

Univerzita Palackého v Olomouci

Fakulta tělesné kultury



---

Fakulta  
tělesné kultury

**ANALÝZA MĚŘENÍ SRDEČNÍ FREKVENCE HRÁČŮ VE TŘECH  
SOUTĚŽNÍCH UTKÁNÍCH NÁRODNÍ LIGY MUŽŮ POMOCI  
SPORTTESTERŮ**

Bakalářská práce

Autor: Petr Horák

Studijní program: Tv-TeV

Vedoucí práce: Mgr. Jan Bělka, Ph.D.

Olomouc 2023



## **Bibliografická identifikace**

**Jméno autora:** Petr Horák

**Název práce:** Analýza měření srdeční frekvence hráčů ve třech soutěžních utkáních národní ligy mužů pomoci sporttesterů

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

**Pracoviště:** Katedra sportu

**Rok obhajoby:** 2023

### **Abstrakt:**

Tato bakalářská práce analyzuje měření srdeční frekvence pomocí použití sporttesterů. Výzkumu se zúčastnilo 6 hráčů florbalového klubu Z.F.K. Petrovice, kteří na sobě měli připevněný zmiňovaný sporttester. Práce sleduje srdeční frekvenci a intenzitu zatížení v utkání a srovnává srdeční frekvenci hráčů dle jednotlivých herních postů a také podle jednotlivých třetin. Průměrná hodnota intenzity srdeční frekvence všech hráčů během tří utkání se pohybovala kolem 163 tepů za minutu.

### **Klíčová slova:**

Sporttester, diagnostika, zatížení, výkon,

Souhlasím s půjčováním práce v rámci knihovních služeb.

**Bibliographical identification****Author:** Petr Horák**Title:** The analysis of measuring player's heart rate during three competitive matches of the national men's league with the help of sports testers**Supervisor:** Mgr. Jan Bělka, Ph.D.**Department:** Department of Sport**Year:** 2023**Abstract:**

This bachelor's thesis analyzes the measurement of heart rate using sports testers. The research involved 6 players from the Z.F.K. Petrovice floorball club, who had the mentioned sports testers attached to them. The thesis examines heart rate and intensity of exertion during matches and compares the heart rate of players based on their playing positions and individual periods. The average heart rate intensity value of all players during three matches was around 163 beats per minute.

**Keywords:**

Sporttester, diagnostics, load, performance

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

Prohlašuji, že jsem tuto práci zpracoval samostatně pod vedením Mgr. Jana Bělky, Ph.D., uvedl všechny použité literární a odborné zdroje a dodržoval zásady vědecké etiky.

V Olomouci dne 30. června 2023

.....  
Petr Horák

Děkuji Mgr. Janu Bělkovi, Ph.D. za pomoc a cenné rady, které mi poskytl při zpracování bakalářské práce, dále bych také rád poděkoval florbalovému oddílu Z.F.K. Petrovice u Karviné za účast a spolupráci na mém výzkumu.

## OBSAH

Obsah .....	7
1 Úvod .....	9
2 Přehled poznatků .....	11
2.1 Florbal .....	11
2.1.1 Pravidla florbalu .....	11
2.2 Herní posty ve florbale .....	14
2.2.1 Útočník .....	14
2.2.2 Obránce .....	14
2.3 Utkání.....	15
2.3.1 Jedinečnost utkání.....	16
2.3.2 Užití ve sportovních hrách.....	16
2.4 Sportovní výkon .....	16
2.4.1 Sportovní výkon v lidské motorice .....	18
2.5 Herní výkon.....	19
2.5.1 Individuální herní výkon .....	20
2.5.2 Týmový herní výkon .....	20
2.5.3 Sociální determinanta .....	21
2.5.4 Činnostní determinanta.....	21
2.6 Diagnostika utkání .....	22
2.6.1 Diagnostické techniky.....	22
2.7 Tréninkové zatížení.....	23
2.7.1 Objem zatížení.....	23
2.7.2 Intenzita zatížení .....	23
2.7.3 Parametry a velikosti zatížení.....	24
2.7.4 Funkce zatížení .....	25
2.7.5 Superkompenzace .....	26
2.7.6 Zotavení.....	26
2.8 Srdeční frekvence a její měření .....	27

2.8.1	Faktory ovlivňující klidovou a cvičební srdeční frekvenci .....	27
2.8.2	Měření srdeční frekvence .....	28
2.9	Borgova škála .....	29
3	Cíle .....	31
3.1	Hlavní cíl .....	31
3.2	Dílčí cíle .....	31
3.3	Výzkumné otázky případně hypotézy .....	31
4	Metodika .....	32
4.1	Výzkumný soubor .....	32
4.2	Popis vlastního výzkumu .....	32
4.3	Měření srdeční frekvence .....	34
4.3.1	Rozdělení zóny intenzity zatížení .....	34
4.3.2	Výpočet maximální srdeční frekvence .....	35
4.4	Statistické zpracování dat .....	35
4.5	Analýza odborné literatury .....	35
5	Výsledky .....	36
5.1	Srdeční frekvence hráčů během sledovaných utkání .....	36
5.2	Překonaná vzdálenost hráčů během sledovaných utkání .....	40
5.3	Borgova škála .....	42
5.4	Herní statistiky .....	43
6	Závěry .....	45
	Limity práce .....	45
7	Souhrn .....	46
8	Summary .....	48
9	Referenční seznam .....	50



# 1 ÚVOD

Florbal je kolektivní míčový sport na amatérské bázi. Mnozí hráči, kteří hrají u nás v nejvyšší soutěži musí při vykonávání tohoto sportu také pracovat. K rozšíření florbalu přispívá velice to, že je velmi často zařazován do výuky tělesné výchovy a velmi často jsou vytvořeny zájmové kroužky, kde je florbal hlavní náplní. Nutno také dodat, že florbal je sportem hlavně mladých lidí.

Florbal je sportem poměrně mladým, a i kvůli toho je velice často tvořen hlavně mladými lidmi. Mezi hlavní charakteristiky florbalu patří kulatý děrovaný míček, dále hole zakončené čepelí, kterým se často říká florbalová hůl, a nakonec dvě branky na obou koncích hřiště.

Na problematiku, proč florbal není profesionálním sportem se můžeme dívat dvěma pohledy. První, kdy u florbalu zůstávají hráči, kteří velmi často nemají ty nejvyšší ambice hrát například za národní tým nebo se dostat do extraligy. Tito lidé tvoří komunitní skupinku velmi společenských lidí, které spojuje tento sport.

Druhý pohled je spojen s vývojovými trendy. Florbal se pomalu začíná stávat plnohodnotnou sportovní hrou, která se některými parametry vyrovná sportům jako jsou například hokej, fotbal, basketbal apod. Není tomu tak jen díky své rozsáhlé členské základně. V některých zemích už se objevují i negativní jevy sportu jako jsou například doping a korupce, ale především je zde velká touha vyrovnat se světové špičce a tím si zajistit lukrativní sponzory.

Florbal prochází vývojem jako většina sportovních her. Je velice často ovlivňován různými moderními trendy v tréninku a utkáních. Velmi často se vyskytuje nedostatečné povědomí florbalistů o sportovním tréninku a neumějí tedy efektivně trénovat. Toto je jedna z nejdůležitějších věcí a pokud si ji hráči co nejdříve neuvědomí, tak se ve své sportovní výkonnosti nikam neposunou a nemohou také předcházet možnému výskytu zranění.

Výzkumy interpretují, že hráči florbalu se během utkání velmi často pohybují nad anaerobním prahem. Tato znalost a přehled o intenzitě zatížení hráčů je stěžejní a důležitý faktor pro nastavení tréninkového procesu. Mezi základní dovednosti správného trenéra sportovních her je manipulace se zatížením, kdy podle potřeby využívá různé formy tréninku. Úroveň zatížení je možné sledovat pomocí srdeční frekvence, kterou můžeme měřit pomocí zařízení zvaného sporttester. Jde o jedno z nejlépe vhodných zařízení k hodnocení intenzity zátěže. Nicméně se využívá velice zřídka, jelikož pořízení z hlediska finančního je velice náročné pro některé chudší kluby a jsou zde i další různé důvody, které zapřičiňují malé procento využívání. Trenér hodnotí intenzitu zatížení jen podle své intuice a podle průvodních jevů cvičení, které ani často neodpovídají realitě.

Florbal je sport, který je založen na rychlosti, technice a také taktice. Proto je velice důležité vytvořit takové podmínky tréninku, při kterých bude hráč pravidelně dosahovat vysoké intenzity zátěže. Důležité je také tuto zátěž spojit s florbalovými dovednostmi.

Ve své práci budu analyzovat srdeční frekvenci pomoci sporttesterů, pomoci, které určím hodnotu zatížení hráčů v národní lize. Dále budu porovnávat hodnoty srdeční frekvence v jednotlivých třetinách mezi útočníky a obránci. Pomoci těchto hodnot zjistím velice pečlivý náhled na intenzitu zatížení během florbalového utkání. Díky těmto údajům mohou trenéři vysoce zefektivnit sportovní trénink.

## 2 PŘEHLED POZNATKŮ

### 2.1 Florbal

Florbal je sportovní kolektivní hra, kde proti sobě stojí dva týmy o maximálním počtu dvaceti hráčů. Principem hry je vstřelit více gólů než mužstvo soupeřů. Hraje se na hřišti, které je vymezeno mantinely. Při každém zápase se musí odevzdat zápis o utkání a v něm musí být nahlášeni brankáři týmů. Hráč označený jako brankář poté už nesmí ve stejném zápase zasáhnout do hry jako hráč v poli (tedy s hokejkou). Střídání se může provádět kdykoliv během utkání a bez omezení. Každý tým musí mít v zápise uvedeného taky svého kapitána. Kapitán musí mít na ruce pásku, která jde zřetelně vidět a jen on může vhodným způsobem komunikovat s rozhodčím. Soupiska družstva může obsahovat maximálně 20 hráčů. Na hráčské lavici poté může být maximálně pět lidí, kteří se neúčastní utkání jako hráči nýbrž jako realizační tým, také musí být zaznamenáni v zápise o utkání s příslušnou funkcí. V neposlední řadě je zápas veden a kontrolován dvěma rozhodčími (Skružný, 2005).

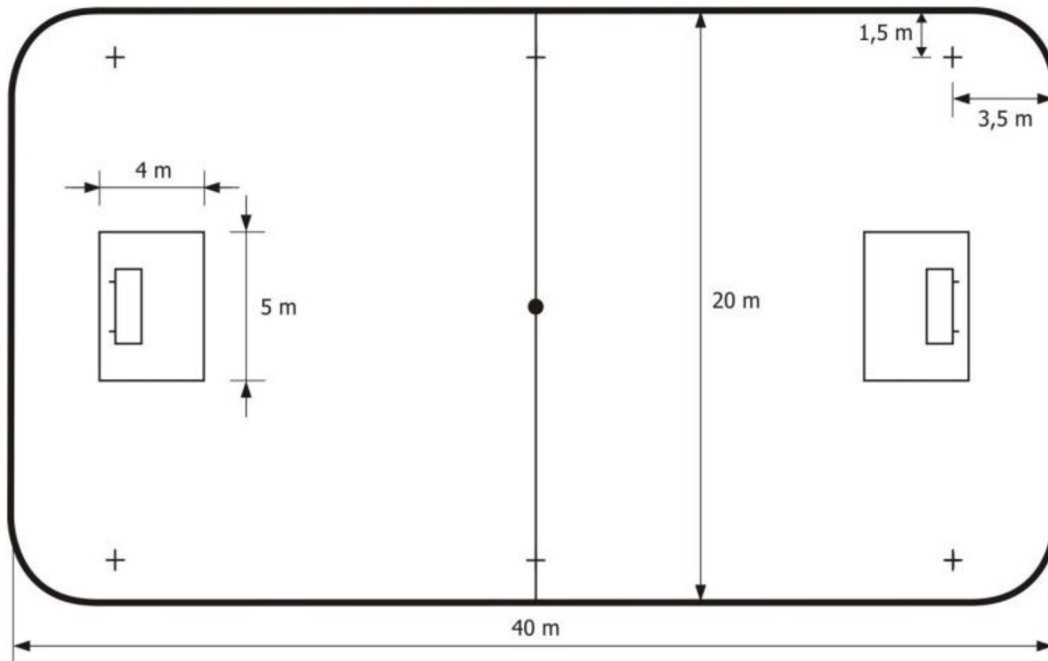
Dle Burnse (2020) florbal pomáhá rozvíjet koordinaci ruka-oko, běh, start, zastavení, změnu směru a přihrávky. Florbal také trénuje mozek. Představuje situace, kdy dítě či dospělý jedinec potřebuje číst hru a reagovat na soupeře, aby si zažili úspěch. Může být využit také jako skvělý team building, kdy je součástí tréninku. Díky florbalu mohou hráči jiných sportů pracovat na tom, aby byli kreativní, zkoušet nové věci apod.

#### **2.1.1 Pravidla florbalu**

Hraje se v hale na hřišti, které má rozměry 40 metrů na délku a 20 metrů na šířku. Celé je ohraničeno mantinely, které jsou vysoké 50 centimetrů. Mantinely dále musí být schváleny IFF a podle toho také označeny.

**Obrázek 1.**

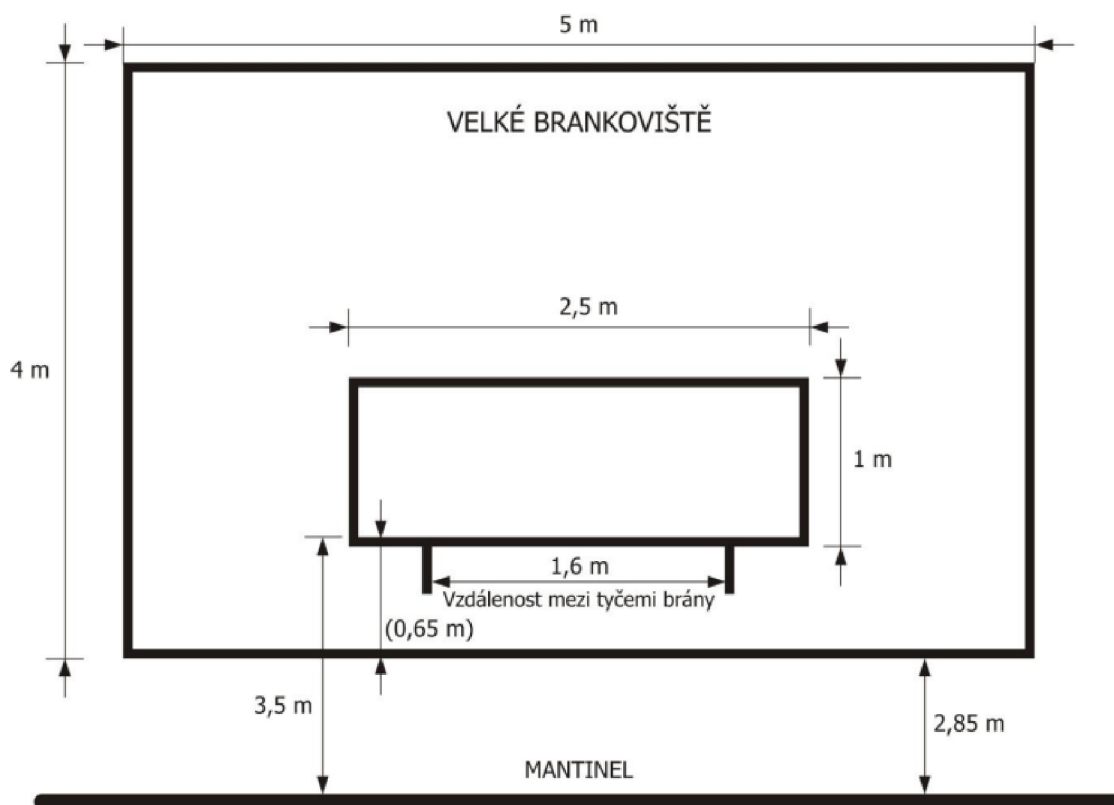
Florbalové hřiště s rozměry, Český florbal, (2018, 49).



Na hřišti jsou dvě branky, které se nachází v tzv. Velké brankoviště. Jsou umístěny na ose hřiště a také směrem do hřiště. Jsou vysoké 160 centimetrů a široké 155 centimetrů. Ve velkém brankovišti se nachází ještě tzv. malé brankoviště o velikosti 1 x 2,5 metrů. Velké brankoviště je široké 4 x 5 metrů.

## Obrázek 2.

Brankoviště s rozměry, Český florbal, (2018, 49).



Celé utkání má tři třetiny s tím, že každá mívá obvykle 20 minut. Mezi každou třetinou je desetiminutová přestávka, během nichž si hráči vymění strany a hráčské lavice. Hrací čas je čistý, je tedy zastavován pokaždé, když je hra přerušena na pokyn rozhodčích. Znovu je spuštěn uvedením míčku do hry. Dále mají oba týmy právo na jeden třicetisekundovou přestávku (time out) během normálního hracího času. V momentě, kdy se utkání nerozhodne začíná prodloužení. Pokud se nerozhodne utkání ani v prodloužení, provádí 5 hráčů z každého mužstva trestné střílení. (Skružný, 2005,)

Během hry může být na hřišti pouze šest hráčů, z toho jeden brankář anebo šest hráčů v poli bez brankáře. Na utkání dohlíží dva rozhodčí, kteří ho i kontrolují a řídí. Mají také právo utkání ukončit, pokud existuje riziko, že se utkání nemůže dohrát dle pravidel.

Zapisovatelé musí být vždy připraveni na svých místech, musí být nestranní a zodpovědní za zápis o utkání, měření hracího času, měření trestů, ostatní časoměřičské úkony a případné hlasatelské úkony.

„Hraje se s míčkem, který je vyroben ze syntetického materiálu a jeho hmotnost je 23 gramů. Má bílou barvu, jeho průměr činí 72 milimetrů a po obvodě má celkem 26 otvorů o průměru 10 milimetrů (Skružný, 2005, 22).“

„Hokejka musí být ze syntetického materiálu. Její hmotnost nesmí být větší než 380 gramů (Skružný, 2005, 23).“

Brankář nesmí použít hokejku, má povinnou ochranu celého obličeje (přilbu). Výstroj brankáře může být použita pouze za účelem ochrany těla a nesmí obsahovat části určené pro zakrývání branky. Smí používat také rukavice, ale nejsou povoleny žádné lepkavé či lepidlo části výstroje. Může také používat chrániče jak na kolena, tak na lokty, které jsou mnohdy velice důležité. Jedna z nejdůležitějších věcí výbavy brankáře je suspensor.

Všichni hráči, kteří se zúčastní utkání musí mít také sportovní oblečení, či výstroj, které jsou očíslované a stejné. Výstroj hráčů v poli se skládá z trika, trenýrek a štulpen. Mohou mít jakékoli barevné kombinace, trička však nesmí být šedivá. Když rozhodčí usoudí, že družstva nejdou na základě dresů od sebe rozeznatelná, je hostující mužstvo povinno se převléknout.

## **2.2 Herní posty ve florbale**

Herní posty zadávají hráčům určité úkoly charakteristické pro daný post, dále taky jakýmsi způsobem vymezují území pohybu, nicméně hráč může kdykoliv toto území opustit. Dále charakterizují, jaké vlastnosti by měl hráč na daném herním postu mít a čím by měl disponovat. Ve florbale se hráči v poli rozdělují na útočníky a obránce. Každý by měl mít určité vlastnosti pro post, který hraje. V dnešním moderním pojetí florbalu se rozdíl mezi útočníky a obránci vytrácí a velmi často je kladem důraz na jakousi univerzálnost na obou pozicích.

### **2.2.1 Útočník**

Hráč na této pozici musí vyčnívat individuálními dovednostmi a vhodně je využívat ve hře. Měl by mít schopnost překonat soupeře v individuálním souboji a vytvořit výhodnou situaci při stejném počtu hráčů na hřišti. Od mládežnických kategorií by měl být trenéry veden k týmovému výkonu, tvorbě kreativních možností během zápasu a spolupráci s ostatními hráči v týmu. Velký důraz je kladen na různé techniky střelby, dále na zpracování a přihrávání míčku. Střelba by měla být nepředvídatelná a ideálně vystřelena za obráncem. Útočník se hledá nejjednodušší cestu k soupeřově brance (Karczmarczyk, 2006).

### **2.2.2 Obránce**

Hlavním úkolem obránce je odebrat míč soupeři, pokud možno bez porušení pravidel a vytvořit pro své mužstvo vhodnou útočnou situaci. Poté se mužstvo může dostat do rychlého protiútoky nebo zvolí možnost postupného útoku. Kvalitu obránce můžeme posoudit podle jeho pohybové rychlosti, rychlosti, s jakou přistupuje k útočícím hráčům a úspěšnosti v osobních soubojích.

Obranné úsilí se netýká pouze obránců, ale je do něj zapojeno celé mužstvo. Při tréninku mladých hráčů se často přehlíží cvičení zaměřená na obranné dovednosti, což je značná chyba. Je důležité zvolit jednoduchá a srozumitelná cvičení pro obranné varianty. Rozlišujeme osobní obranu, kde si každý hráč hlídá hráče soupeře a zónovou obranu, kde hráči hlídají nebezpečné prostory (Karczmarczyk, 2006).

## 2.3 Utkání

Bělka (2021) jej popisují jako „nejdůležitější způsob realizace sportovní hry. Je jedinečnou, neopakovatelnou organizační jednotkou. **Výsledek utkání** je také souhrnným ukazatelem a měřítkem herního výkonu obou soupeřících stran.

Jako činné aspekty utkání můžeme označit hráče. Ti jako jediní mají právo herně jednat a řešit dané herní situace pomocí různých herních činností. **Děj utkání** se skládá z opakovaného střídání a jeho přerušení. Děj hry, ve kterém je určitý vztah soupeřů ke společnému předmětu a zůstává neměnný, je pojmenován slovem zvaným úsek utkání. Při pohledu na situaci pouze jednoho z obou soupeřů se nazývá fáze utkání. Každý úsek utkání může být tvořen jedinou časově plynulou částí nebo může být přerušován a tím pádem se skládá z více částí (Bělka, 2021).

U utkání, které mají párový nebo týmový charakter se používá pojem **hráčská funkce**. Tento pojem vyjadřuje určitou hráčovu specifickou působnost. Funkce je vytyčená pravidly (např. brankář a hráč v poli nebo pálkař a nadhazovač), dále zvoleným herním systémem (např. v házené pivot, spojka, křídlo atd.). Během utkání smí hráč zastávat i více hráčských funkcí než jen jednu. Ještě je zde poslední pojem a ten se nazývá hráčská role. **Hráčská role** se souvisí se sociálním statutem hráče v družstvu. Role se rozděluje na formální (např. kapitán) a neformální (např. přirozený vůdce) (Bělka, 2021).

Táborský, et. al., (2007) uvádí, že se často používá termín herní situace, který označuje soubor klíčových vztahů mezi faktory, které ovlivňují průběh herní činnosti. Tento koncept zahrnuje například postoj, postavení nebo rozestavení hráčů (ve týmových sportech), polohu a směr společného předmětu, čas a skóre zápasu. Herní situace obvykle zachycuje okamžitý stav nebo část herního děje, kde se základní vztahy mezi faktory zásadně nemění. Standartní situace se vztahuje na pravidly stanovený způsob obnovení hry po přerušení. Ve sportech brankového typu existuje několik různých standartních situací, které se liší v závislosti na povaze přerušení (v házené jich je například pět: vhadzování, vyhadzování, výhoz, volný hod a sedmimetrový hod). V síťových sportech a pálkových sportech existuje pouze jedna standartní situace. V prvním případě podání, v druhém případě nadhoz.

Herní cíl je požadavek stanovený hráči, skupině hráčů nebo celým družstvem v průběhu utkání. Splnění finálního herního cíle, který se týká výsledku zápasu, vyžaduje dosažení dílčích cílů (například dosažení lepšího výsledku v druhém setu, než v předchozím setu). Herní úkol je specifický úkol, který musí hráč splnit v dané části zápasu, aby dosáhl stanoveného cíle (Táborský, et. al., 2007).

### **2.3.1 Jedinečnost utkání**

Bělka (2021) definoval jedinečnost utkání takto:

- Utkání je průběžný boj hráče s různými deformačními faktory, které usilují o snížení a narušení jeho výkonu
- Hráč se nenahraditelným způsobem emočně podílí na utkání a učí se kontrolovat své emoční stavy
- Hráč improvizuje a inovuje své činnosti
- Hráč získává jedinečné zkušenosti, které nemůže získat mimo utkání
- Individuální a týmový výkon je pod neustálou kontrolou hráče
- Před každým utkáním se formulují požadavky na výkon hráče a družstva a vyslovuje se k očekávání výkonu

### **2.3.2 Užití ve sportovních hrách**

1. **Utkání s příznaky autentického soutěžního utkání** – utkání je bez cíleného přerušování děje hry, to znamená bez didaktických zásahů učitele (např. názorná ukázka, instrukce, opravování chyb). Naopak vyučující dává instrukce a formuluje hlavní úkoly před utkáním. Během utkání může komunikovat se žáky normálně jako při trénování soutěžního utkání.
2. **Utkání s příznaky řízeného vyučování** herním dovednostem. Funkce pro učitele je totožná jako v prvním případě. Kromě toho může učitel přerušit kdykoliv utkání pro své didaktické zásahy nebo je poskytovat jednotlivým žákům.

## **2.4 Sportovní výkon**

Dovalil & Choutka (2012) jej definují jako „vymezený systém prvků, který má určitou strukturu, tj. zákonitě uspořádání a propojení sítí vzájemných vztahů. Jednotlivé prvky mohou být rázu somatického, fyziologického, motorického, psychického apod.“



Dle Dovalila & Choutky (2012) můžeme zařadit sportovní výkon mezi jednu z hlavních kategorií sportu a také sportovního tréninku. Sportovní výkony se provádějí ve specifických pohybových činnostech. Obsahem těchto pohybů je provedení úkolů, které jsou vymezeny pravidly daného sportu. Dokonalá koordinace provedení je dosažena pomocí vysokého výkonu. Pro úspěšnou tréninkovou praxi je zcela zásadní, získat potřebné znalosti o sportovních výkonech. Díky shromažďování informací můžeme zkoumat, co je podstatou výkonu, proč dochází k jeho zlepšení nebo zhoršení, co by měl trénink obsahovat a jak při něm postupovat. Pomocí sportovního výkonu a znalostí získaných z něho, se efektivněji zvyšovat výkonnost, volit správná cvičení a metody tréninku. Také pomáhá i při výběru talentů.

Dle Williamse (2023) se trénink sportovního výkonu zaměřuje na posílení svalové síly, zvýšení rychlosti, vytrvalostní síly, flexibility a celkové koordinace pro specifické pohyby. Tento trénink zahrnuje fyzické prvky jako zlepšení základní stability, síly a flexibility, ale také se soustředí na mentální aspekty, jako je koncentrace a stanovování cílů.

Cílem tréninku sportovní výkonnosti je zlepšit fyzické schopnosti sportovců a jejich potenciál v daném sportu. Tímto tréninkem se zvyšuje síla a vytrvalost sportovců a také se zlepšuje jejich rychlost a obratnost. Mezi příklady sportovních aktivit pro zlepšení výkonnosti patří vzpírání, plyometrie, kardiovaskulární cvičení, základní cviky, strečink, trénink flexibility, cvičení pro rovnováhu, a dokonce i trénink mentální síly, jako jsou vizualizační techniky a meditace (Williams, 2023).

Jednou z významných charakteristik sportu a jeho znakem je pohybová povaha. Jsou to určité tělesné výkony ve specializovaných pohybových činnostech. Jde však jen více než o pouhý druh pohybových činností. Všechny pohybové potenciály se nachází a je vyjádřen ve sportovním výkonu. Dalším významným způsobem se na sportovní výkonu podílí také psychické schopnosti sportovce. Sportovní výkonnost odráží v ucelené podobě citové schopnosti a úroveň tělesných a duševních možností sportovce (Choutka, 1981).

Pravidelnou účastí na sportovních aktivitách zaměřených na výkonnost sportovec zlepšuje svoji sílu, rovnováhu a koordinaci. Trénink sportovního výkonu také pomáhá zlepšit mentální soustředění sportovce, což je důležité pro úspěch ve vysoké konkurenci. Správný trénink pomáhá sportovcům dosahovat lepších fyzických i psychických výkonů během utkání nebo soutěží (Williams, 2023).

Sportovní výkony jsou charakteristické pomocí výsledků, které nám pak ukazují poměr sil mezi sportovci nebo družstvy v dané soutěži a sportu. Tento poměr se může kvalifikovat řadou ukazatelů jako například, časem, vzdáleností, hmotností a dalšími ukazateli dle sportovního odvětví. Nicméně ve spoustě dalších sportech se určuje na základě subjektivního pozorování rozhodčími (Choutka & Dovalil, 1991).

Sportovní výkon je výsledným ukazatelem výkonnostního rozvoje sportovce, a tudíž v něm jsou obsaženy:

1. Vrozené dispozice – postupem času se mohou některé z těchto dispozic aktivizovat a rozvinout v nejvyšší kvalitu tzv. talent
2. Vlivy přírodního a sociálního prostředí – podmiňují vývoj jedince a vrozených dispozic, z těchto vlivů mají značný význam materiální podmínky a časové možnosti
3. Vliv tréninkového procesu – představuje dlouhodobé a cílevědomé působení tréninkového a soutěžního zatížení

### 2.4.1 Sportovní výkon v lidské motorice

Motorika se také dá nazvat jako hybnost, což je souhrn všech tělesných pohybů a projevů, které člověk provádí. Velmi jednoduše řečeno jde tedy o funkce příčně pruhovaného svalstva a řízení CNS (centrální nervová soustava). Ve sportech jsou téměř všechny pohyby úmyslné. Sportovní výkon se pak demonstruje činnosti převážně pohybovou. Tento výkon se skládá z jednoduchých nebo složitějších částí (pohybů, aktů, operaci atd.), které jsou z velké části předem dány, nicméně současně jedinec reaguje na vývoj situace, či změnu podmínek a podobně. Pohybová činnosti tak není jen sled elementů, patří zde také uvědomělý vztah ke skutečnosti, který se projevuje v pohybovém jednání (Dovalil & Choutka, 2012).

#### Obrázek 3.

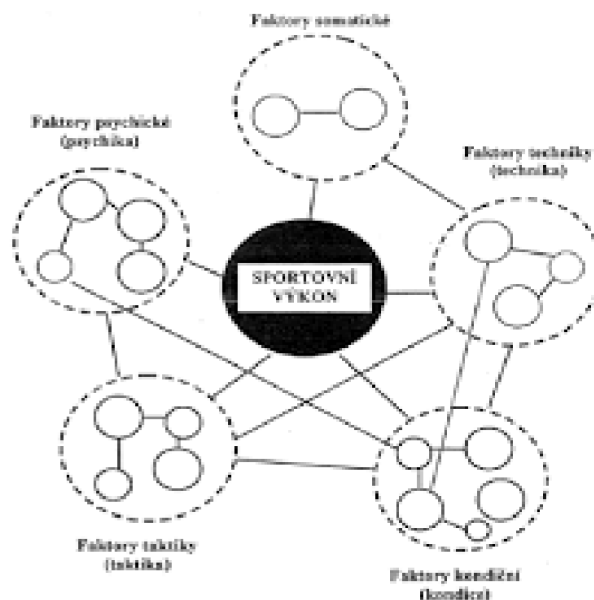
Sportovní výkon v lidské motorice (Dovalil & Choutka, 2012).



Struktura sportovního výkonu nám říká o komponentách sportovního výkonu, determinantách sportovního výkonu, jeho podstatných proměnných, základech sportovního výkonu, modelových charakteristikách výkonu a v neposlední řadě také o faktorech. Faktory struktury sportovního výkonu jsou relativně samostatné součásti sportovních výkonů, které vycházejí ze somatických, technických, taktických a psychických základů výkonu. Všechny tyto faktory mají jeden společný znak, že jsou trénovatelné. Jsou tedy ovlivnitelné tréninkem v opačném případě se na ně přihlíží při výběru talentovaných jedinců. Veškerý sportovní výkon z hlediska jeho struktury určuje, jak počet, tak i uspořádání faktorů. V některých případech může převažovat pouze jeden faktor a nazývají se monofaktoriální sportovní výkony, jiné mohou mít větší zastoupení faktorů tzv. multifaktoriální sportovní výkony (Dovalil & Choutka, 2012).

#### Obrázek 4.

Faktory ovlivňující sportovní výkon (Dovalil & Choutka, 2012).



## 2.5 Herní výkon

Herní výkon (HV) 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 (antropometrické, fyziologické), psychologické i sociální. Jinými slovy: herní výkon je speciálním druhem chování sportovce ve specifických podmínkách soutěže – utkání (Bělka, 2021).

Dle Votíka (2001) je výkon hráče i týmu dán určitými ovlivňujícími faktory. Tyto faktory můžeme rozdělit na dispoziční a situační. Dispoziční faktory určují předpoklady každého hráče k hernímu výkonu, kterými je myšleno úroveň jeho pohybových schopností a herních

dovedností, zařazuje se zde také kvalita řídicí činnosti CNS, různé psychické procesy a osobní i somatické charakteristiky. Situační faktory jsou určovány vnějšími podmínkami, ve kterých probíhá herní výkon, jejich složitostí a proměnlivostí. Uvedené dva faktory představují velké množství různých dalších faktorů, které se mohou navzájem ovlivňovat, ale také doplňovat a do jisté míry zastupovat. Díky toho se různou měrou podílí na konečném herním výkonu.

Dle Nykodýma (2006) je herní výkon individuální a sportovní činnost v ději utkání, která se určuje mírou splněných herních úkolů, a z toho vyplývajícího výsledku utkání. Herní výkon se rozlišuje na dva základní druhy:

- individuální herní výkon – herní výkon hráče
- týmový herní výkon – herní výkon družstva

### **2.5.1 Individuální herní výkon**

Nykodým (2006) definuje individuální herní výkon jako projev určitého stupně způsobilosti k účasti v utkání, který se projevuje jako jakýsi souhrn osvojených herních činností integrovaných do herního výkonu družstva. Mezi složky individuálního herního výkonu můžeme zařadit herní dovednosti, pohybové schopnosti, somatické charakteristiky a psychické procesy. Jako jediným konečným hodnotícím kritériem výkonu hráče a také jediným objektivně pozorovaným výsledkem je motorické provedení herní činnosti jednotlivce. Každá herní činnost jednotlivce má svoji taktickou a technickou stránku. Kvalita těchto stránek je ovlivněna úrovní kondiční a psychické připravenosti hráče.

Dle Bělky (2021) je individuální herní výkon definován jako suma herních činností realizovaných v průběhu utkání nebo jako jev, který je produkován všemi interakcemi hráče s jeho okolím v průběhu utkání. Herní činnost se dá dále rozdělit na jednotlivé dovednosti, které na sebe navazují a výkon v předcházející dovednosti ovlivňuje výkon v té následující dovednosti. Tyto dovednosti, které tvoří herní činnost jednotlivce se nazývají herní dovednosti a patří mezi základní kameny správného provedení. Mezi herní dovednosti můžeme zařadit například zpracování míče, střelba na bránu, obejití protihráče atd. Jsou to učením (tréninkem) získané dispozice k účelnému jednání ve hře.

### **2.5.2 Týmový herní výkon**

Dílčí individuální herní výkony, které jsou považovány za prvky týmového herního výkonu jsou zároveň i subsystemy týmového herního výkonu. Z hlediska systémového jsou v interakci se systémem soupeře (tedy s IHV soupeře). Vzájemnou interakcí mezi dílčími subsystemy IHV

a jejich vlastnostmi je tvořen systém herního výkonu. Týmový herní výkon ale není jen prostý součet všech dílčích IHV, je nutné sledovat nejen kvantitu v dílčích IHV, ale také na kvalitu jednotlivých vztahů mezi prvky a jejich vnitřních vlastností. Týmový herní výkon je definován jako otevřený systém, který je tvořen subsystémy IHV s jejich vzájemnými vazbami (Bělka, 2021).

Výkon mužstva závisí na vzájemné spolupráci jednotlivých hráčů, která je ovlivněna charakterem interpersonálních vztahů, dále jejich dynamice, sociální soudržnosti, komunikace a v neposlední řadě motivaci hráčů. Cílem celého kolektivu je vítězství, popřípadě co nejlepší výsledek. Při posuzování týmového herního výkonu monitorujeme, jak hráči využívají plochu hřiště, plynulost a kvalitu souhry, držení míče pod kontrolou družstva, zapojení hráčů do jednotlivých fází hry, také to, jak jsou nebezpeční pro branku soupeře apod (Nykodým, 2006).

Každý tým, ať už na profesionální úrovni nebo na té amatérské úrovni, tvoří jakousi sociální skupinu, která se projevuje tím, že společná činnost všech jejích členů vyúsťuje jako týmový výkon v utkání v boji s jiným soupeřícím týmem. Týmový herní výkon je tvořen individuálními herními výkony, které ještě podléhají vzájemnému regulačnímu působení. Jednotlivci mohou ovlivnit tým a naopak. Týmový herní výkon má své determinanty, na které působí při rozvoji a kultivaci herního výkonu během tréninkového procesu i utkání. Tyto determinanty se rozdělují na sociálně psychologické determinanty a činnostní determinanty (Bělka, 2021).

### **2.5.3 Sociální determinanta**

Do sociální determinanty můžeme zahrnout dvě věci. Sociální kohezi, která nám ukazuje výsledek všech sil působících v družstvu což znamená uspokojení z individuálního herního výkonu, dále také uspokojení z týmového herního výkonu, veřejné uznání, radost hrát v daném družstvu apod. Jako druhou složkou této determinanty můžeme označit komunikaci a motivaci. Je to určité dorozumívání mezi hráči navzájem, také mezi trenérem a hráči, které potom vytváří pozitivní a stimulační efekt (Nykodým, 2006).

### **2.5.4 Činnostní determinanta**

Mezi činnostní determinanty můžeme rovněž zařadit dvě složky, kterými jsou činnostní koheze a participace. Díky těmto dvou složek není možno chápat týmový herní výkon jako pouhou sumu individuálních herních výkonu. Ukazují nám, že výkon jednoho hráče je ovlivněn výkony ostatních spoluhráčů. Jsou jakýmsi pomocníkem při pochopení smyslu hry družstva, úlohy v družstvu, či dokonce potřebu vynikajících jednotlivců (Bělka, 2021).

## 2.6 Diagnostika utkání

Diagnostika je označována jako úmyslné vyšetření, které se zaměřuje na pozorovatelné a měřitelné znaky nebo projevy sportovce, trenéra nebo jejich vzájemné vztahy. Diagnostika zahrnuje zjišťování různých aspektů kondice, herních schopností, antropometrických parametrů a biomechanických charakteristik (Hůlka & Bělka, 2013).

### 2.6.1 Diagnostické techniky

Dle Bělky et al. (2021) se diagnostické techniky dají rozdělit do 4 kategorií

- Pozorování – V rámci sportovních her se využívá pozorování ke zkoumání individuálního a týmového výkonu. Každý trenér by měl dodržovat správný postup. Nejprve by měl stanovit cíl pozorování, poté formulovat dílčí cíle, vytvořit kategorie pro různé formy a časově ohraničit pozorování. Dále je nutné provést předběžnou teoretickou přípravu, a nakonec přichystat kódovací systém pro hodnocení. Pozorování lze rozdělit na kvalitativní, kvantitativní a přímé nebo zprostředkované (Bělka et al., 2021).
- Posuzování – V házené se hodnocení dané činnosti provádí na stupnici, která zohledňuje buď výsledek pohybu nebo jeho průběh. Tuto diagnostickou techniku lze realizovat pomocí posuzovacích škál, které se opírají o krátkodobé nebo dlouhodobé pozorování pohybových aktivit sportovce. K hodnocení využíváme posuzovací stupnice, na které umísťujeme číselnou nebo grafickou škálu. Tyto škály nám pomáhají objektivizovat subjektivní hodnocení trenéra (Bělka, et al., 2021).
- Testování – Dle Bělky et al. (2021) se testování využívá zejména jako nástroj pro diagnostiku fyzické připravenosti hráčů. Trenér může díky těmto poznatkům systematicky plánovat tréninkové jednotky a správně řídit kondiční trénink hráčů. Testování zahrnuje motorické testy, které se liší v závislosti na specifičnosti každého sportovního odvětví.
- Dotazování – Podle Fialové (2017) je posledním typem diagnostické metody dotazování, které zahrnuje rozhovor, anketu nebo dotazník. Rozhovor je tradičním způsobem diagnostiky, při kterém trenér klade svému svěřenci předem stanovené otázky. Rozhovor by měl mít jasnou strukturu, předem určené téma a obvykle obsahuje standardizované otázky. Na rozdíl od rozhovoru je dotazník diagnostický nástroj, který slouží trenérovi k získání co nejvíce informací a je formulován

písemně. Dotazník nám umožňuje zjistit názory, postoje a znalosti jak hráčů, tak členů realizačního týmu.

## **2.7 Tréninkové zatížení**

Dle Lehnerta (2007) „je tréninkovým zatížením myšlen soubor plánovitě použitých podnětů realizovaných formou tréninkových cvičení, vyvolávajících aktuální změnu funkční aktivity organismu sportovce v souladu se stanovenými cíli sportovního tréninku.“

### **2.7.1 Objem zatížení**

„Objem zatížení je souhrnné množství zátěžových podnětů v jedné tréninkové jednotce nebo v delším úseku tréninku (Lehnert, et. al., 2010, 10).“

Choutka a Dovalil (1991) charakterizují objem zatížení jako kvantitativní stránku cvičení, tzn. dobu trvání adaptačního podnětu, a to jak při jednotlivých cvičeních, tak v sérii cvičení. Mezi ukazatele objemu zatížení patří velmi často čas cvičení nebo počet opakování. Další ukazatelé jsou specifické pro dané sportovní odvětví, jako počet ujetých nebo uběhnutých kilometrů, počet hodů či vrhů a v neposlední řadě zde může patřit také počet prvků a sestav v gymnastice.

Je to jakýsi kvantitativní ukazatel zatížení, které vypovídá o množství tréninkové činnosti. Objem zatížení je dán dobou cvičení nebo množstvím opakování. Můžeme jej také vyjádřit pomocí dvou ukazatelů: obecných a specifických. Obecné jsou pro všechny sportovní odvětví společná, jako například délka tréninkové jednotky, počet tréninkových hodin nebo počet tréninkových jednotek. Specifická naopak jsou jiná a konkrétní pro příslušnou sportovní specializaci, například počet odrazu ve skoku vysokém nebo množství najetých kilometrů na kole (Perič, 2010).

### **2.7.2 Intenzita zatížení**

Intenzita zatížení popisuje velikost úsilí, které musí sportovec vynaložit při řešení daného pohybového úkolu. Úsilí, které sportovec vynakládá může být přirozeně různého stupně od nejnižšího stupně, až po úsilí hraniční. V tréninku se tedy používá podle potřeby různé stupně intenzity. Často se používá maximální střední, či nízká intenzita. Pojem intenzita zatížení se spojuje primárně s výdejem energie. Během pohybové činnosti s vyšší intenzitou se nezvyšuje

jen energetický výdej na jednotku času, ale mění se také způsob energetického zabezpečení (zdroje energie, způsob jejich uvolňování a průběžná resyntéza) (Perič, 2010).

Dle Periče (2010) se tento pojem hlavně spojuje s výdejem energie. Pohybová činnost, která je prováděna s vyšší intenzitou znamená nejen vyšší energetický výdej na jednotku času, ale také se mění způsob tzv. energetického zabezpečení. Pojem energetické zabezpečení zde zastupuje zdroje energie, způsob, jakým se budou uvolňovat a průběžnou resyntézu.

### **2.7.3 Parametry a velikosti zatížení**

Dle Botka, McKune & Krejčího (2017) každý sportovec vnímá trénink individuálně s různou mírou úsilí, kterou lze měřit pomocí subjektivních nebo objektivních nástrojů. Stupeň úsilí při sportovním tréninku je důležitým faktorem ovlivňujícím velikost tréninkové zatížení, které se projevuje intenzitou. Intenzitu zatížení v tréninku lze představit například pomocí rychlosti běhu, frekvence pohybů nebo odporu, který je překonáván.

Primární stimul pro adaptaci při tréninku, kterým je velikost tréninkového zatížení, je určen interakcí mezi intenzitou, objemem a trváním tréninkového cvičení. Velikost tréninkové dávky, který vyvolává narušení buněčné homeostázy a následnou adaptační reakci, je také ovlivněna hydratačním stavem, stravovacím režimem, aktuálními schopnostmi a úrovní regenerace (Botek, McKune & Krejčí, 2017).

Botek, McKune & Krejčí (2017) uvádí, že jedním z nejjednodušších a nejkonomičtějších způsobů, jak měřit objem každodenní fyzické aktivity nebo velikosti tréninkového zatížení, je pomocí vyplňování dotazníků a tréninkových deníků, které jsou dnes často dostupné v elektronické podobě, což usnadňuje komunikaci mezi sportovcem a trenérem. Nicméně jejich jednoduchost a dostupnost jsou často vykoupeny subjektivní chybou, která spočívá ve zvýšeném či sníženém vyhodnocení skutečného stavu, a to až ve 20 % případů. Toto nadhodnocování či podhodnocování výrazně komplikuje optimalizaci tréninkového zatížení.

Každé cvičení má danou vnější podobu. Obsah, vykonává se po určité době objem zatížení a společně také konkrétní stupeň úsilí nazývaný intenzita zatížení. Těmto stránkám musí být věnována vysoká pozornost. Znamená to tedy sledovat:

- dobu trvání cvičení (úseku, opakování)
- počet opakování cvičení (kolik opakování bude následovat po sobě)
- intenzitu zatížení
- interval odpočinku (jak dlouhé bude zotavení mezi opakováním)
- způsob odpočinku



Tyto uvedené parametry umožňují v praktické činnosti manipulovat se zatížením. Dávají možnost plánovat a kontrolovat velikost zatížení s ohledem na požadované i dosažené adaptační změny (Perič, 2010)

Jednou z oblíbených metod pro hodnocení intenzity zatížení je sledování srdeční frekvence pomocí moderních telemetrických zařízení nazývaných sporttesty. Tyto zařízení se již několik let osvědčují díky své vysoké přesnosti ve srovnání s elektrokardiografickými (EKG) záznamy. Ačkoli měření srdeční frekvence pomocí monitorů srdeční frekvence během fyzické aktivity je velmi přesné, existují různé faktory, které ovlivňují hodnoty srdeční frekvence, jako jsou například podmínky prostředí (teplota, vlhkost, hladina kyslíku), denní rytmus, délka trvání zátěže, hydratace nebo současný tréninkový stav jednotlivce (Botek, McKune & Krejčí 2017).

Podle Botka, McKune & Krejčího (2017) jsou zde i další specifické přístupy k hodnocení a určení velikosti tréninkového zatížení a jsou nazývány tzv. ukazateli tréninkového stresu, se kterými se je možné setkat v tréninkové části relativně často:

- Tréninkové impulzy – pocházejí z myšlenky kvantifikovat tréninkové úsilí na základě kombinace více ukazatelů, kdy se velmi jednoduše řečeno vynásobí hodnota intenzity zatížení, která je vyjádřena v procentech MTR délkou trvání zatížení.
- Globální tréninkové úsilí – skóruje se 30 minut po ukončení zatížení a nevyžaduje monitorování srdeční frekvence.
- Sumované skóre zón srdeční frekvence – je to jakousi modifikovanou verzí hodnocení zatížení pomocí TRIMPs, které však má slabinu při intervalovém zatížení, a právě zde se tento modifikovaný způsob kvantifikace zatížení snaží přemostit.

#### **2.7.4 Funkce zatížení**

Je důležité zahrnout všechny typy zatížení do tréninku, protože v případě zařazení pouze jednoho typu, zejména rozvoje, by mohlo dojít k nežádoucím účinkům tréninku (Perič, 2010)

Rozdělení základních funkcí zatížení podle Lehnerta et al., 2014 a Periče (2010):

- Rozvoj – cílem je postupně zlepšovat výkon
- Stabilizace – cílem je udržet dosaženou sportovní výkonnost
- Renovace – snaha obnovit trénovanost nebo sníženou výkonnost
- Regenerace – cílem je zkvalitnit a urychlit zotavování tréninkovou činností

### **2.7.5 Superkompenzace**

Pod pojmem superkompenzace si můžeme představit děj, kdy organismus vykompenzuje vydanou energii, ale v očekávání dalšího výdeje ji obnoví více. Dojde teda k jakémusi přechodnému nadzásobení energetického potenciálu před zátěží.

Tento model funguje, že dokáže přesně určit začátek nové zátěže. Avšak tyto časové úseky pouze ukazují průběh čerpání a obnovování energetických zásob jako odpověď na krátkodobou nadprahovou zátěž. Není možné chápat superkompenzaci jako schopnost nekonečného zvýšení výkonnosti. Individuálně geneticky podmíněná adaptace je nazývána adaptační strop a prostor mezi tímto stropem a základní tělesnou výkonností se nazývá adaptační rezerva. (Lehnert, et. al., 2010)

### **2.7.6 Zotavení**

Dle Botka (2017) je zotavení obecně chápáno jako přirozený biologicko-anabolický proces, během kterého dochází k postupnému návratu organismu k normálním klidovým funkcím, obnově energetických substrátů (zejména sacharidů) nebo k syntéze proteinů. Hlavním účelem zotavení je odstranění únavy. Průběh zotavných procesů je ovlivňován faktory, které lze rozdělit na vnitřní a vnější. Mezi vnitřní faktory můžeme zařadit:

- Pohlaví
- Věk
- Genetické predispozice
- Trénovanost
- Psychologické faktory
- Rychlost odstraňování katabolitů

Mezi vnější faktory řadíme:

- Typ pohybové aktivity
- Dostupnost suplementů
- Časové posuny

Dle Botka (2017) můžeme proces zotavení urychlit např.:

- Správnou rehydratací
- Výživou (Aminokyseliny, proteino-sacharidové nápoje)
- Aktivním zotavením
- Fyzikální terapií

## 2.8 Srdeční frekvence a její měření

Posouzení zatížení srdečně-oběhového systému je důležité a srdeční frekvence hraje v tomto procesu klíčovou roli. Srdeční frekvence rychle reaguje na změny v zatížení organismu, zejména ve svalové činnosti a nejcitlivěji reaguje na zvýšení intenzity a odporu. Při hodnocení intenzity zatížení je srdeční frekvence spolehlivým ukazatelem (Neumann, Pftzner & Hottenrott, 2005).

Když jste v klidovém stavu, vaše tělo pumpuje minimální množství krve, aby zajišťovalo dostatečné dodávání kyslíků do vašeho těla. Oficiální normální klidová tepová frekvence se uvádí okolo 60 až 100 tepů. Tato hodnota se v různých literaturách mírně liší, nicméně nutno říci, že jen velice málo (Lewine, 2023).

Kruta, Hornof & Seliger (1954) uvádějí, že se u normálních lidí pohybuje srdeční frekvence v klidu většinou mezi 60 až 80 tepy za minutu, ale jsou také lidé s vyšší nebo nižší klidovou frekvencí. U téhož jedince je srdeční frekvence nejnižší v momentě, kdy leží a o něco vyšší je v sedě, a ještě vyšší ve stoje. Dle Novotného (2014) je u žen mírně vyšší klidová frekvence než u mužů. Celkově se srdeční frekvence snižuje se stoupajícím věkem. Pokud klidová frekvence klesne pod 60 tepů za minutu, nazývá se to bradykardie, zatímco zvýšená klidová frekvence nad 90 tepů za minutu je označována jako tachykardie.

Klidová tepová frekvence se u různých jedinců značně liší. Během různých fyziologických zátěží, zejména cvičení, se může zvýšit až trojnásobně. Srdeční frekvence závisí mimo jiné na úrovni fyzické zdatnosti: například vysoce trénovaní vytrvalostní sportovci mají klidovou srdeční frekvenci, která u některých lidí může naznačovat potřebu implantace kardiostimulátoru. Maximální úroveň srdeční frekvence dosažena během fyzického cvičení závisí na věku subjektu, přičemž dvacetiletí lidé jsou obvykle schopni dosáhnout frekvence 200 tepů za minutu (Malik & Camm, 1997).

### 2.8.1 Faktory ovlivňující klidovou a cvičební srdeční frekvenci

Klidová a cvičební srdeční frekvence je ovlivňována několika faktory. Zdatnost a úroveň zotavení jsou dva hlavní faktory, které ovlivňují srdeční frekvenci nejvíce. V některých situacích bývá poměrně nekonzistentně zmiňován také vliv pohlaví (Benson & Connolly, 2012).

Je obecně známo, že trénovaní lidé mají klidovou frekvenci nižší než ti netréňovaní. Krásnou ukázkou je Miguel Indurain, kterému byla klidová srdeční frekvence zjištěna a naměřena pouhých 28 tepů za minutu. Hlavně díky vhodnému tréninku je způsobeno, že se posiluje a zvětšuje srdeční sval. Ten je poté schopný během jednoho stahu dodat do oběhu více krve

(tepový objem) a tím pádem vykoná stejnou práci s menším počtem stahů (Benson & Connolly, 2012).

Dle Benson & Connollyho (2012) existuje také druhý faktor, který ovlivňuje klidovou srdeční frekvenci, a tím je míra zotavení. Po fyzickém cvičení, zejména po dlouhém běhu nebo jízdě na kole, se tělo nachází v následujícím stavu: energetické zásoby jsou vyčerpány, teplota těla stoupá a svaly jsou namáhané. Všechny tyto aspekty musí být během zotavení obnoveny. Tělo musí vykonávat intenzivní práci a tato zvýšená aktivita vede ke zvýšení srdeční frekvence. I když se cítíte dobře v klidu, vaše tělo pracuje na regeneraci a projevuje to zvýšenou srdeční frekvencí. Monitorování jak klidové, tak cvičební srdeční frekvence umožňuje vhodně reagovat, například jestli zvýšit příjem potravy nebo si udělat jednodenní odpočinek při zvýšené srdeční frekvenci. Pokud nejste dostatečně zotaveni z předchozího tréninku, jistě si všimnete, že tempo, které obvykle udržujete v rovnovážném stavu, způsobuje zvýšení srdeční frekvence o 5 až 10 tepů za minutu. Tento stav je často spojen s rychlým zvyšováním srdeční frekvence během cvičení (Benson & Connolly, 2012).

Benson & Connolly (2012) uvádí, že jsou zde i další faktory, které také ovlivňují srdeční frekvenci jako jsou například teplota vzduchu. Když je vyšší teplota vzduchu, srdce bije rychleji což tělo poměrně dost zatěžuje. Dalším faktorem je věk. Maximální srdeční frekvence se od 20 let každým rokem snižuje o jeden tep za minutu. Klidovou srdeční frekvenci však věk neovlivňuje. V neposlední řadě může ovlivňovat srdeční frekvenci také pohlaví.

### **2.8.2 Měření srdeční frekvence**

Sporttester, také známý jako tester, je zařízení určené k monitorování a zaznamenávání srdeční frekvence. Tento nástroj nám umožňuje jednoduše zjistit, jak náš organismus reaguje na konkrétní pohybovou aktivitu, což nám umožňuje sledovat intenzitu zátěže a zotavení. Srdeční frekvence je měřena a zaznamenávána do paměti zařízení, které je umístěno na hrudníku pomocí hrudního pásu. Získaná data z pohybové aktivity můžeme poté zobrazit ve speciální počítačové aplikaci a následně je vyhodnotit. (Dovalil et al., 2008)

Je důležité dát si pozor na to, aby nebyly informace o srdeční frekvenci nesprávné. Mohou být nesprávné ze dvou důvodů. Prvním důvodem je, že jsme zadali špatné hranice tréninkových pásem. Většinou se to stává, když špatně zadáme maximální tepovou frekvenci, jelikož si ji například vypočítáme ze vzorečku, místo abychom ji skutečně naměřili. Druhým důvodem je, že sporttester při špatném kontaktu nebo z jiných technických důvodů nefunguje správně a hodnoty které ukazuje jsou tedy špatné. Když víme, o jakou chybu se jedná, je velice

snadné ji odstranit. Proto musíme dbát na správné využití sporttesterů (Benson a Connolly, 2012).

**Obrázek 5.**

Sada pro skupinové měření tepové frekvence POLAR TEAM COACH BASIC, <https://www.polar-eshop.cz/polar-team-coach-basic>.



## 2.9 Borgova škála

Nejsnáze lze určit tréninkovou intenzitu tím, že se zeptáme sportovce, jak náročné považuje dané cvičení. Nicméně zkušenosti naznačují, že subjektivní vnímání intenzity tréninku nebo soutěže sportovce závisí významně na rychlosti a objemu, na který je během tréninku nebo soutěže zvyklý (Čechovská & Dobrý, 2008).

Lidé mají schopnost relativně dobře posoudit úroveň námahy. Vnímání námahy je druhem chování, které využívá všechny dostupné informační zdroje pro řízení pohybové aktivity. Způsob, jakým jedinec vnímá námahu, ovlivňuje jeho reakci na pohybové zatížení a míru úsilí, které vyvíjí. Když jedinec má pozitivní vztah k prováděné pohybové aktivitě, je fyziologická efektivita optimální. Naopak, při negativním postoji se efektivita snižuje. Proto je důležité vnímat, co se děje během pohybové aktivity, a být si vědom doprovodných efektů, které jsou na

reakci na fyziologické funkce, abychom lépe porozuměli povaze odpovědí na pohybovou aktivitu. Jedincovy pocity modifikují reakce na stres způsobený pohybovým zatížením a ovlivňují mechanismy, které jsou základem těchto reakcí (Čechovská & Dobrý, 2008).

Pouze spoléhat na srdeční frekvenci jako ukazatel pohybového zatížení během fyzických aktivit je nebezpečné. Vnitřní pocity bolesti a napětí jsou totiž velmi důležitými indikátory skutečné míry vyvinuté námahy (Čechovská & Dobrý, 2008).

Škála, která byla využita během realizace výzkumu hráčů florbalu je 10 bodová Borgova škála (Borg CR10 scale).

Williams (2017) uvádí, že Borgova RPE stupnice, samostatně nebo ve spojení s dalšími měřeními jako je Borg CR10, vizuální analogová stupnice (VAS) a Likertova stupnice, je široce používaná po celém světě v mnoha vědeckých studiích, zejména v oblasti sportovní medicíny. Tato stupnice pomáhá trenérům k lepšímu plánování intenzity tréninkových režimů a je také používána na pracovištích k hodnocení úsilí při manuální manipulaci a fyzicky náročné práci. Borgova RPE stupnice byla srovnána s jinými lineárními stupnicemi, jako je vizuální analogová stupnice (VAS) anebo právě Likertova stupnice. Výsledky naznačují, že citlivost a reprodukovatelnost jsou v podstatě podobné. Nicméně výzkum provedený Grantem a kolektivem naznačuje, že v některých scénářích může Borgova stupnice předčít Likertovu stupnici

#### Obrázek 6.

Borgova škála BORG CR10 <http://www.jujutsu.cz/detail-clanku.html?id=208>.

<i>Škala</i>	<i>Popis stupňů</i>	<i>% SFmax</i>
1	velmi malá námaha	60 - 70%
2	malá námaha	70 - 72,5%
3	mírná námaha	72,5 - 75%
4	větší, stále zvládnutelná námaha	75 - 80%
5	velká námaha	80 - 85%
6	vysoká námaha	85 - 90%
7	velmi vysoká námaha	90 - 94%
8	extremně velká námaha	94 - 97,5%
9	téměř maximalni námaha	97,5 - 100%
10	vyčerpání	100%

## **3 CÍLE**

### **3.1 Hlavní cíl**

Hlavním cílem této bakalářské práce bylo analyzovat srdeční frekvenci během tří florbalových utkání národní ligy.

### **3.2 Dílčí cíle**

- 1) Zjistit intenzitu srdeční frekvenci hráčů během utkání
- 2) Získat informace o zónách zatížení hráčů v utkání v jednotlivých třetinách
- 3) Komparovat srdeční frekvenci podle herních postů
- 4) Komparovat uběhnutou vzdálenost podle herních postů

### **3.3 Výzkumné otázky případně hypotézy**

- 1) Je vyšší intenzita srdeční frekvence u obránců než u útočníků?
- 2) Ve které třetině budou mít hráči největší průměrnou intenzitu srdeční frekvence?
- 3) V jaké zóně intenzity se nejčastěji vyskytovali obránci a útočníci?

## **4 METODIKA**

### **4.1 Výzkumný soubor**

Výzkumný soubor tvořilo 6 hráčů florbalového klubu Z.F.K. Petrovice, hrající 3 nejvyšší ligu, která je nazývána národní liga. Národní liga spadá pod hlavičku České florbalové unie a po dohrání základní části se prvních 8 týmů zúčastní play off a zbylé 4 hrají play down (o záchranu). Tento tým se během celého výzkumu pohyboval kolem 5. až 6. příčky. Z hráčů, kteří se účastnili výzkumu bylo zastoupení čtyř útočníků a dvou obránců. Odehráli celkem 3 utkání, ve kterých byla měřena jejich srdeční frekvence pomocí sporttesterů. Utkání mezi sebou měly vždy pauzu jednoho týdne. Věkový průměr šesti měřených hráčů byl 24,8 let. Průměrná výška probandů byla 182,1 centimetrů s průměrnou hmotností 83,1 kilogramů. Průměrné BMI činilo 25. Všichni hráči hrají florbal více než 12 let.

### **4.2 Popis vlastního výzkumu**

V listopadu roku 2019 jsem v rámci jednoho z tréninků představil hráčům téma své bakalářské práce a vysvětlil jim účel a smysl měření. Dále jsem jim ukázal, jaké sporttestery jsem použil. Poté jsem jim pomohl si sporttestery správně nasadit, aby vše fungovalo. Vybral jsem hráče do výzkumu, kteří spadají do základu týmu, dostávají v utkáních velký prostor a zapojují se také do přesilových her, či do oslabení a také podle herních pozic. Hráči si následně ještě vyzkoušeli, zda jim připevněný sporttester nějakým způsobem nevadí a nepřekáží nebo je neomezuje v pohybu. Po seznámení hráčů s výzkumem a jejich následným souhlasem jsem si vytvořil tabulku, kde jsem si zapsal čísla sporttesteru jednotlivých hráčů, kteří měli tento sporttester na všechny tři utkání stejný.

Před utkáním se scházíme zhruba 80 minut před zápasem, kde se koná předzápasový meeting. Po této schůzi jsem všem probandům rozdál v šatnách patřičné zařízení, a ještě jednou zkontroloval, že si vše umí správně nasadit a vše funguje. Dále jsem se snažil co nejméně zasahovat do běžné přípravy před zápasem. Hráči si nasadili jednotlivé hrudní pásy už před rozcvíčkou, aby si zvykli. Se všemi jsem se snažil komunikovat, jestli je vše v pořádku, popřípadě vyřešit problém, když se naskytl. Rozcvičení trvalo 25 minut, kdy jsme dělali patřičná cvičení na zahřátí hráčů, rozchytání brankářů, různá střelecká cvičení apod. Po rozcvíčce jsem všem hráčům pomohl upevnit sporttester na hrudní pás a pomocí tabletu zkontroloval, jestli vše funguje. Tablet jsem si vzal s sebou na střídačku a pár chvil před začátkem zápasu jsem spustil měření.



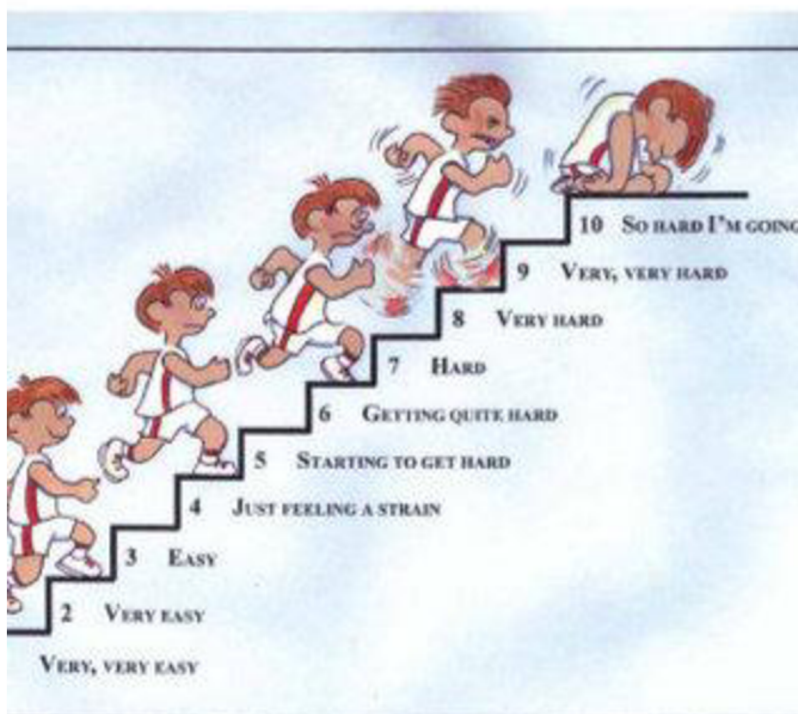
Nutno dodat, že rozcvičky u všech tří utkání probíhali stejně, svou délkou, ale také obsahovou stránkou. Hráči si sporttestery sundali až po skončení celého utkání.

Všechny tři utkání se odehráli na domácí půdě tedy na hale Z.F.K. Petrovice. Tyto tři utkání se konali od půlky listopadu po začátek prosince. První utkání se odehrálo 12. listopadu proti FBC Vikings Kopřivnice, kde jsme zvítězili poměrem 8:6, druhé utkání se konalo 27. listopadu proti Spartak Pelhřimov, kde se nám opět podařilo zvítězit poměrem 7:3 a poslední utkání proběhlo 10. prosince proti Snipers Třebíč, kde jsme zvítězili až na nájezdy poměrem 6:5p. Ve všech utkáních jsme měli mírnou střeleckou převahu a také tu herní. V prvním zápase se hrálo spíše ve hře o stejném počtu nicméně druhé i třetí utkání nás trápil velký počet vyloučení, a tudíž jsme často hrávali ve oslabení.

Během každého utkání probandi vyplňovali po každé třetině Borgovu škálu, podle toho, jak se v daný moment cítili. Použil jsem 10 bodovou Borgovu škálu, kde 1 znamená nízkou zátěž a 10 může znamenat až vyčerpání. Na papíře, kde vyplňovali Borgovu škálu měli i přidáný obrázek pro lepší představivost a pomoc.

#### Obrázek 7.

Borgova škála [https://www.researchgate.net/figure/The-Pictorial-Childrens-Effort-Rating-Table-PCERT\\_fig1\\_7506662](https://www.researchgate.net/figure/The-Pictorial-Childrens-Effort-Rating-Table-PCERT_fig1_7506662).



### 4.3 Měření srdeční frekvence

Pro snímání srdeční frekvence jsem využil POLAR TEAM PRO. Sporttestery POLAR TEAM PRO podhodnocují běžeckou vzdálenost a rychlost při měření obdélníkového běhu při různých rychlostech v interiéru. K tomuto podcenění dochází zejména při vyšších rychlostech, což je pravděpodobně způsobeno nepřesností algoritmu IMU, který počítá vzdálenost, protože tělesná výška ovlivňuje měření vzdálenosti a rychlosti. Na základě zjištění této studie by měli být praktici při měření rychlosti a vzdálenosti pomoci senzorů POLAR TEAM PRO ve vnitřním prostředí opatrní, protože tato měření jsou s rostoucí rychlostí podceňována (van den Tilaar, R., Gaustad Pettersen, F., & Lagestad, P., 2023).

Data byla získávána z elektrod umístěných na hrudním pásu a ukládána do paměti s 5sekundovým intervalem. Hlavní výhodou tohoto systému je, že hráči nemají k dispozici, žádný nástroj, který by jim zobrazoval aktuální hodnoty srdeční frekvence. Díky tomu se předchází různým zraněním, která jsou způsobena přijímačem, jako jsou například hodinky a zároveň nedostatek informací o aktuální srdeční frekvenci neovlivňuje subjektivní hodnocení zátěže hráče. Vysílač je upevněn elastickým pásem na hrudník, což minimalizuje omezení pohybu a výkonu. V páse je integrovaný čip, který přijímá veškerá data o délce utkání a výkonech hráčů. Zaznamenané hodnoty a údaje jsou přeneseny do počítače, kde je možné analyzovat průběh zátěže organismu z křivky srdeční frekvence. Během všech tří utkání byla srdeční frekvence všech testovaných hráčů monitorována pomocí těchto srdečních monitorů (Sporttester Polar). Získána data byla následně přenesena do počítače, kde byly hodnoty a údaje o zátěži organismu vyhodnoceny pomocí softwaru.

#### 4.3.1 Rozdělení zóny intenzity zatížení

Zóny zatížení byly rozděleny podle Hůlky, Bělky & Wiessera (2014):

$< 75 \% SF_{\max}$

$75 \% \leq SF \leq 80 \% SF_{\max}$

$80 \% \leq SF \leq 85 \% SF_{\max}$

$85 \% \leq SF \leq 90 \% SF_{\max}$

$90 \% \leq SF \leq 95 \% SF_{\max}$

$\geq 95 \% SF_{\max}$

### **4.3.2 Výpočet maximální srdeční frekvence**

Pomocí matematického vztahu, ve kterém byl věk probanda odečten od čísla 220 byla vypočtena orientační maximální srdeční frekvence (Novotný, 2014).

- $SF_{max} = 220 - \text{věk probanda}$

### **4.4 Statistické zpracování dat**

Pro statistické zpracování dat jsem použil deskriptivní statistiku (procent, absolutních četnosti a aritmetického průměru).

### **4.5 Analýza odborné literatury**

Informace jsem čerpal z tištěných publikací, které jsou dostupné v knihovnách Univerzity Palackého. Vyhledávání těchto publikací jsem prováděl pomocí databáze knihovny Univerzity Palackého v Olomouci <https://www.knihovna.upol.cz>. Odborné články jsem získal z elektronických informačních zdrojů Univerzity Palackého na webové stránce <https://www.ezdroje.upol.cz>. V neposlední řadě jsem využil databází jako jsou [www.publi.cz](http://www.publi.cz), SCOPUS a dalších. Všechny zdroje, které jsem použil v této práci jsou uvedeny v referenčním seznamu.

## 5 VÝSLEDKY

### 5.1 Srdeční frekvence hráčů během sledovaných utkání

Obrázky 8, 9 a 10 nám znázorňují průměrnou hodnotu intenzity srdeční frekvence obránců, útočníků a všech dohromady během všech tří utkání.

Průměrná srdeční frekvence jednotlivých třetin všech hráčů ve třech utkáních byla v první třetině na hodnotě 165,4 tepů za minutu, ve druhé třetině se vyšplhala na hodnotu 167,2 tepů za minutu a ve třetí klesla na 166,4 tepů za minutu.

Průměrná srdeční frekvence ve třech utkáních herního postu útočníka činila  $167,1 \pm 1,5$  tepů za minutu. Průměrná srdeční frekvence u herního postu obránce činila  $165,5 \pm 0,8$  tepů za minutu.

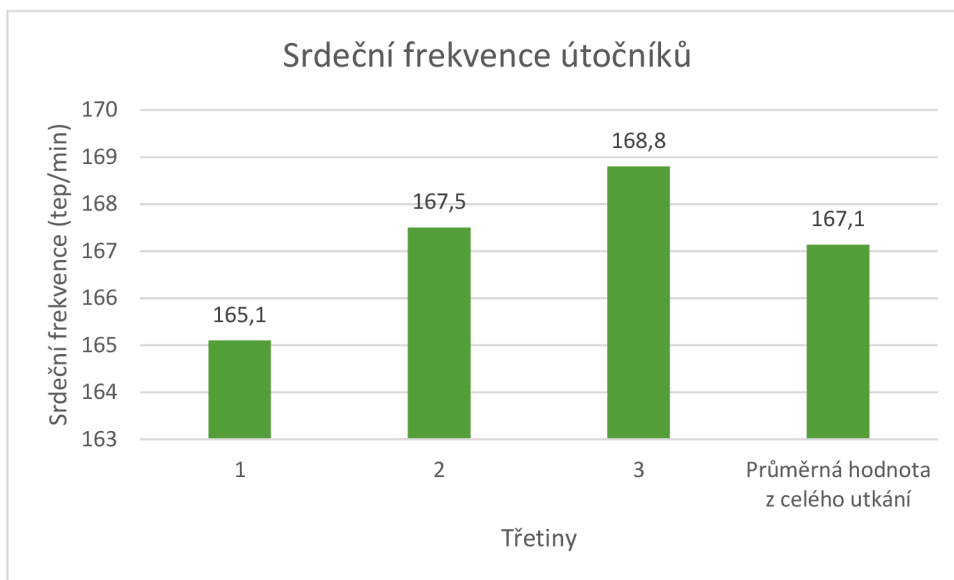
Průměrná srdeční frekvence útočníků ve třech utkáních se měla tendenci zvyšovat. Začala na hodnotě 165,1 tepů za minutu, poté se zvýšila na 167,5 tepů za minutu a nejvyšší hodnotu měla ve třetí třetině, kde dosáhla na 168,8 tepů za minutu.

Průměrná srdeční frekvence herního postu obránce se ve třech utkáních pohybovala na hodnotách 165,7 tepů za minutu v první třetině, 166,8 tepů za minutu ve druhé třetině a ve třetí třetině se snížila na hodnotu 163,9 tepů za minutu.

Útočníci dosahovali ve třech utkáních vyšších hodnot průměrné srdeční frekvence, která činila 167,1 tepů za minutu, zatím co průměrná srdeční frekvence obránců činila 165,5 tepů za minutu. Rozdíl v průměrné srdeční frekvenci tedy činil 1,6 tepů za minutu. Dále se hodnoty průměrné srdeční frekvence v jednotlivých třetinách míchali. V první třetině dosáhli obránci na hodnotu 165,7 tepů za minutu, zatím co útočníci na 165,1 tepů za minutu. Rozdíl tedy činil 0,6 tepů za minutu. Ve druhé a třetí třetině už dosahovali vyšších průměrných hodnot srdeční frekvence útočníci s rozdílem ve druhé třetině o 0,7 tepů za minutu a ve třetí třetině činil rozdíl 4,9 tepů za minutu.

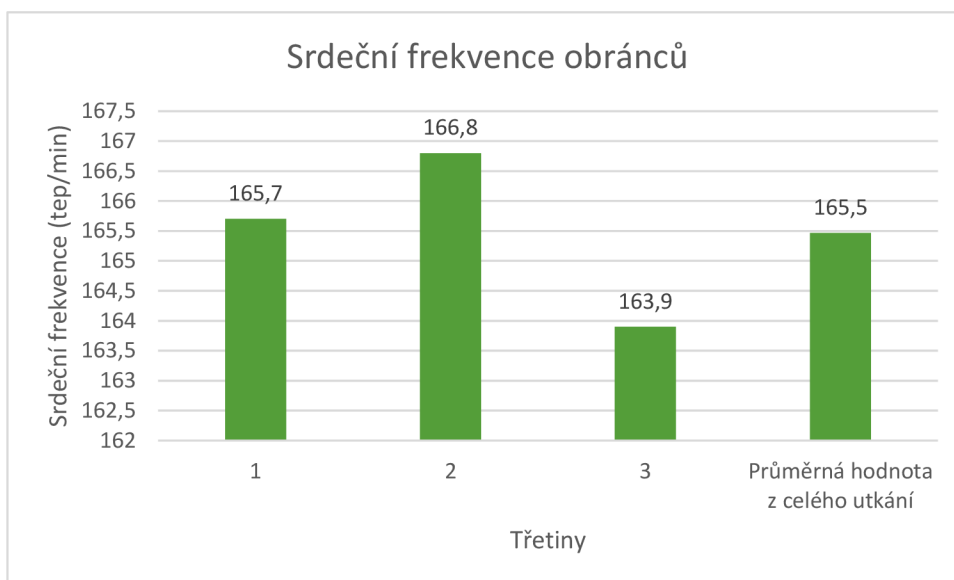
**Obrázek 8.**

Intenzita srdeční frekvence útočníků v jednotlivých třetinách všech tří utkání.



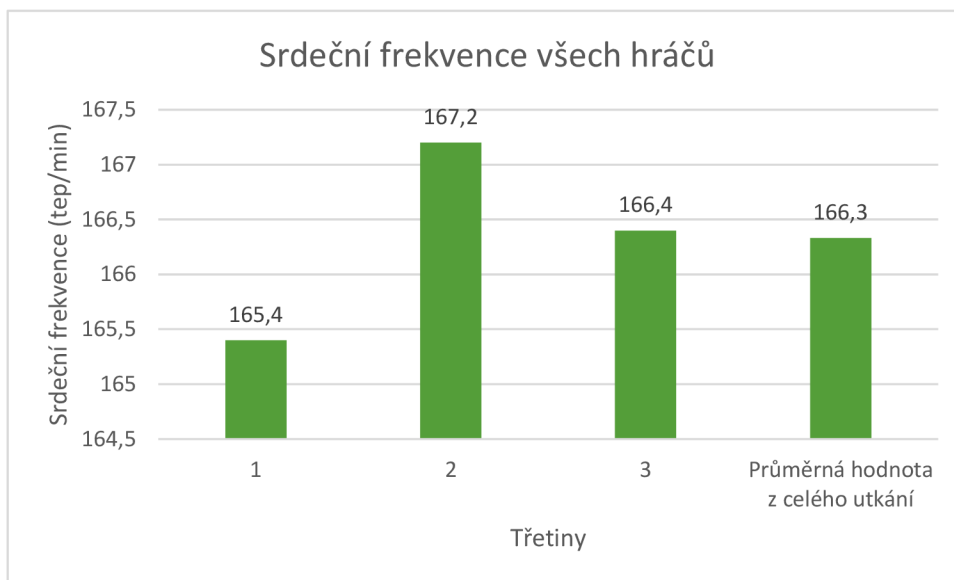
**Obrázek 9.**

Intenzita srdeční frekvence obránců v jednotlivých třetinách všech tří utkání.



### Obrázek 10.

Intenzita srdeční frekvence všech hráčů v jednotlivých třetinách všech tří utkání.



### Zóny intenzity zatížení

Na obrázcích 11, 12 a 13 můžeme vidět hodnoty stráveného času v jednotlivých zónách intenzity během tří utkání. Můžeme vidět strávený čas v jednotlivých intenzitách zatížení útočníků, obránců a všech dohromady. Čas je zde vyjádřený v procentech.

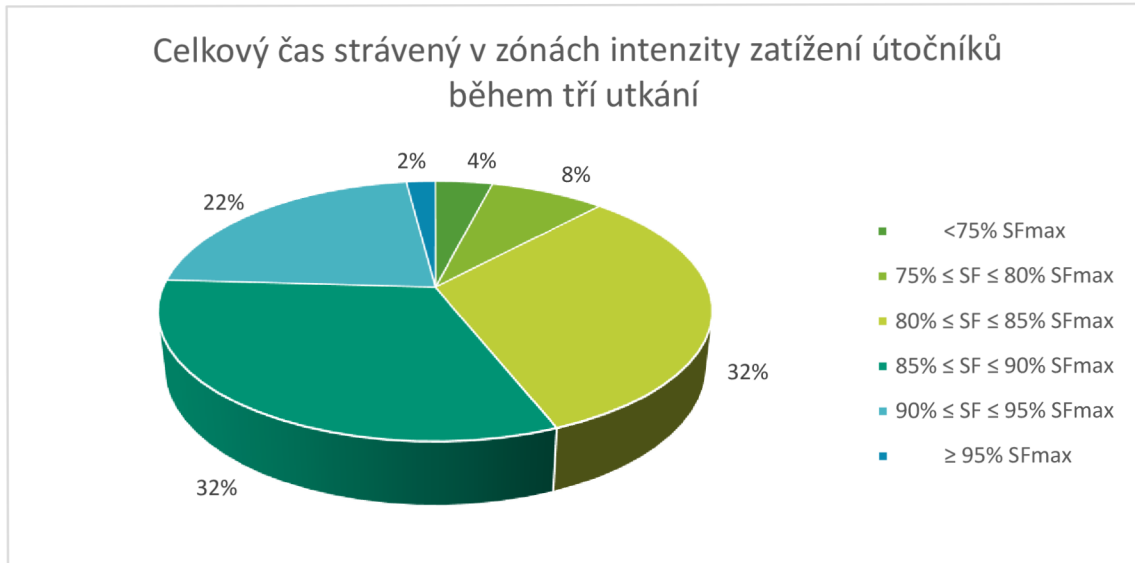
Útočníci strávili největší herní čas v zóně od 90-85 % SFmax a v zóně 85-80 % SFmax. Obě zóny tvořily 32 % herního času. Dále se pohybovali v zóně 95-90 % SFmax, který tvořila 22 % času. To mohlo být způsobeno napadáním útočníků během utkání nebo hru v oslabení. V zóně 80-75 % SFmax strávili 8 % času, v zóně do 75 % SFmax strávili 4 % času a v neposlední řadě v zóně nad 95 % SFmax strávili 2 % herního času.

Obránci strávili největší část herního času v zóně 85-80 % SFmax, kde trávili 31 % herního času, dále v zóně 90-85 % SFmax, která činila 29 % času. V zóně 80-75 % SFmax strávili 25 %, v zóně 95-90 % SFmax se pohybovali 9 % času, v zóně do 75 % SFmax byli obránci 5 % času a v neposlední řadě v zóně nad 95 % SFmax byli obránci 1 % herního času.

Na obrázku 13 můžeme vidět, že největší procento stráveného času všech hráčů v jednotlivých zónách intenzity zatížení se rozdělil mezi zónu 90-85 % SFmax a zónu 85-80 % SFmax. Obě zóny měli shodně 31 % stráveného herního času. Další shodu vytvořily zóny 95-90 % SFmax a 80-75 % SFmax, které zabrali 16 % stráveného herního času v dané zóně intenzity zatížení. Zóna do 75 % SFmax zabrala 5 % herního času a v zóně nad 95 % SFmax hráči strávili 1 % herního času.

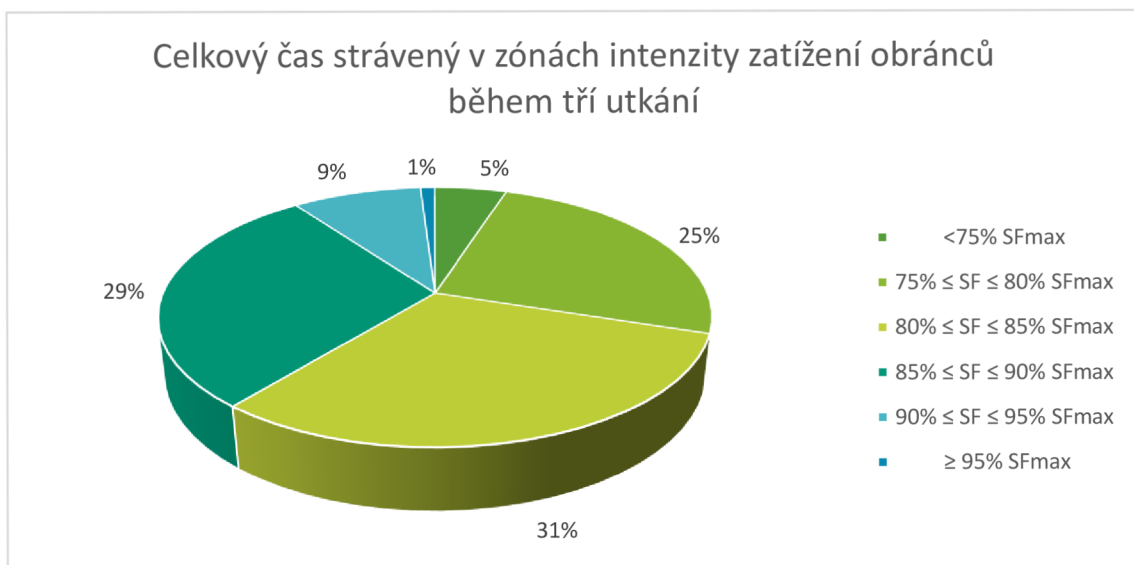
**Obrázek 11.**

Celkový čas strávený v zónách zatížení útočníků během tří utkání v (%).



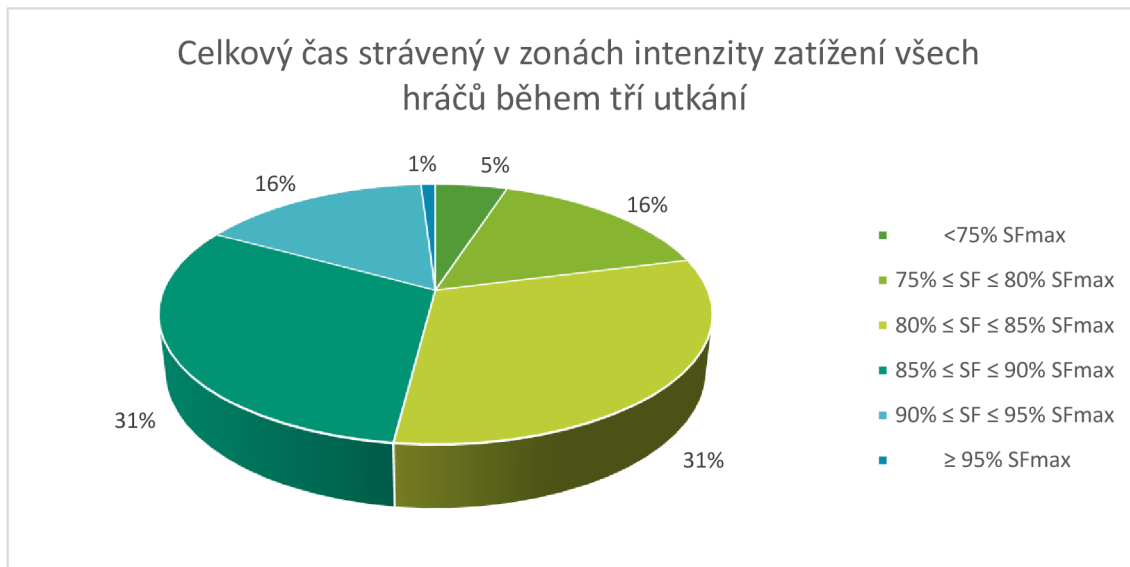
**Obrázek 12.**

Celkový čas strávený v zónách zatížení obránců během tří utkání v (%).



### Obrázek 13.

Celkový čas strávený v zónách zatížení všech hráčů během tří utkání v (%).



## 5.2 Překonaná vzdálenost hráčů během sledovaných utkání

Obrázky 14, 15 a 16 nám znázorňují hodnotu průměrné překonané vzdálenosti obránců, útočníků a všech dohromady v jednotlivých třetinách během tří utkání.

Průměrná překonaná vzdálenost na jedno střídání všech hráčů během jednotlivých třetin ve třech utkáních se v první třetině pohybovala na hodnotě 154,3 metrů, ve druhé třetině byla na 134,6 metrů a v poslední třetí třetině se snížila na 73,8 metrů.

Průměrná překonaná vzdálenost podle herního postu se u útočníků během tří utkání vyšplhala na hodnotu  $130,9 \pm 35,2$  metrů, zatímco u obránců byla vzdálenost na hodnotě  $110,9 \pm 34,9$  metrů.

Průměrná překonaná vzdálenost byla v jednotlivých třetinách na jedno střídání u útočníků v první třetině na hodnotě 156,9 metrů, ve druhé třetině 154,7 metrů a v poslední třetině se snížila na 81,1 metrů.

Průměrná překonaná vzdálenost byla v jednotlivých třetinách na jedno střídání u obránců v první třetině 151,7 metrů, ve druhé třetině se snížila na 114,4 metrů a ve třetí třetině činila 66,5 metrů.

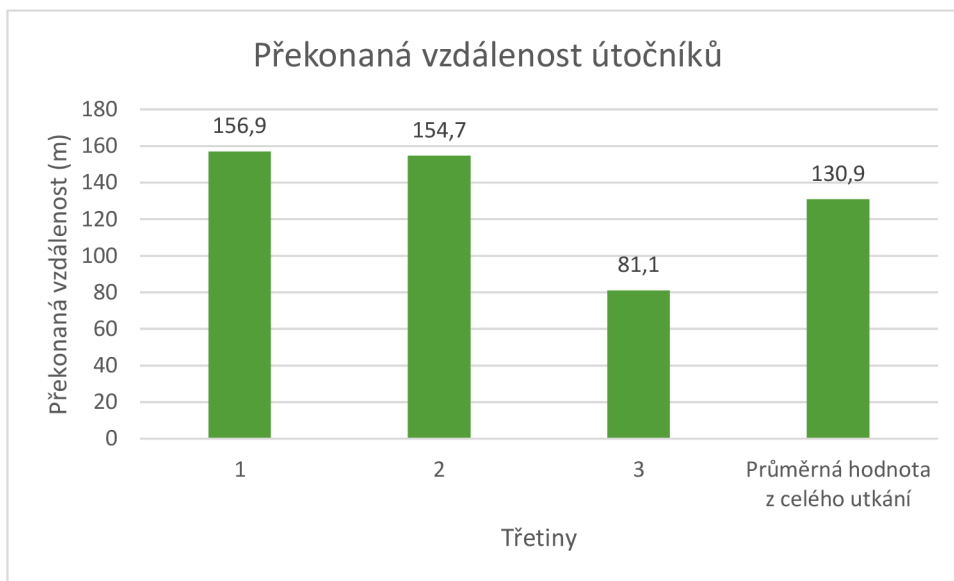
Útočníci dosáhli na vyšší průměrnou překonanou vzdálenost na jedno střídání během tří zápasů. Rozdíl činil 20 metrů. Dále útočníci dosáhli na vyšší průměrné hodnoty uběhlé vzdálenosti na jedno střídání i v jednotlivých třetinách, kdy v první rozdíl činil 5,2 metrů, ve druhé třetině se rozdíl navýšil na 40,3 metrů a ve třetí třetině byla hodnota rozdílu na 13,6 metrů.



Dále můžeme také vidět, že se u útočníků i obránců docházelo v každé třetině k postupnému snižování překonané vzdálenosti. Může to být zapříčiněno únavou, intenzitou zatížení, také způsobem hry a průběhem celého utkání.

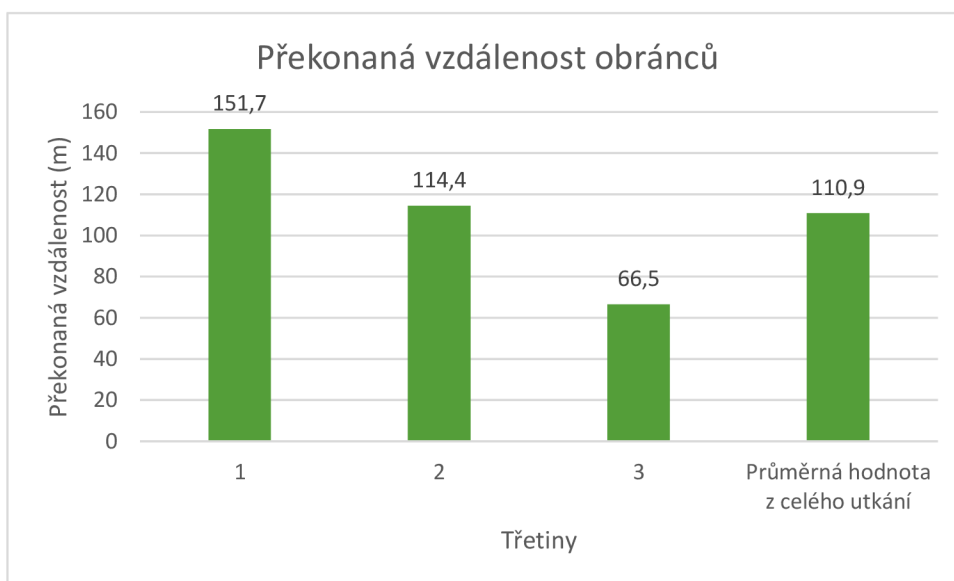
**Obrázek 14.**

Průměrná překonaná vzdálenost útočníků na jedno střídání.



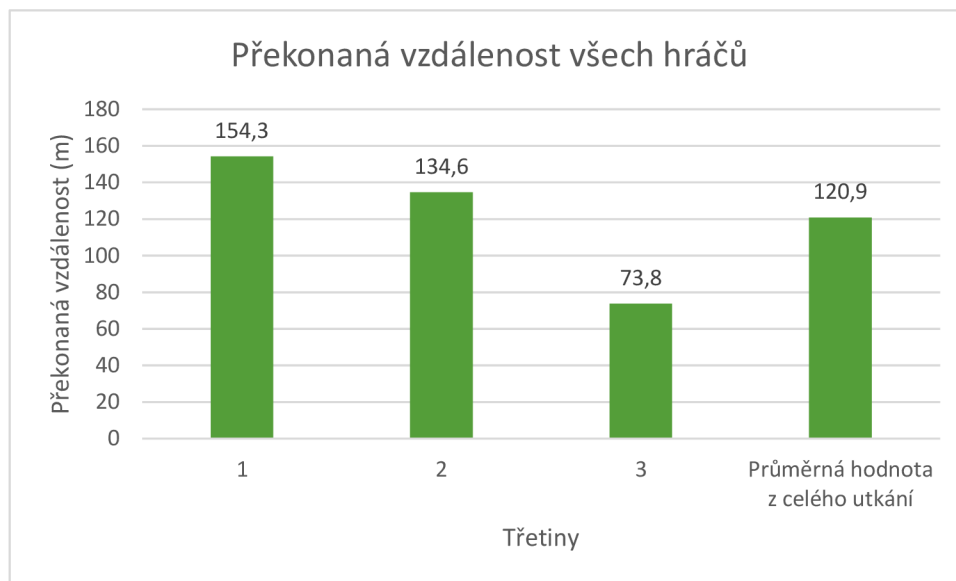
**Obrázek 15.**

Průměrná překonaná vzdálenost obránců na jedno střídání.



**Obrázek 16.**

Průměrná překonaná vzdálenost všech hráčů na jedno střídání.



### 5.3 Borgova škála

**Tabulka 1.**

Průměrné hodnoty Borgovy škály všech hráčů v jednotlivých třetinách během tří utkání.

Herní post	1. třetina	2. třetina	3. třetina
Útočník	4	5	6
Útočník	4	4	7
Útočník	3	5	8
Útočník	4	5	5
Obránce	6	7	6
Obránce	4	6	8
<b>Průměr</b>	4	5	7
<b>SMODCH</b>	0,8	0,9	1

**Vysvětlivky:**

SMODCH – směrodatná odchylka

Tabulka 1 nám znázorňuje průměrné hodnoty ze tří utkání všech hráčů během jednotlivých třetin. Až na pár výjimek můžeme sledovat postupně se zvyšující tendenci. Může to být dáno úrovní zápasu, jestli daný tým vyhrává či prohrává, jestli se hraje oslabení nebo přesilovky. U některých probandů můžeme sledovat, že se jejich subjektivní vnímání pohybovalo skoro na stejné úrovni po celý zápas. Mezi obránci a útočníky není výrazný rozdíl.

## 5.4 Herní statistiky

**Tabulka 2.**

Průměrné hodnoty technických ukazatelů herního výkonu.

Herní post	Góly	Asistence	Střely	Přihrávky	Neúspěšné přihrávky	Obranné zákroky
Útočník	1	0	4	28	5	11
Útočník	2	3	6	27	7	10
Útočník	2	1	5	17	5	9
Útočník	0	0	4	22	4	8
Obránce	1	0	2	23	7	12
Obránce	1	1	2	24	7	14

**Tabulka 3.**

Srovnání průměrných hodnot technických ukazatelů herního výkonu mezi útočníky a obránci.

Herní post	Góly	Asistence	Střely	Přihrávky	Neúspěšné přihrávky	Obranné zákroky
Útočníci	1±0,8	1±1,2	5±0,8	24±4,4	5±1,1	10±1,1
Obránci	1±0	0±0,5	2±0	24±0,5	7±0	13±1

Tabulky 2 nám znázorňuje jednotlivé statistiky během tří sledovaných utkání. Ukazuje nám průměrný počet vstřelených gólů hráče, dále asistence, střely na bránu, přihrávky, neúspěšné přihrávky a obranné zákroky.

V tabulce 2 můžeme vidět, že je poměrně velké číslo u útočníků, co se týká obranných zákroku. To mohlo být ovlivněno stylem hry, kdy sledovaný tým získával míčky v útočné fázi nebo dobře blokoval střely. Také jsou tam vysoká čísla u nahrávek, což znamená, že mužstvo mělo utkání spíše pod kontrolou a měli herní převahu. Produktivita gólů a asistencí je taky na dobré úrovni, když si uvědomíme, že je to průměrný počet gólů a asistencí ze tří sledovaných utkání.

V tabulce 3 můžeme vidět srovnání podle herních postů mezi útočníky a obránci.

Tabulka 3 nám znázorňuje jakési srovnání technických ukazatelů herního výkonu mezi jednotlivými herními posty. Jak můžeme vidět, nejsou zde nějaké velké rozdíly mezi obránci a útočníky, v případě střel je tam drobný rozdíl, který je pochopitelný, protože útočníci by se měli určitě dostávat více do střeleckých situací než obránci, kteří mají své obranné povinnosti. Obranných zákroků mají zase naopak více obránci, je to dané dle herního stylu, jaké mužstvo hraje, jak dobře brání a kde se získává míček. Tento rozdíl je také skoro nepatrný.

## 6 ZÁVĚRY

Hlavním cílem mé bakalářské práce bylo analyzovat srdeční frekvenci během tří florbalových utkání v mužské kategorii v národní lize. Toto měření se provádělo pomocí sporttesterů Team Polar Pro. Výzkumu se zúčastnilo 6 probandů z florbalového klubu Z.F.K Petrovice.

Podle hlavního cíle byly stanoveny tři výzkumné otázky:

- **Je vyšší intenzita srdeční frekvence u obránců než u útočníků?**

**Odpověď.** Ne není. Průměrná intenzita srdeční frekvence se u obránců pohybovala na 165,5 tepech za minutu, zatím co u útočníků se tato hodnota vyšplhala na 167,1 tepů za minutu.

- **Ve které třetině budou mít hráči největší průměrnou intenzitu srdeční frekvence?**

**Odpověď.** Nejvyšší průměrnou intenzitu srdeční frekvence měli hráči během druhé třetiny. Ve druhé třetině se tato intenzita srdeční frekvence vyšplhala na hodnotu 167,2 tepů za minutu.

- **V jaké zóně intenzity se nejčastěji vyskytovali obránci a útočníci?**

**Odpověď.** Obránci se nejčastěji vyskytovali v zóně intenzity 85-80 % SFmax, kde strávili 31 % herního času. Útočníci se nejčastěji vyskytovali 90-85 % SFmax a 85-80 % SFmax, kde strávili shodně 32 % herního času.

Sporttestery byly vhodnou metodou pro měření intenzity srdeční frekvence ve florbalovém utkání. Když se správně zapojí, tak jsou velice přesné a také pohodlné. Upevnění pomocí hrudního pásu tak nebrání žádnému pohybu. Vyhodnocení se poté provádí ve softwarové verzi, která je součástí zařízení Team Polar.

### Limity práce

Mezi limity práce bych zmínil malý počet probandů, malý počet měření, použití team polaru v hale, různý počet střídání. Také výpočet maximální srdeční frekvence probíhal pomocí vzorečku a vypočítaná maximální srdeční frekvence je tedy teoretická.

Sporttestery podhodnocují výsledky kvůli obdélníkovému běhu, překonaná vzdálenost je tedy pouze orientační.

## 7 SOUHRN

Hlavním cílem této bakalářské práce bylo analyzovat srdeční frekvenci během tří florbalových utkání národní ligy.

V dílčích cílech jsem dále zjišťoval intenzitu srdeční frekvence hráčů během utkání pomocí sporttesterů, informace o zónách zatížení hráčů během utkání, komparoval intenzitu srdeční frekvence podle herních postů a komparoval uběhnutou vzdálenost podle herních postů. Podle těchto cílů byly stanoveny následující otázky.

- Je vyšší intenzita srdeční frekvence u obránců než u útočníků?
- Ve které třetině budou mít hráči největší průměrnou intenzitu srdeční frekvence?
- V jaké zóně intenzity se nejčastěji vyskytovali obránci a útočníci?

Dalším úkolem této bakalářské práce bylo analyzovat odbornou literaturu podle zvoleného tématu. Obstarat si sporttestery, které jsem si vypůjčil z fakulty tělesné kultury Univerzity Palackého v Olomouci. Poté postupně naměřit dané hodnoty a určitým způsobem je vyhodnotit. K analýze statistických dat jsem využil Microsoft Office EXCEL a WORD.

Výzkumu se zúčastnilo 6 probandů, kteří byli a jsou hráči florbalového klubu Z.F.K. Petrovice. Z šesti hráčů byly 4 útočníci a 2 obránci. Průměrný věk těchto probandů se pohyboval kolem 24,8 let.

Na základě celého výzkumu jsem dosáhl těchto výsledků. Průměrná srdeční frekvence všech hráčů v během tří utkání byla 166,3 tepů za minutu. Průměrná intenzita srdeční frekvence se během tří utkání pohybovala v první třetině na hodnotě 165,4 tepů za minutu, poté ve druhé třetině vzrostla na 167,2 tepů za minutu a ve třetí třetině se snížila na 166,4 tepů za minutu. Útočníci dosahovali vyšší průměrné intenzity srdeční frekvence během tří utkání. Útočníci se dostali na hodnotu 167,1 tepů za minutu, zatímco obránci se dostali na hodnotu 165,5 tepů za minutu. Rozdíl tedy činil 1,6 tepů za minutu. Z toho ovšem plyne, že rozdíl mezi útočníky a obránci je nepatrný. Co se týče průměrné překonané vzdálenosti se na vyšší hodnoty dostali opět útočníci, kteří se dostali na hodnotu 130,9 metrů v jednom střídání během tří utkání. Obránci se pak dostali na hodnotu 110,9 metrů. Rozdíl tedy činil 20 metrů. Průměrná překonaná vzdálenost všech hráčů během tří utkání se vyšplhala na hodnotu 120,9 metrů během jednoho střídání. Zde můžeme vidět, že rozdíl mezi útočníky a obránci je poměrně větší, nicméně se překonaná vzdálenost může odvíjet od různorodosti utkání, herního stylu celého mužstva a v neposlední řadě taky počtu probandů. Z pohledu stráveného celkového herního času v jednotlivých zónách intenzity zatížení, hráči strávili nejvíce času v zónách 90-85 % SFmax a 85-

80 % SFmax a to sice 31 %. Dále strávili herní čas v zónách 80-75 % SFmax a 95-90 % SFmax v hodnotě 16 %. Dále strávili 5 % herního času hráči v zóně intenzity zatížení do 75 % SFmax a 1 % herního času v zóně nad 95 % SFmax.

## 8 SUMMARY

The main goal of this bachelor's thesis was to analyze heart rate during three national league floorball matches. In the sub-objectives, I further investigated the intensity of players heart rate during the matches using sports heart rate monitors, information about players workload zones during the matches, compared the intensity of heart rate based on playing positions, and compared the distance covered based on playing positions. Based on these objectives, the following questions were formulated:

- Is intensity of heart rate higher in defenders compared to forwards?
- In which period will players have the highest average heart rate intensity?
- In which intensity zone were defenders and forwards most frequently found?

Another task of this bachelor's thesis was to analyze professional literature related to the chosen topic, acquire sports heart rate monitors, which I borrowed from the Faculty of Physical culture at Palacky University Olomouc, and then gradually measure the values and evaluate them in a certain way. For the analysis of statistical data, I used Microsoft Office EXCEL and WORD.

The research involved six participants who were and are players of the Z.F.K. Petrovice floorball club. Out of the six players, four were forwards and two were defenders. The average age of these participants was around 24,8 years.

Based on the entire research, I have achieved the following results. The average of all players during the three matches was 166,3 beats per minute. The average intensity of heart rate during the three matches varied as follows 165,4 beats per minute in the first period, increased to 167,2 beats per minute in the second period and decreased to 166,4 beats per minute in the third period. Forwards achieved a higher average intensity of heart rate during the three matches, reaching a value of 167,1 beats per minute, while defenders reached a value of 165,4 beats per minute. The difference between the two was 1,7 beats per minute. However, it can be concluded that the difference between forwards and defenders is negligible. In terms of average distance covered, forwards again reached higher values, covering 130,9 meters in a single shift during the three matches. Defenders, on the other hand, covered 110,8 meters. The difference amounted to 20,1 meters. The average distance covered by all players during the three matches climbed to 120,9 meters in a single shift. Here we can see that the difference between forwards and defenders is larger. However, the distance covered may vary due to the diversity of the matches, the teams playing style and finally, the



number of participants. In terms of the total game time spent in different intensity workload zones, players spent the most time in the zones of 90-85 % of SFmax and 85-80 % of SFmax, accounting for 31 %. They also spent game time in the zones of 80-75 % of SFmax and 95-90 % of SFmax, which accounted for 16 %. Additionally, players spent 5 % of the game time in the intensity workload zone below 75 % of SFmax and 1 % of the game time in the zone above 95 % of SFmax.

## 9 REFERENČNÍ SEZNAM

- Bělka, J., Hrubý, M., Reich, P., Háp, P., Hůlka, K., & Dudová, K. (2021). *Teorie a didaktika sportovních her 1* (1. vydání). Univerzita Palackého v Olomouci.
- Botek, M. F.N.I.K.J.V. (2017). *Fyziologie pro tělovýchovné obory. Vybrané kapitoly, část I.* Univerzita Palackého v Olomouci eng.
- Botek, M., McKune, A. J., & Krejčí, J. (2017). *Variabilita srdeční frekvence v tréninkovém procesu: historie, současnost a perspektiva* (1. vydání). Univerzita Palackého v Olomouci.
- Burns, C. (2020) *Florball An Easy Way to Bring The Game to The Masses.* <https://usahockeymagazine.com/article/2020-11/floorball-easy-way-bring-game-masses>
- Camm, A. J., & Malík, M. (1997). *Heart rate variability.* Futura Publishing.
- Čechovská, I., & Dobry, L. (2008). *Borgova škála subjektivně vnímání námahy a její využití.* Tělesná výchova a sport mládeže.
- ČESKÁ FLORBALOVÁ UNIE. (2018). [online]. <https://www.ceskyflorbal.cz/document/?root=31>
- Daley, A. J., Wright, N., Wales, J. K. H. & Copeland, R. (2005). Protocol for: Sheddield Obesity Trial (SHOT): *A randomised controlled trial of exercise therapy and mental health outcomes in obese adolescents [ISRCNT83888112].* Research Gate. [https://www.researchgate.net/publication/7506662\\_Protocol\\_for\\_Sheffield\\_Obesity\\_Trial\\_SHOT\\_A\\_randomised\\_controlled\\_trial\\_of\\_exercise\\_therapy\\_and\\_mental\\_health\\_outcomes\\_in\\_obese\\_adolescents\\_ISRCNT83888112](https://www.researchgate.net/publication/7506662_Protocol_for_Sheffield_Obesity_Trial_SHOT_A_randomised_controlled_trial_of_exercise_therapy_and_mental_health_outcomes_in_obese_adolescents_ISRCNT83888112)
- Dovalil, J. et al. (2008). *Lexikon sportovního tréninku.* Praha: Karolinium.
- Hůlka, K., & Bělka, J. (2013). *Diagnostika herního výkonu v basketbale a házené* (1.vyd.). Univerzita Palackého v Olomouci
- Hůlka, K., Weisser, R., & Bělka, J. (2014). *Analýza herního zatížení v invazivních sportovních hrách* (1. vyd.). Univerzita Palackého v Olomouci
- Choutka, M., & Dovalil, J. (1991). *Sportovní trénink* (2. rozš. vyd.). Olympia.
- Karczmarczyk, R. (2006). *Florbal učebnice (nejen) pro trenéry* (1. vyd.). Brno.
- Kruta, V., Hornof, Z., & Seliger, V. (1958). *Úvod do fyziologie tělesných cvičení* (1. vyd.). Státní zdravotnické nakladatelství.
- Lehnert, M., Neuls, F., & Novosad, J. (2001). *Základy sportovního tréninku* (1. vyd.). Hanex.
- Lehnert, M. (2007). *Současné směry teorie a praxe sportovního tréninku.* Michal Lehnert.
- Lehnert, M., Lagner, F., Botek, M., Novosad, J., & Neuls, F. (2010). *Trénink kondice ve sportu* (1. Vydání). Univerzita Palackého v Olomouci.
- Lehnert, M. et al. (2014). *Kondiční trénink.* Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.

- Lewine, H. E. (2023). *What is normal heart rate?*. Harvard Health Publishing.  
<https://www.health.harvard.edu/heart-health/what-your-heart-rate-is-telling-you>
- Marvanová, Z., & Dovalil, J. (2012). *Výkon a trénink ve sportu* (4. vyd.). Olympia.
- Neumann, G., Pfützner, A., & Hottenrott, K. (2005). *Trénink pod kontrolou: metody, kontrola a vyhodnocení vytrvalostního tréninku*. Praha: Grada Publishing.
- Novák, M. (2013). *TacFit-Hodnocení míry zatížení a TED kompas (část 5/7)*. JUJUTSU.  
<http://www.jujutsu.cz/detail-clanku.html?id=208>
- Novotný, J. (2014). *Zátěžové testy ve sportovní medicíně*. Masarykova Universita
- Nykodým, J. (2006). *Teorie a didaktika sportovních her* (1. vydání). Masarykova univerzita.
- Perič, T., & Dovalil, J. (2010). *Sportovní trénink* (1. vyd.). Grada Publishing.
- Psotta, R., & Velenský, M. (2009). *Základy didaktiky sportovních her* (1. vyd.). Karolinum.
- Skružný, Z. (2005). *Florbal: technika, trénink, pravidla hry*. Grada Publishing.
- Van den Tilaar, R., Gaustad Petterson, F., & Lagestad, P. (2023). Reliability and validity of Polar Team Pro measurements in running at different velocities in and indoor setting. *Frontiers in Sports and Active Living*, 5. <https://doi.org/10.3389/fspor.2023.1165801>
- Votík, J. (2005). *Trenér fotbalu "B" UEFA licence* (2nd ed.). Olympia.
- Williams, N. (2017). *The Borg Rating of Perceived (RPE) scale*. Occupational Medicine, Volume 67, Issue 5. <https://doi.org/10.1093/occmed/kqx063>
- Williams, A. (2023). *Sports Performance: Definition, Importance, Factors, and How To Improve*. Welzo. <https://welzo.com/blogs/sports-performance/root-domain-health-sports-performance>