovali v jednotlivých zónách poměrně vyrovnaně. Nejvíce času (23%) strávili v submaximální intenzitě 90-95 %SFmax. Nejméně času (13%) pak v maximální zóně zátěže tzn. nad 95 % SFmax. V nejnižší zóně zátěže (do 75%SFmax) strávili průměrně hráči 16 % herního času. Stejně tomu bylo také v navazující zóně 75-80% SFmax. V zóně 80-85% byli hráči 15% herního času a v rozmezí 85-90% SFmax 18% doby.



Obrázek 1. Intenzita zatížení hráčů ve třech utkáních v (%)

Vysvětlivka: SFmax-maximální srdeční frekvence (tepů za minutu)

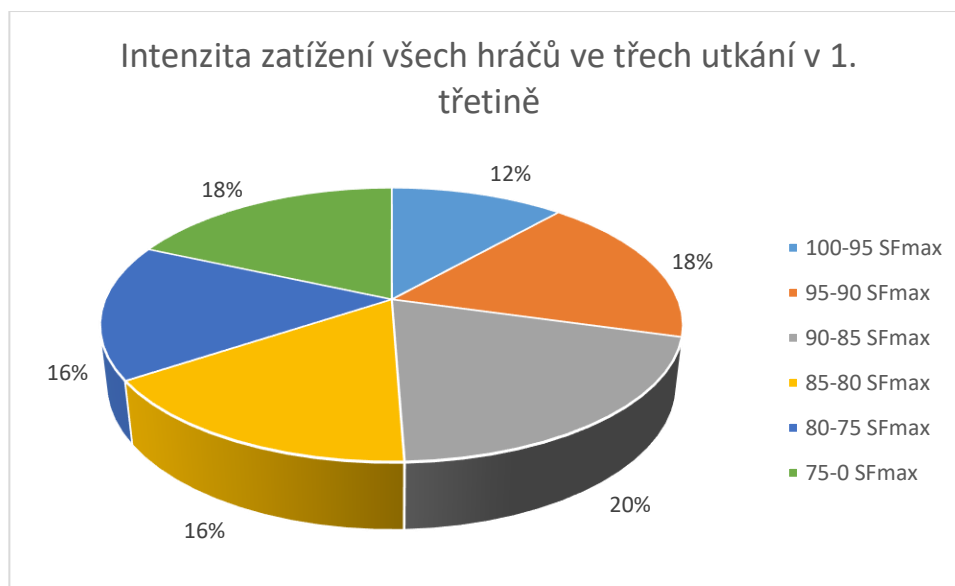
Obrázky 2,3 a 4 znázorňují čas strávený v zónách intenzity zatížení po jednotlivých třetinách

V prvních třetinách se hráči v nejnižší zóně (do 75 % SFmax) pohybovali 18% herního času. V další zóně (75-80 % SFmax) strávili hráči 16% herního času, stejně jako v zóně středně vysoké intenzity (80-85% SF max). Nejvíce času (20 %) byli hráči v zóně 85-90 %SFmax. V submaximální intenzitě (90-95 %) strávili hráči 18 % herního času. Nejméně času (12 %) byli hráči v maximální intenzitě.

Graf intenzity zatížení ve druhých třetinách ukazuje, že v nejnižší zóně intenzity (do 75%) strávili hráči nejméně času (15%). Podobně to bylo v zónách 75-80 % SFmax a 80-85 % SFmax, kde hráči strávili 16% respektive 15 % herního času. V zóně 85-90 % SFmax byli hráči 16% času. Nejvíce času (22 %) strávili v submaximální zóně intenzity zátěže (90-95%SFmax) V maximální zóně zátěže strávili hráči 17% herního času.

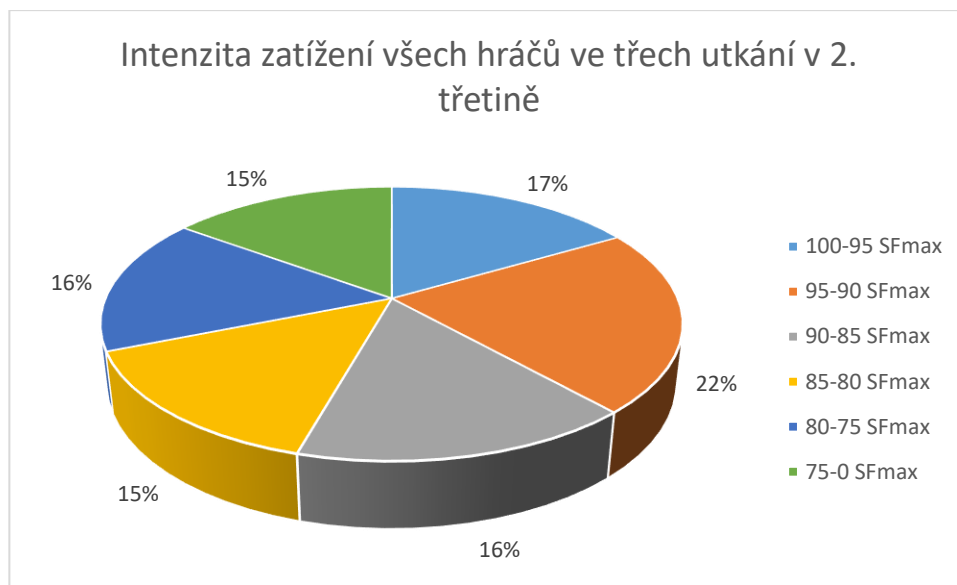
Ve třetích třetinách byli hráči v nejnižší zóně zatížení 13% herního času, v zóně 75-80% SFmax 15% herního času, v zóně 80-85 % SFmax 14 % herního času, ve vysoké zóně zátěže (85-90 % SFmax) strávili 19 % herního, nejčastěji byli v submaximální zóně (90-95 % SFmax) a v maxmální zóně (nad 95 % SF max) 10 % herního času.

Nejvíce času tak hráči strávili buď ve vysoké (85-90% SFmax), nebo v submaximální zóně zátěže (90-95 % SFmax) Nejméně byli buď v nejnižší, nebo paradoxně v nejvyšší zóně zatížení.



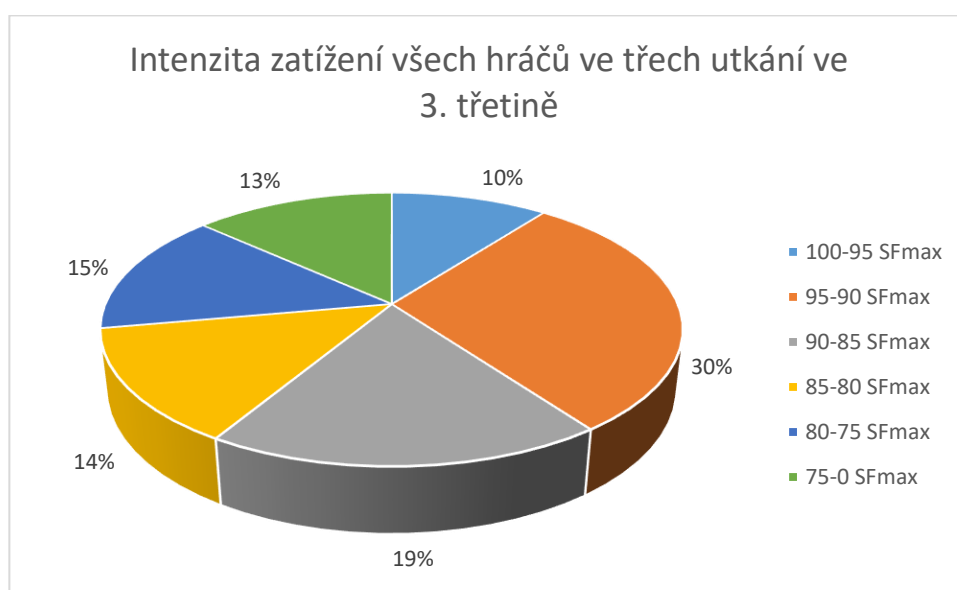
Obrázek 2. Intenzita zatížení všech hráčů v prvních třetinách v (%)

Vysvětlivka: SFmax-maximální srdeční frekvence (tepů za minutu)



Obrázek 3. Intenzita zatížení všech hráčů v druhých třetinách v (%)

Vysvětlivka: SFmax-maximální srdeční frekvence (tepů za minutu)



Obrázek 4. Intenzita zatížení všech hráčů ve třetích třetinách v (%)

Vysvětlivka: SFmax-maximální srdeční frekvence (tepů za minutu)

5.2.2 Čas strávený v zónách intenzity zatížení útočníků

Obrázek č. 5 nám ukazuje čas ve kterých zónách intenzity zatížení se útočníci pohybovali. Nejvíce času útočníci strávili v nejnižší intenzitě zatížení (do 75 %SFmax) a v submaximální zátěži (90-95% SFmax). Bylo to shodně 22 % herního času. Nejméně času 11 % pak hráči trávili v zónách zatížení 75-80% SFmax a 80-85% SFmax. V zóně

vysoké intenzity (85-90% SFmax) strávili 16 % herního času a v poslední maximální intenzitě (nad 95 % SFmax) 18% herního času.



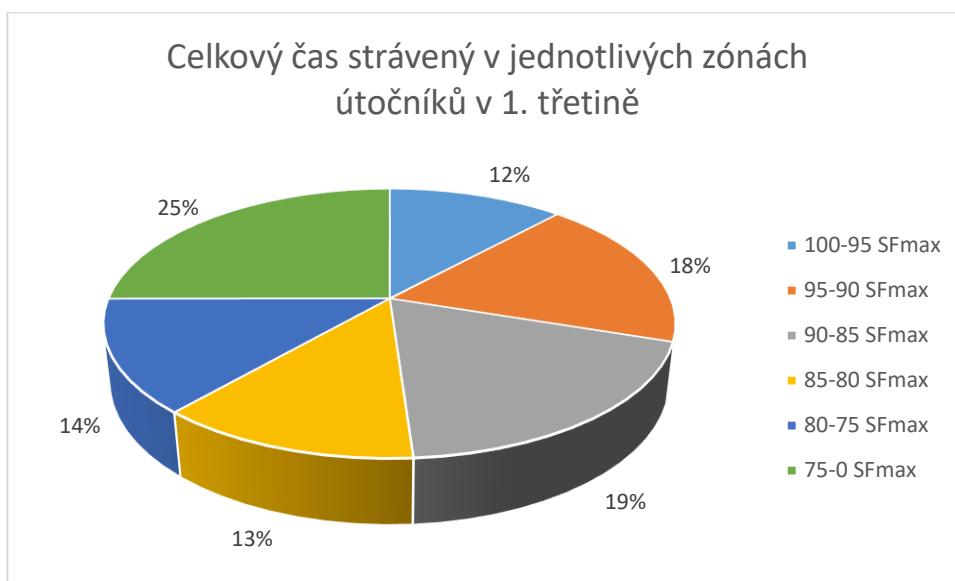
Obrázek 5. Intenzita zatížení útočníku ve všech utkáních v (%)

Vysvětlivka: SFmax-maximální srdeční frekvence (tepů za minutu)

Obrázky č. 6,7 a 8 ukazují intenzitu zatížení útočníků po jednotlivých třetinách. Útočníci strávili v zóně do 75 % SF max 25 % herního času, což bylo nejvíce ze všech ostatních zón. V zóně 75-80 % SF max se útočníci pohybovali 14 % herního času, v zóně 80-85 % SFmax 13 %, v zóně 85-90% 19 % herního času a v submaximální zóně zátěže (90-95 % SFmax) 18 % herního času. Nejméně času útočníci strávili v nejvyšší intenzitě zatížení (nad 95 % SFmax) a to 12 % herního času.

Ve druhých třetinách strávili útočníci v zóně zatížení do 75 % SFmax 25% herního času, v zónách 75-80 % SFmax a 80-85 % SFmax shodně 9 % herního času a v zóně 85-90 % SFmax 13 % herního času. Nejčastěji byli útočníci v submaximální zátěži (90-95 % SFmax) a to 27 % herního času. V maximální intenzitě tzn. nad 95 % SFmax strávili útočníci 17 % procent času, kdy byli na hřišti.

Graf třetích třetin ukazuje, že útočníci strávili v zóně do 75 % SFmax 11 procent herního času, v zóně 75-80 % SFmax 9 % herního času, v zóně 80-85 % SFmax 11 % herního času, v zóně 85- 90 % SFmax 15% herního času a v submaximální intenzitě (90-95 % SFmax) 22% herního času. Nejčastěji byli útočníci na hřišti v maximální intenzitě tzn. Nad 95 % SFmax.



Obrázek 6. Intenzita zatížení útočníků v prvních třetinách v (%)

Vysvětlivka: SFmax-maximální srdeční frekvence (tepů za minutu)



Obrázek 7. Intenzita zatížení obránců ve druhých třetinách v (%)

Vysvětlivka: SFmax-maximální srdeční frekvence (tepů za minutu)



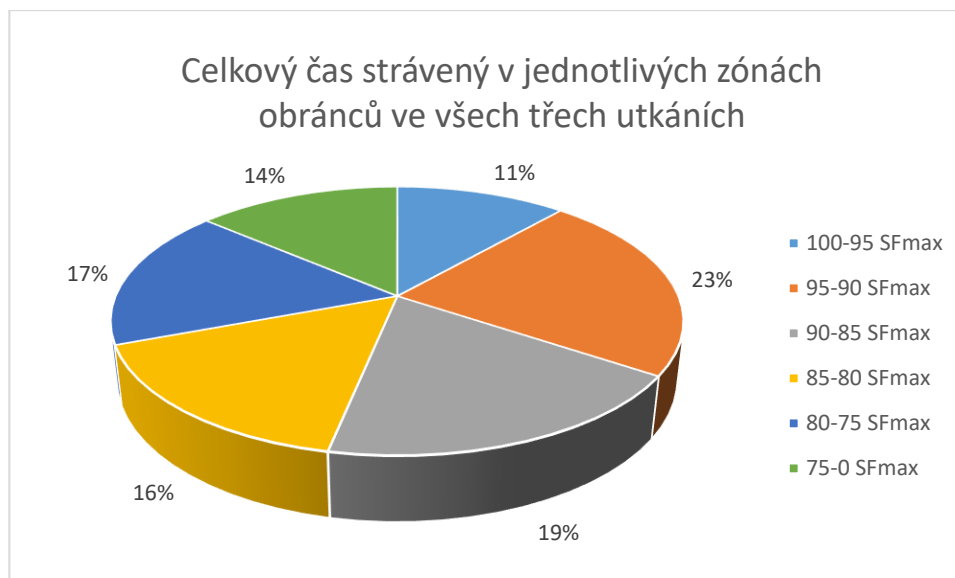
Obrázek 8. Intenzita zatížení útočníků ve třetí třetině v (%)

Vysvětlivka: SFmax-maximální srdeční frekvence (tepů za minutu)

5.2.3 Čas strávený v zónách intenzity zatížení obránců

Na obrázku 9. je celkový čas obránců rozdělený do jednotlivých zón intenzity zátěže.

Nejvíce času obránci strávili v submaximální zóně zátěže (90-95 % SFmax) a to 23 % herního času. Nejméně času (11 %) pak byli v maximální zátěži nad 95 % SFmax. V nejnižší zóně intenzity zatížení strávili obránci 14 % herního času, v zóně 75-80 % SFmax 17 % herního času, v zóně 80-85 % SFmax 16 % času a v zóně vysoké intenzity (85-90 % SFmax) 19 % herního času.



Obrázek 9. Intenzita zatížení obránců ve všech utkáních v (%)

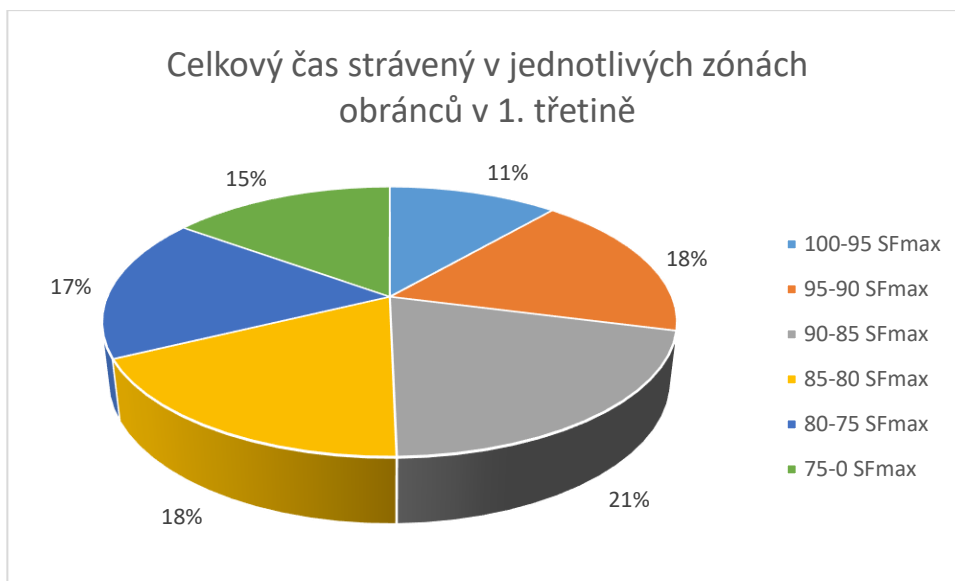
Vysvětlivka: SFmax-maximální srdeční frekvence (tepů za minutu)

Na obrázcích 10,11 a 12 jsou grafy popisující jednotlivé třetiny z pohledu kolik času strávili obránci v konkrétních intenzitách zátěže.

V první třetině strávili obránci v zóně zatížení do 75 % SFmax 15 % herního času, v zóně 75-80 % SFmax 17 % herního času, v zóně 80-85 % SFmax 18 % herního času a nejčastěji byli obránci ve vysoké zátěži (85-90 % SFmax). V submaximální zóně (90-95 % SFmax) byli 18 % herního času. Nejméně času (11 %) strávili obránci v maximální intenzitě zátěžení.

V druhé třetině byli obránci v zóně do 75 % SF max 12 % herního času, v zóně 75-80 % 18 % herního času, v zóně 80-85 % SFmax 16 % herního času a v zóně 85-90 % SFmax 17 % herního času. Nejvíce herního času (20 %) strávili obránci ve druhé třetině v zóně zatížení 90-95 % SFmax. V zóně nad 95 % SFmax byli obránci 16 % herního času.

Obránci byli ve třetí třetině nejméně času (6 %) v maximální zóně zatížení nad 95 % SFmax. V nejnižší zóně zatížení do 75 % SFmax byli obránci 14 % herního času, v zóně 75-80 % SFmax 16 % herního času, V zóně 80-85 SFmax 14 % herního času a v zóně 85-90 % SFmax 19 % herního času. Nejvíce herního času (31 %) měli obránci ve 3. třetině v submaximální zóně zatížení (90-95 % SFmax)



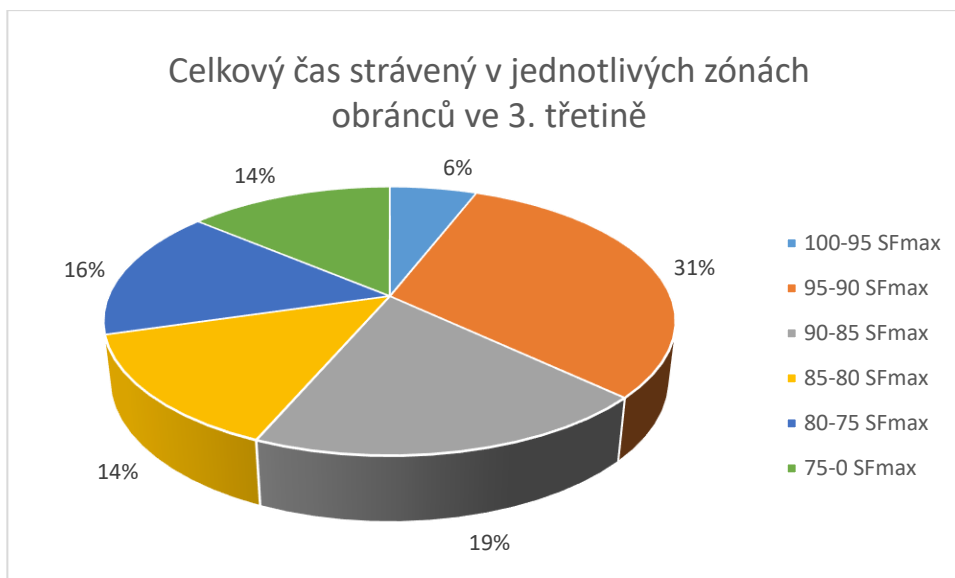
Obrázek 10. Intenzita zatížení obránců v prvních třetinách v (%)

Vysvětlivka: *SFmax*-maximální srdeční frekvence (tepů za minutu)



Obrázek 11. Intenzita zatížení obránců ve druhých třetinách v (%)

Vysvětlivka: *SFmax*-maximální srdeční frekvence (tepů za minutu)



Obrázek 12. Intenzita zatížení obránců ve třetích třetinách v (%)

Vysvětlivka: SFmax-maximální srdeční frekvence (tepů za minutu)

6 ZÁVĚR

Hlavním cílem bakalářské práce bylo analyzovat srdeční frekvenci hráčů ve třech florbalových utkáních divize mužů za použití sporttesterů Team Polar 2. Měření se zúčastnili 4 hráčů klubu FBS Olomouc. Na základě hlavního cíle byly stanoveny tři výzkumné otázky:

• Jaká je srdeční frekvence hráčů během celého utkání florbalu?

Odpověď 1. Průměrná srdeční frekvence všech hráčů během tří měřených utkání v aktivní hře bez střídání byla $168 \pm 3,7$ tepů za minutu, což odpovídalo 85% SFmax

Odpověď 2. Průměrná srdeční frekvence všech hráčů během tří měřených utkání v aktivní hře včetně střídání byla $155 \pm 4,6$ tepů za minutu, což odpovídalo 80% SFmax

• Liší se srdeční frekvence v jednotlivých třetinách?

Odpověď 1. Průměrná srdeční frekvence v a aktivní hře bez střídání byla vyšší ve třetí oproti první třetině. Ve druhé třetině mírně klesla, tam byla srdeční frekvence ze všech třetin nejnižší. V první třetině to bylo 167 tepů za minutu, ve druhé 164 tepů za minutu a ve třetí 173 tepů za minutu. V procentuálních hodnotách SFmax to bylo v první třetině 85%SFmax ve druhé třetině 83%SFmax a ve třetí třetině 88% SFmax

Odpověď 2. Průměrná srdeční frekvence v a aktivní hře včetně střídání byla ve třetí třetině vyšší než v první třetině. Nejnižší tepová frekvence byla ve druhé třetině, takže po první třetině srdeční frekvence mírně klesla. V první třetině byla hodnota srdeční frekvence 153 tepů za minutu, ve druhé třetině 150 tepů za minutu a ve třetí 161 tepů za minutu. Procentuální hodnota SFmax v první třetině byla 78 % SFmax ve druhé 77 % SFmax a ve třetí 82 % SFmax.

• Jaký je rozdíl v srdeční frekvenci mezi obránci a útočníky?

Odpověď 1. Průměrná srdeční frekvence v aktivní hře bez byla v prvních dvou třetinách vyšší u obránců. Ve třetí třetině byla naopak srdeční frekvence vyšší u útočníků. Celkově měli obránci v zápase průměrnou srdeční frekvenci 168 tepů za minutu a útočníci 166 tepů za minutu. Rozdíl průměrných hodnot byl velmi nízký, obránci měli vyšší srdeční frekvenci o 2 tepy za minutu.

Odpověď 2. Průměrná srdeční frekvence v aktivní hře včetně střídání byla v prvních dvou třetinách vyšší u obránců. Ve třetí třetině měli vyšší srdeční frekvenci naopak útočníci. Průměrná hodnota srdeční frekvence v rámci celého zápasu byla 158

tepů za minutu a u útočníků 151 tepů za minutu. Rozdíl v tomto ukazateli byl značný, obránci měli v zápase v průměru o 7 tepů za minutu vyšší srdeční frekvenci než útočníci.

6.1 Limity výzkumu

Limity výzkumu byly:

- Malý počet probandů
- Odhad maximální srdeční frekvence vzorcem 220-věk
- Ruční přepis dat z programu Team Polar 2 do Microsoft Excel a Word

7 SOUHRN

Hlavním cílem byla analýza srdeční frekvence hráčů v třech utkáních florbalové divize mužů.

Díličními cíli bylo změřit hráčům srdeční frekvenci během utkání, dále zjistit zóny intenzity zatížení hráčů v utkáních a v jednotlivých třetinách, srovnat srdeční frekvenci hráčů v jednotlivých třetinách a srovnat srdeční frekvenci obránců a útočníků. Díky těmto cílům, byly stanoveny tři výzkumné otázky.

- Jakou srdeční frekvenci mají hráči v průběhu florbalového utkání?
- Liší se srdeční frekvence v jednotlivých třetinách?
- Jaký je rozdíl v srdeční frekvenci mezi obránci a útočníky?

Důležitým úkolem bakalářské práce bylo shromáždění a analýza odborné literatury týkající se zvoleného tématu. Dále jsem si půjčil sportestery od FTK Univerzity Palackého v Olomouci. Spoluhráče jsem seznámil s měřením a získal jejich souhlas k terénnímu výzkumu. Poté jsem provedl terénní měření a pomocí programů Microsoft Word a Microsoft Excel analyzoval získaná data. Použil jsem přitom deskriptivní statistiky k určení aritmetického průměru.

Probandi byli všichni hráči FBS Olomouc. Data jsem získal od čtyř hráčů. Z toho byli 2 obránci a 2 útočníci. Průměrný věk probandů byl $25,5 \pm 5$ let, průměrná výška $180,3 \pm 2,6$ cm, průměrná hmotnost $79,8 \pm 5,7$ kg a průměrná maximální srdeční frekvence hráčů byla $194,5 \pm 5$ tepů za minutu.

Díky monitorování srdeční frekvence jsem došel k výsledku, že průměrná srdeční frekvence všech hráčů ve třech utkání v aktivní hře bez střídání, byla 168 tepů za minutu. To odpovídalo úrovni 85 % SFmax. Průměrná srdeční frekvence hráčů ve třech utkání v aktivní hře včetně střídání byla 155 tepů za minutu, což vycházelo na 80% SFmax.

Průměrná srdeční frekvence v aktivní hře bez střídání se v rámci třetin lišila. Nejvyšší byla ve třetí třetině a nejnižší ve druhé třetině. Například u obránců byla nejnižší srdeční frekvence v první třetině a poté se každou třetinou zvyšovala. Průměrná srdeční frekvence všech hráčů v aktivní hře bez střídání byla v první třetině 167 tepů za minutu, ve druhé 164 tepů za minutu a ve třetí 173 tepů za minutu. V procentuálních hodnotách SF max to odpovídalo v první třetině 85%SFmax ve druhé třetině 83%SFmax a ve třetí třetině 88% SFmax. Průměrná srdeční frekvence hráčů v aktivní hře včetně střídání měla podobný vývoj, co se týká jednotlivých třetin. V první třetině byla hodnota srdeční

frekvence 153 tepů za minutu, ve druhé třetině 150 tepů za minutu a ve třetí 161 tepů za minutu. Procentuální hodnota SFmax v první třetině byla 78 % SFmax ve druhé 77 % SFmax a ve třetí 82 % SFmax. Obránci měli vyšší srdeční frekvenci jak v aktivní hře bez střídání, tak ve hře včetně střídání. Ve hře bez střídání měli obránci průměrnou srdeční frekvenci 168 tepů za minutu a útočníci 166 tepů za minutu. Rozdíl byl tedy 2 tepy za minutu. Ve hře včetně střídání byl rozdíl markantnější. U obránců byla průměrná srdeční frekvence 158 tepů za minutu a u útočníků 151 tepů za minutu. Rozdíl činil 7 tepů za minutu.

8 SUMMARY

The aim of this bachelor's thesis was the analyzation of heart rate measurements of floorball players during three divisions matches.

Partial goals were to measure the heart rates of players during a floorball match, determine the intensity of the load in each matches and periods, compare heart rate in each periods and compare heart rate of defenders and attackers. Thanks these goals three research questions were asked.

- What are the heart rates of players during a floorball match?
- What is the difference between the heart rates of players in each period ?
- What is the difference between the heart rates of defenders and attackers ?

An important task was to analyze the professional literature about chosen topic. After that I borrowed sportesters from FTK Palacký University in Olomouc. I introduce my research to my teammates and obtain the consent to measurement of them. Another task was to perform field measurements. I was using Microsoft Word and Excel to analyse measured data. I used descriptive statistic to determinate of arithmetic average.

All players in researche were from FBS Olomouc. I obtain data of four players. They consists from two defenders and two attackers. Their average age was $25,5 \pm 5$ years, average height was $180,3 \pm 2,6$ cm, average weight was $79,8 \pm 5,7$ kg and average maximal heart rate was $194,5 \pm 5$ beats/min. Thanks to monitoring of heart rate I found out that average heart rate of player in active play without changing was 168 beats/min. It was level of 85% SFmax. Average players heart rate in active play includes changing was 155 beat/min and 80% SFmax. Average heart rate in active play without changing differents in each periods. Highest was in third period and lowest was in second period. Defenders average hear rate was lowest in first period and then was rising. Average heart rate in active play without chaning was in first period 167 beats/min, in second period 164 beats/min and in third period was 173 beats/min. SFmax in first period was 85 % SFmax, in second 83 % SFmax a and in third period 88 % SFmax. Average heart rate in active play with changing has similar development in each period. In first period was average heart rate 153 beats/min, in second 150 beats/min and in third. Value of SFmax was in first period 78 % SFmax, in second it was 77 % SF max and in third it was 82 % SFmax. Defenders had higher heart rate than attackers in active play without changing and also in active play with changing. In active play without changing was average heart

rate of defenders 168 beats/min and attackers heart rate was 168 beats/min. Difference was 2 beats/min. In active play including changing was difference bigger. Deffenders average heart rate was 158 beats/min and attackers has 151 beats/min. Difference was 7 beats/min.

9 REFERENČNÍ SEZNAM

Alexandre, D., da Silva, C. D., Hill-Haas, S., Wong, D. P., Natali, A. J., De Lima, J. R., & Karim, C. (2012). Heart rate monitoring in soccer: interest and limits during competitive match play and training, practical application. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 26(10), 2890-2906.

Anonymous (n.d.) This is floorball. Retrived 17.3.2020 from the World Wide Web: <https://floorball.sport/this-is-floorball/>

Anonymous (n.d.) Co je florbal. Retrived 17.3. 2020 from the World Wide Web : [/www.ceskyflorbal.cz/cfbu/informacni-deska/co-je-florbal](http://www.ceskyflorbal.cz/cfbu/informacni-deska/co-je-florbal)

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.,

Benson, R., & Connoly, D. (2012). *Trénink podle srdeční frekvence*. Grada Publishing as.

Botek, M., Neuls, F., Klimešová, I., & Vyhnánek, J. (2017). *Fyziologie pro tělovýchovné obory: (vybrané kapitoly). Část I*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.

Buzek, M., et al. (2007). *Trenér fotbalu „A“ UEFA licence*. Praha: Olympia.

Cabrera Hernández, M. A., Tafur Tascon, L. J., Cohen, D. D., García-Corzo, S. A., Quiñonez Sánchez, A., Povea Combariza, C., & Tejada Rojas, C. X. (2018). Concordance between the indirect $\dot{V}O_2$ max value estimated through the distance in Yo-Yo intermittent recovery test level 1 and the direct measurement during a treadmill protocol test in elite youth soccer players. *Journal of Human Sport and Exercise*, 13(2)

Campos-Vázquez, M. Á., Castellano, J., Toscano-Bendala, F. J., & Owen, A. (2019). Comparison of the physical and physiological demands of friendly matches and different types of preseason training sessions in professional soccer players. *RICYDE. Revista Internacional de Ciencias del Deporte*, 15(58), 343.

Castagna, C., Impellizzeri, F. M., Chamari, K., Carlomagno, D., & Rampinini, E. (2006). Aerobic fitness and yo-yo continuous and intermittent tests performances in soccer players: a correlation study. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 20(2), 320-325.

Castellano, J., & Casamichana, D. (2010). Heart rate and motion analysis by GPS in beach soccer. *Journal of sports science & medicine*, 9(1), 102.

- Český florbal. 2018. *Pravidla florbalu*. Praha: Český florbal.Česká unie sportu (2020).
- Dovalil, J. et al. (2012). *Výkon a trénink ve sportu*. Olympia.
- Dovalil, J., & Perič, T. (2010). *Sportovní trénink*. Praha: Grada.
- García-Angulo, A., García-Angulo, F. J., Torres-Luque, G., & Ortega-Toro, E. (2019). Applying the New Teaching Methodologies in Youth Football Players: Toward a Healthier. *Sport Frontiers in physiology*. 10, 121
- Hůlka, K., Bělka, J., & Weisser, R. (2014). *Analýza herního zatížení v invazivních sportovních hrách*. Univerzita Palackého v Olomouci.
- Hohmann, A., Lames, M., & Letzelter, M. (2010). *Úvod do sportovního tréninku* (T. Studený, Trans.). Prostějov: Sport a věda.(Original work published 2007).
- Chelly, M. S., Hermassi, S., Aouadi, R., Khalifa, R., Van den Tillaar, R., Chamari, K., & Shephard, R. J. (2011). Match analysis of elite adolescent team handball players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 2416.
- Krustrup, P., Mohr, M., Amstrup, T., Rysgaard, T., Johansen, J., Steensberg, A., & Bangsbo, J. (2003). The yo-yo intermittent recovery test: physiological response, reliability, and validity. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 35(4), 697-705.
- Kysel, J. (2010). *Florbal: kompletní průvodce*. Grada Publishing as.
- Kalichová, M. (2013). *Výzkum ve sportovním tréninku IV*.
- Lehnert, M., Kudláček, M., Háp, P., Bělka, J., Neuls, F., Ješina, O., & Šťastný, P. (2014). *Sportovní trénink I*.
- Lehnert, M., Novosad J., Neuls F., Langer F., & Botek M.(2010). *Trénink kondice ve sportu*. Olomouc: Univerzita Palackého
- Marszałek, J., Gryko, K., Kosmol, A., Morgulec-Adamowicz, N., Mróz, A., & Molik, B. (2019). Wheelchair basketball competition heart rate profile according to players' functional classification, tournament level, game type, game quarter and playing time. *Frontiers in psychology*, 773.
- Mc Innes, S., E. et al. (2008). Physiological responses to basketball. *Journal of Sports Sciences and Medicine*, 13(5), 89–93.
- Perič, T. (2008). *K možnostem identifikace struktury sportovní talentovanosti*. Karolinum.
- Póvoas, S. C., Seabra, A. F., Ascensão, A. A., Magalhães, J., Soares, J. M., & Rebelo, A. N. (2012). Physical and physiological demands of elite team handball. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 3372.

Ročenka ČUS 2019. ke stažení zde <http://www.cuscz.cz/files/2706M2F.pdf>

Saunders, B., Sunderland, C., Harris, R. C., & Sale, C. (2012). β -alanine supplementation improves YoYo intermittent recovery test performance. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 9(1), 39.

Selmi, O., Ouergui, I., Levitt, D. E., Nikolaidis, P. T., Knechtle, B., & Bouassida, A. (2020). Small-Sided Games are More Enjoyable Than High-Intensity Interval Training of Similar Exercise Intensity in Soccer. *Open access journal of sports medicine*, 11, 77–84. <https://doi.org/10.2147/OAJSM.S244512>

Suarez-Arrones, L. J., Nuñez, F. J., Portillo, J., & Mendez-Villanueva, A. (2012). Running demands and heart rate responses in men rugby sevens. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 26(11), 3157-3158.

Tervo, T., & Nordström, A. (2014). Science of floorball: a systematic review. *Open access journal of sports medicine*, 5, 249

Zurutuza, U., Castellano, J., Echeazarra, I., Guridi, I., & Casamichana, D. (2019). Selecting training-load measures to explain variability in football training games. *Frontiers in Psychology*, 2.