

Univerzita Palackého v Olomouci

Fakulta tělesné kultury

ANALÝZA SRDEČNÍ FREKVENCE HRÁČŮ A HRÁČEK KORFBALOVÉHO TÝMU  
MODŘÍ SLONI YMCA ZNOJMO BĚHEM TŘÍ EXTRALIGOVÝCH UTKÁNÍ

Bakalářská práce

Autor: Tomáš Lazárek, Tělesná výchova a geografie

Vedoucí práce: Mgr. Jan Bělka Ph. D.

Olomouc 2021

## **Bibliografická identifikace**

**Jméno a příjmení autora:** Tomáš Lazárek

**Název bakalářské práce:** Analýza srdeční frekvence v extraligovém utkání korfbalu

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

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

**Rok obhajoby diplomové práce:** 2021

### **Abstrakt:**

Cílem bakalářské práce bylo analyzovat intenzitu zatížení hráčů a hráček sportovního klubu Modří sloni YMCA Znojmo ve třech extraligových utkáních korfbalu. Měření se zúčastnilo 6 probandů (3 muži a 3 ženy) ve věku 18-34 let. K opatření potřebných dat byly využity sporttestery Team Polar 2, které zaznamenávaly srdeční frekvenci během utkání.

**Klíčová slova:** korfbal, sporttester, srdeční frekvence, intenzita zatížení, herní výkon, sportovní výkon

**Bibliographical identification**

**Author's first name and surname:** Tomáš Lazárek

**Title of the thesis:** Analysis of heart rate in extra-league match of korfball

**Department:** Palacký University in Olomouc, Faculty of Physical Education, Department of Sports

**Supervisor:** Mgr. Jan Bělka, Ph. D.

**The year of presentation:** 2021

**Abstract:**

The aim of the bachelor's thesis was to analyze the intensity of the load of players of the sports club Blue Elephants YMCA Znojmo in three extra-league korfball matches. The measurement involved 6 probands (3 men and 3 women) aged 18-34 years. Team Polar 2 sports testers were used to provide the necessary data, which recorded the heart rate during the match.

**Key words:** korfball, sporttester, heart rate, load intensity, game performance, sports performance

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

V Olomouci dne

.....

Děkuji Mgr. Janu Bělkovi, Ph.D, za cenné rady, které mi poskytl při zpracování mé bakalářské práce. Dále bych rád poděkoval korfbalovému klubu Modři sloni YMCA Znojmo za účast a spolupráci jejich družstva na mém výzkumu.



# OBSAH

<b>1</b>	<b>ÚVOD</b> .....	<b>9</b>
<b>2</b>	<b>PŘEHLED POZNATKŮ</b> .....	<b>10</b>
<b>2.1</b>	<b>Korfbal</b> .....	<b>10</b>
2.1.1	Historie korfbalu.....	10
2.1.2	Korfbal v českých zemích.....	10
2.1.3	Hřiště a další vybavení.....	11
2.1.4	Základní pravidla korfbalu .....	13
2.1.4.1	Typy sankcí.....	14
<b>2.2</b>	<b>Sportovní výkon</b> .....	<b>15</b>
2.2.1	Somatické faktory.....	16
2.2.2	Kondiční faktory .....	16
2.2.2.1	Silové schopnosti .....	17
2.2.2.2	Rychlostní schopnosti .....	18
2.2.2.3	Vytrvalostní schopnosti .....	18
2.2.3	Technické faktory .....	19
2.2.4	Taktické faktory .....	20
2.2.5	Psychické faktory.....	20
<b>2.3</b>	<b>Herní výkon</b> .....	<b>21</b>
2.3.1	Individuální herní výkon .....	21
2.3.2	Týmový herní výkon .....	22
2.3.3	Utkání .....	23
<b>2.4</b>	<b>Zatížení a zatěžování</b> .....	<b>23</b>
2.4.1	Intenzita zatížení .....	24
2.4.2	Objem zatížení.....	25
2.4.3	Adaptace organismu na zatížení .....	25
<b>2.5</b>	<b>Kardiovaskulární systém</b> .....	<b>27</b>
2.5.1	Srdeční frekvence .....	27
2.5.1.1	Variabilita srdeční frekvence .....	27
<b>2.6</b>	<b>Sportovní příprava žen</b> .....	<b>28</b>
2.6.1	Morfologicko-funkční aspekty žen .....	28
2.6.2	Tréninkové a výkonnostní aspekty .....	29
<b>3</b>	<b>CÍLE A ÚKOLY</b> .....	<b>30</b>
<b>3.1</b>	<b>Hlavní cíl</b> .....	<b>30</b>

3.2	Dílčí cíle .....	30
3.3	Výzkumné otázky .....	30
3.4	Úkoly práce .....	30
<b>4</b>	<b>METODIKA .....</b>	<b>31</b>
4.1	Charakteristika výzkumného souboru .....	31
4.1.1	Určení maximální srdeční frekvence .....	31
4.2	Průběh vlastního šetření.....	32
4.2.1	Měření srdeční frekvence.....	32
4.3	Statistické zpracování dat .....	33
4.4	Analýza odborné literatury .....	33
<b>5</b>	<b>VÝSLEDKY A DISKUZE.....</b>	<b>34</b>
5.1	Výsledné hodnoty průměrné SF ve třech utkáních a jednotlivých poločasech všech hráčů a hráček dohromady.....	34
5.2	Analýza srdeční frekvence žen v jednotlivých utkáních .....	35
5.3	Analýza srdeční frekvence mužů v jednotlivých utkáních .....	38
<b>6</b>	<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>41</b>
<b>7</b>	<b>SOUHRN.....</b>	<b>43</b>
<b>8</b>	<b>SUMMARY .....</b>	<b>44</b>
<b>9</b>	<b>REFERENČNÍ SEZNAM .....</b>	<b>45</b>



## 1 ÚVOD

Korfbal je sport s více než stoletou tradicí a může se pyšnit tím, že zastává pozici jediného míčového sportu na světě, ve kterém nastupují společně muži i ženy, nicméně v povědomí širší veřejnosti zůstává stále v pozadí oproti jiným míčovým sportům a vizi mezinárodní korfbalové federace je zahrnutí korfbalu do programu olympijských her, což by z něj udělalo i první (genderově) rovnocenný sport na olympijských hrách.

Korfbal je oblíbený pro svoji rychlou a dynamickou hru s měnícím se tempem, smyslem pro fair-play, svoji finanční nenáročnost a především týmovou spolupráci. V následujících kapitolách jsou představeny jeho historie, vývoj a základní pravidla.

Téma bakalářské práce jsem si vybral také proto, že mám ke korfbalu velice blízko, jelikož moje sestra hraje za klub Modří sloni YMCA Znojmo a já často fandím a sleduji utkání znojemského klubu.

Obecně můžeme konstatovat, že existuje málo literatury a odborných prací týkající se korfbalu a já věřím, že moje bakalářská práce zaměřená na analýzu zatížení při soutěžním utkání přinese nějaké nové poznatky a validní data, která budou prospěšná pro trenéry při práci s intenzitou zatížení v rámci tréninku i utkání nebo pro další odborné práce.

## **2 PŘEHLED POZNATKŮ**

### **2.1 Korfbal**

Korfbal je jediným smíšeným sportem pro muže a ženy. Jedná se o míčovou kolektivní hru, ve které proti sobě nastupují dva týmy, z nichž každý zastupuje čtveřice mužů a čtveřice žen (Stubbs, 2009). Táborský (2004) mezi charakteristické znaky korfbalu řadí společné soutěžení žen a mužů, dále omezení pohybu hráčů do zón, střídání obranných a útočných herních rolí všemi hráči a v poslední řadě také získávání bodů vhozením míče do soupeřova koše.

#### **2.1.1 Historie korfbalu**

Za zakladatele korfbalu se považuje nizozemský učitel Nico Broekhuijsen, který se v roce 1902 nechal inspirovat švédskou hrou ringböll. Na počátku 20. století se v Nizozemí zavádí společná školní výuka chlapců a děvčat, přičemž v tehdejších hrách jako basketbal nebo házená se dívkám neumožňovalo s chlapci plnohodnotně zapojit do hry. Nico Broekhuijsen přišel jednoduchým řešením. Koš umístil do výšky 3,5m a pravidla vymyslel tak, aby ve hře nebyl nikdo zvýhodněn díky pohlaví a zároveň tak, aby byla zachována soutěživost a aby stál úspěch hlavně na týmové spolupráci (Koninklijk Nederlands Korfbalverbond, 1994).

Korfbal byl jako sport poprvé představen v roce 1920 na Letních olympijských hrách v Antverpách a o osm let později na OH v Amsterdamu. V roce 1924 zakládají národní svazy Holandska a Belgie zakládají Mezinárodní korfbalovou kancelář, která je brána jako předchůdce v letech 1933 vznikající Mezinárodní korfbalové federace (IKF). První mistrovství světa se koná v roce 1978 a účastní se ho 8 zemí. Korfbal se poprvé objevuje na Světových hrách pořádaných v roce 1985 v Londýně a o osm let později je korfbal uznán Mezinárodním olympijským výborem. K 9.8 2019 čítá IKF 69 členských států (Český korfbalový svaz, 2021).

Gubby (2019) uvádí jako hlavní příčinu rychlého rozvoje korfbalu, potřebu soutěžního smíšeného sportu, který je založen na spolupráci a vytváří prostředí rovných podmínek pro ženy i muže.

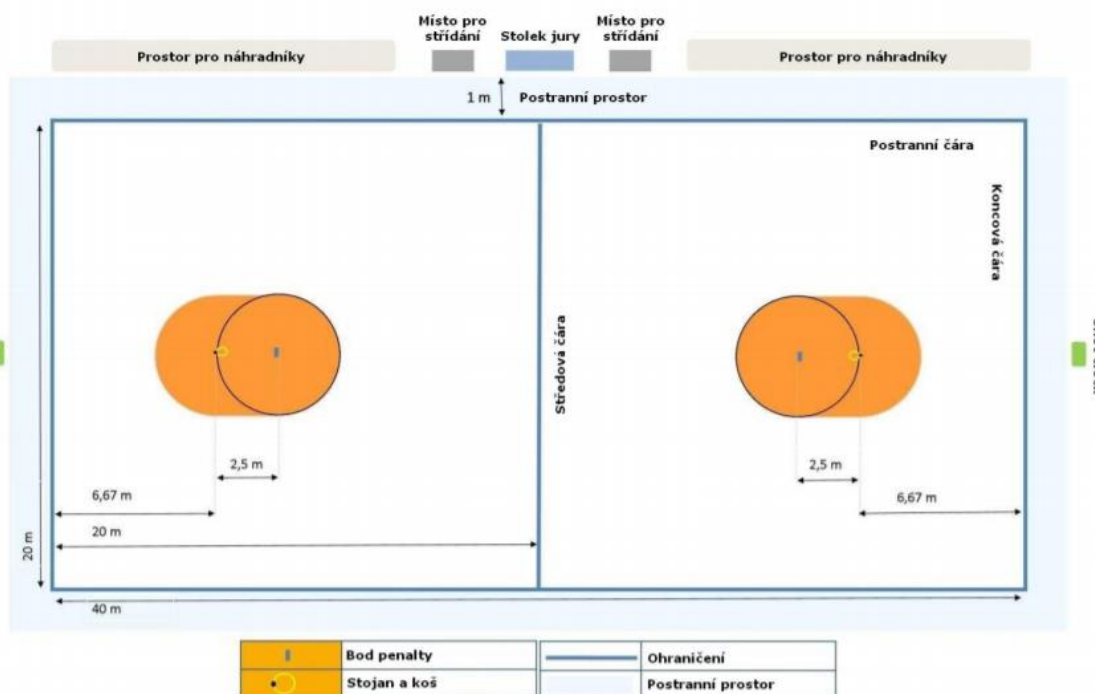
#### **2.1.2 Korfbal v českých zemích**

Korfbal se poprvé do Československa dostal po roce 1987 díky propagaci představitelů IKF pro rozvoj korfbalu. Do tehdejšího Československa směřovala podpora v podobě korfbalových košů, míčů, pravidel hry a propagačních materiálů. V roce 1988 do Československa zavítala návštěva trenérů IKF a ještě v témže roce se v Praze a v Brně

představila dvojice belgických týmů – vše za účelem propagace. V následujícím roce byl pak korfbal úspěšně propagován čtyřem stovkám učitelů v rámci akce „Léta učitelů“. V témže roce vznikaly první kluby a v roce 1991 vznikl Český korfbalový svaz (ČKS) jako součást ČSTV. V devadesátých letech minulého století se korfbal úspěšně rozšířil po celé České republice a aktuálně registruje téměř třicet korfbalových oddílů se základnou větší než dva tisíce členů (ČKS, 2021).

### 2.1.3 Hřiště a další vybavení

Rozměry hřiště jsou 40 x 20 m. Hřiště je rozděleno středovou čarou, která je rovnoběžná s konci hřiště, na dvě stejně velké zóny. Preferovaná výška stropu je alespoň 9 m, neměla by však být menší než 7 m (Český korfbalový svaz, 2020).



Obrázek 1. Hřiště pro korfbal (ČKS, 2020).

#### Bod Penalty

Značí ho čára o velikosti 15 cm x 5 cm. Nachází se před oběma stojany při pohledu ze středu hřiště (ČKS, 2020).

#### Oblast penalty

Oblast penalty značí plochu 2.50 m všemi směry od bodu penalty, od koše a od pomyslné čáry mezi košem a bodem penalty (ČKS, 2020).



## Míč

Korfbalový míč je kulatý a musí mít symetrický nejméně dvoubarevný vzor. Jeho obvod je 68 – 70,5 cm a hmotnost se pohybuje v rozmezí 445 – 475 g.



Obrázek 3. Korfbalový míč (ČKS, 2020).

## Korfbalový koš

Korfbalový koš musí směřovat do středu hřiště. Je žluté barvy, válcovitého tvaru, nemá dno a jeho vrchní okraj je ve výšce 3,5m nad hrací plochou. Koš je uchycen na stojanu, který je upevněn svisle v hrací ploše, v obou zónách na podélné ose hřiště, která je ve vzdálenosti jedné šestiny délky hřiště od vnějšího okraje.



Obrázek 4. Korfbalový koš (ČKS, 2020).

### 2.1.4 Základní pravidla korfbalu

V utkání, které trvá 2x25 minut čistého času nastupují proti sobě dva týmy. Oba týmy mají na hřišti 4 hráče a 4 hráčky, z nichž jsou vždy 2 hráčky a 2 hráči v útočné zóně a další dvě dvojice setrvávají v obranné zóně. Hráčky a hráči nesmějí vstoupit do zóny, která jim právě

nepřísluší. Pokaždé, když se skóre změní o dva body, nastává mezi spoluhráči k výměně herních rolí tzn. k výměně zón. Čtveřice, která útočila jde do obranné poloviny a naopak čtveřice, která bránila přechází do poloviny útočné. Obránci navíc smí bránit pouze hráče stejného pohlaví. Na koš se může střílet pouze z útočné zóny, a to jen v případě tzv. nebráněného postavení. Střela je pokládána za bráněnou, jestliže bránící hráč splňuje následující tři podmínky zároveň: nachází se mezi střílejícím hráčem a vlastním košem, stojí čelem k bráněnému soupeři na dosah paže a snaží se střelu zablockovat zdvižením paže. Pravidlo „bráněné střely“ podporuje ustavičný pohyb všech útočících hráčů a jejich kombinační činnost, dále také umožňuje úspěšně bránit hráčům menších postav (ČKS, 2020; Stubbs, 2009; Táborský, 2004; The International Korfball Federation, 1996)

#### **Dle pravidel korfbalu ČKS (2020) je zakázáno:**

- běhat s míčem (hráči s míčem je dovoleno se pohybovat jednou nohou, za předpokladu, že druhá noha zůstává na stejném místě)
- vyhýbat se spolupráci (hráč hodí míč s úmyslem jej znovu jinde získat)
- střílet z bráněné pozice
- předat míč spoluhráči, bez toho, že by předtím míč letěl vzduchem nebo volně ležel na zemi
- bránit soupeři opačného pohlaví v rozehrání míče
- dotknout se míče nohou nebo chodidlem
- dotknout se nebo držet se stojanu koše
- zdržovat hru
- střílet na koš z obranné zóny nebo přímo z vzhazování, míče v autu, re-startu nebo volného hodu
- bránit nepřiměřeně soupeře
- hrát nebezpečně
- hrát vně vlastní zóny
- překročit povolený časový limit v útočné zóně (25sekund)

#### **2.1.4.1 Typy sankcí**

Vždy, když hráč poruší některé z pravidel hry, musí rozhodčí podniknout jednu z následujících akcí podle pospaných kritérií:

**Re-start** – Píská se, když se tým, který drží míč dopustí neúmyslného porušení pravidel nebo po přestupku útočícího týmu v jeho útočné zóně.

**Výhoda** – Využívá se k udržení plynulé hry. Nastává, když by přerušení hry vedlo pouze k restartu pro tým, který drží míč a nedopustil se přestupku.

**Volný hod** – Útočící tým získává volný hod, když obránce úmyslně nebo s nekontrolovatelným kontaktem jakkoli poruší pravidla, bez ohledu na to, jaký tým má míč v držení. Volný hod rozehrává hráč z oblasti volného hodu v útočné zóně (viz. obr. 2).

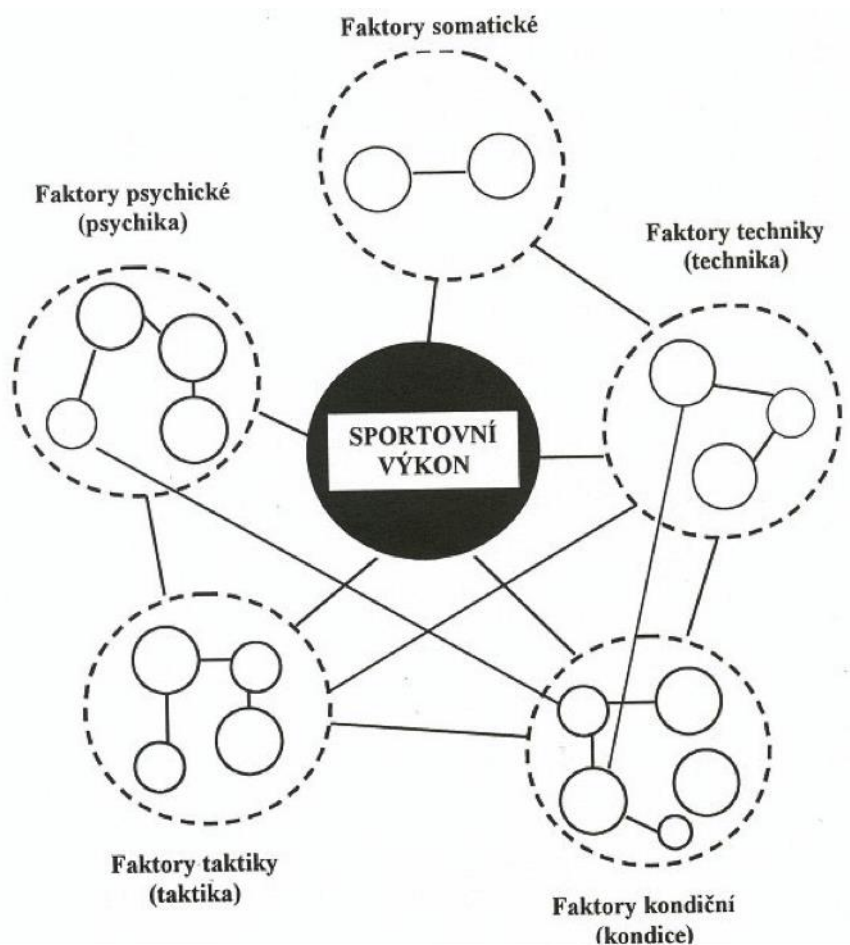
**Penalta** – Rozhodčí píská penaltu, když dochází k porušení pravidel, jehož následkem je změření volné šance na skórování nebo když se opakují přestupky, které znemožňují útočníkovi si vytvořit šance ke skórování. Penaltu realizuje útočník z oblasti penalty v útočné zóně. Útočník stojí těsně za bodem penalty.

## 2.2 Sportovní výkon

Lehnert, Novosad a Neuls (2001) popisují sportovní výkon jako projev specializovaných schopností sportovce, jehož význam spočívá v uvědomělé pohybové činnosti, která je zaměřená na řešení úkolu, jenž je vymezen pravidly jednotlivých disciplín, utkání, závodů a soutěží.

Dovalil et al., (2012) hovoří o sportovním výkonu jako o realizaci specifických pohybových činností, které jsou ovlivňovány vnějšími podmínkami a představují určité požadavky na organismus a osobnost jedince. Dovalil et al., (2012) dále kladou důraz na systémový přístup, díky kterému můžeme chápat sportovní výkon jako ucelený systém prvků s vlastní strukturou neboli jako zákonité uspořádání a propojení sítí vzájemných vztahů. Jednotlivé prvky, které se podílí na úrovni sledovaného sportovního výkonu označujeme jako faktory. V množině proměnných, které ovlivňují a vytvářejí sportovní výkon rozlišujeme faktory:

- Somatické – zahrnují konstituční znaky jedince, které se vztahují k příslušnému sportovnímu výkonu (výška, hmotnost, délkové rozměry a poměry, tělesný typ).
- Kondiční – soubor pohybových schopností (vytrvalost, silová vytrvalost, maximální a rychlá síla, rychlost, flexibilita).
- Technické – souvisejí se specifickými sportovními dovednostmi a jejich technickým provedením (biomechanické základy pohybu, koordinace).
- Taktické – součást tvořivého jednání sportovce (senzomotorické, kognitivní a taktické schopnosti).
- Psychické – kognitivní, emoční a motivační procesy, které jsou uplatňované v řízení a regulaci jednání vycházející z osobnosti sportovce.



Obrázek 5. Struktura sportovního výkonu (Dovalil et al., 2012)

### 2.2.1 Somatické faktory

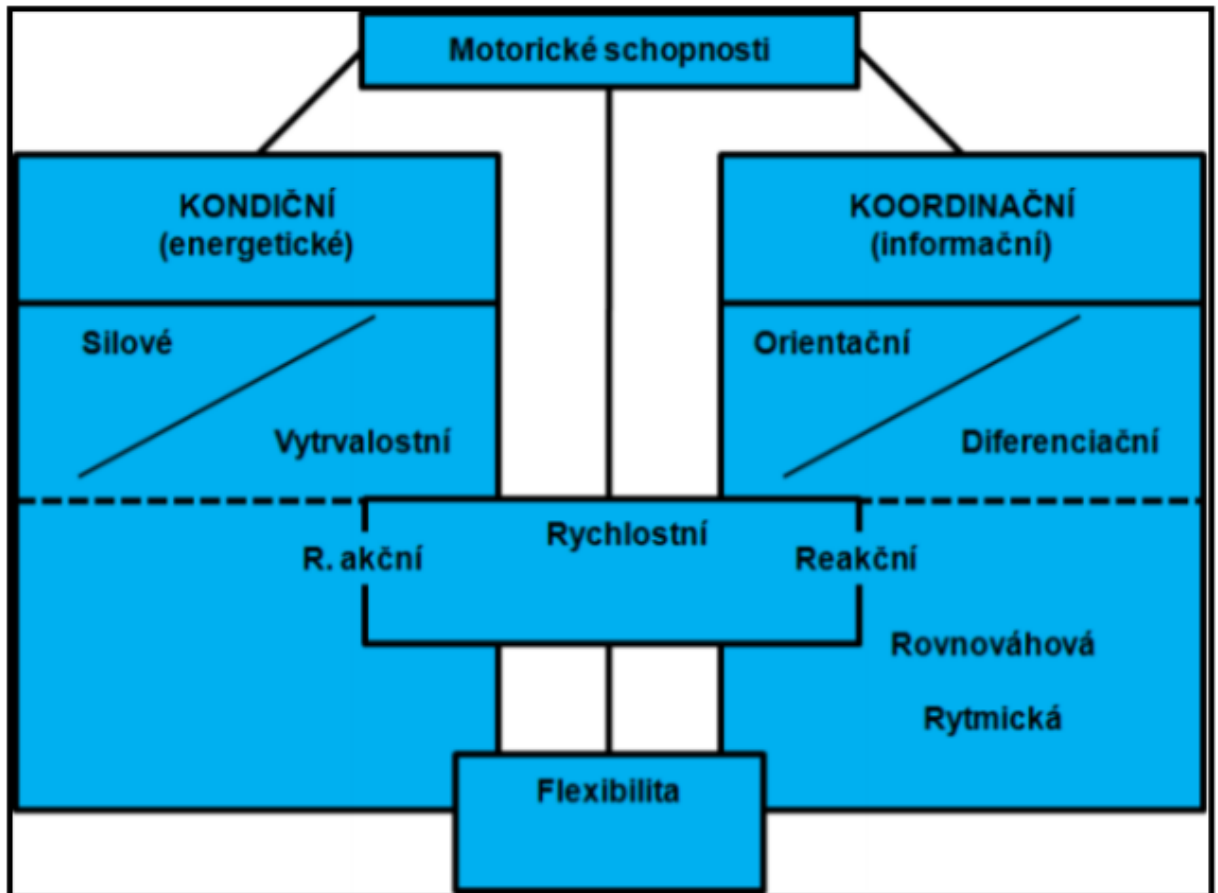
Somatické faktory jsou ve značné míře podmíněny genetikou a zaujímají v řadě sportů podstatnou roli. Týkají se především podpůrného systému neboli kostry, svalstva, vazů, šlach a tvoří biomechanické podmínky konkrétních sportovních činností. V praxi se somatické charakteristiky sportovců běžně vyjadřují pomocí tělesné výšky a hmotnosti těla. Ve složení těla rozlišujeme tuk a aktivní tělesnou hmotu neboli svalstvo, u které sledujeme podíl jednotlivých typů svalových vláken. Svalová vlákna ovlivňují různé funkce svalu a jejich zastoupení je ve velké míře dáno genetikou, ve zkratce rozlišujeme červená vlákna (pomalá) a bílá vlákna (rychlá) (Dovalil et al., 2012).

### 2.2.2 Kondiční faktory

Kondiční faktory sportovního výkonu tvoří pohybové schopnosti. Pohybové činnosti, které reprezentují náplň sportovních výkonů, zahrnují projevy „síly“, „vytrvalosti“, „rychlosti“ aj., jejich poměr se pak různí podle pohybových úkolů. Je zřejmé, že se jedná o projevy pohybových schopností člověka, které lze popsat (např. jejich trvání, rychlost, překonávaný



odpor, složitost pohybu, přesnost provedení apod.) Dnešní pojetí pohybových schopností je zobecnění různých pohybových projevů člověka (Dovalil et al., 2012).



Obrázek 6. Hrubá taxonomie motorických schopností (Měkota & Novosad, 2005).

### 2.2.2.1 Silové schopnosti

Havel a Hnízdl (2009) definují silovou schopnost jako základní a nejdůležitější schopnost jedince, bez které se ostatní schopnosti během pohybové činnosti nemohou projevit a považuje je za důležitý činitel sportovní výkonnosti a rehabilitace. Nejjednodušší způsob jak charakterizovat silové schopnosti podle Havla a Hnízdl (2009) je schopnost vynaložit úsilí směřované proti odporu, což dále rozvíjí ve své publikaci Dovalil et al., (2012), který pojednává o síle jako o pohybové schopnosti překonat, udržet nebo brzdit určitý odpor.

Čelíkovský (1990) uvádí, že splnění pohybového úkolu je vždy podmíněno silovými schopnostmi, které se na něm podílí. Takový pohybový úkol velmi často vyžaduje integraci, kterou vytvářejí komplexní pohybové schopnosti.

Podle Dovalila et al., (2012) přes množství poznatků neexistuje zcela shoda v pojetí a výkladu silových schopností, jelikož kromě klasických představ o síle jako mohutnosti svalového stahu musíme brát v potaz také rychlost svalového stahu při působení na odpor a také

trvání pohybu či počet opakování v čase. Podle těchto aspektů pak můžeme rozlišit několik silových schopností:

- Absolutní síla (maximální) – silová schopnost spojená s maximálním možným odporem, která je vykonávána při svalové činnosti dynamické (koncentrické nebo excentrické) nebo statické.
- Rychlá a výbušná síla (explozivní) – silová schopnost, spojená se zdoláním nemaximálního odporu vysokou až maximální rychlostí, která je vykonávána při dynamické (koncentrické) činnosti.
- Vytrvalostní síla – silová schopnost při které je nutné překonat nemaximální odpor opakováním pohybu v určitých podmínkách nebo odpor dlouhodobě udržovat. Vytrvalostní síla je vykonávána při dynamické nebo statické svalové činnosti.

#### **2.2.2.2 Rychlostní schopnosti**

Čelikovský (1990) ve své publikaci definuje rychlostní schopnost jako „vlastnost pohybem přemístit tělo, jeho části nebo určité břemeno v co nejkratším časovém úseku nebo s maximální frekvencí“. Martin, Carl a Lehnertz (1993) doplňují definici jako: „rychlost (sportovního) pohybu je schopnost reagovat pokud možno co nejrychleji na podnět nebo provést při působení minimálního odporu pohyb co nejrychleji“. Dovalil et al., (2012) dospěli k názoru, že na vyvinutí vysoké až maximální rychlosti pohybu je možno dosáhnout maximálním volným úsilím a maximální intenzitou, kterou energeticky zajišťuje ATP-CP systém. Jde tedy o pohyb do 10-15 sekund a v zásadě bez nebo s minimálním odporem (kromě gravitace nebo prostředí). Takto definované činnosti považujeme za projev kondičních (hybridních) předpokladů – rychlostních pohybových schopností.

Dovalil et al., (2012) klade důraz na strukturální přístup neboli koncepci jednotlivých rychlostních schopností a jako relativně nezávislé je rozlišuje na:

- Reakční rychlost – souvisí se zahájením pohybu
- Acyklická rychlost – maximální rychlost jednotlivých pohybů
- Cyklická rychlost – je dána vysokou frekvencí opakujících se shodných pohybů
- Komplexní rychlost – je dána kombinací cyklických i acyklických pohybů včetně reakce. Nejčastěji se objevuje jako rychlost lokomoce, přemísťování v prostoru.

#### **2.2.2.3 Vytrvalostní schopnosti**

„Vytrvalost je schopnost fyzicky a psychicky po dlouho dobu odolávat zatížení, které

vyvolává únavu. Schopnost rychle se zotavovat po zátěži“ (Grosser & Zintl, 1994, 28). O definici vytrvalosti se zmiňuje také Martin et al., (1993), který říká, že „vytrvalost je schopnost udržet požadovaný výkon pokud možno dlouhou dobu. Dovalil et al., (2012) považuje za vytrvalostní schopnosti „komplex předpokladů provádět činnost požadovanou intenzitou co nejdéle nebo co nejvyšší intenzitou ve stanoveném čase“. Zjednodušeně lze říct, že vytrvalost je v podstatě odolávání únavě. Dovalil et al., (2012) rozlišuje vytrvalost podle doby trvání pohybové činnosti na rychlostní, krátkodobou, střednědobou a dlouhodobou viz. tabulka 1. Vytrvalost je podmíněna třemi aspekty, a to biochemicky množstvím energetických zásob a aktivitou enzymů, fyziologicky kapacitou srdečně cévního systému a morfologicky profilem svalu, kapilarizací a zastoupením různých typů svalových vláken.

Tabulka 1. *Vymezení vytrvalostních schopností podle převážné aktivace energetických systémů* (Dovalil et al., 2012).

<i>Vytrvalost</i>	<i>Převážná aktivace energetického systému</i>	<i>Doba trvání pohybové činnosti</i>
Dlouhodobá	O <sub>2</sub>	přes 10 min
Střednědobá	LA-O <sub>2</sub>	do 8-10 min
Krátkodobá	LA	do 2-3 min
Rychlostní	ATP-CP	do 20-30 s

### 2.2.3 Technické faktory

Technika je dle Dovalil et al., (2012, 34) „účelný způsob řešení pohybového úkolu, který je v souladu s možnostmi jedince, s biomechanickými zákonitostmi pohybu a uskutečňuje se na základě neurofyziologických mechanismů řízení pohybu“. Významnou roli hrají i další předpoklady sportovce, a to hlavně kondiční, somatické a psychické. Do složitého komplexu sportovní techniky se v současnosti zapojují i pohybové a intelektuální schopnosti. Různá řešení pohybových úkolů vymezují obsah a charakter specifické činnosti, na kterou se lze připravit účelným a systematickým tréninkem. Technika je řízena motorikou jejímž cílem je docílení naprosté efektivní organizace sportovní činnosti, jinými slovy uspořádání pohybu v prostoru a čase, díky kterému dosáhneme úspěšného řešení daného pohybového úkolu. Celý proces probíhá díky dokonalé souhře svalových skupin, které jsou řízené nervovou soustavou (Dovalil et al., 2012).

„Technická příprava je složkou sportovního tréninku, která je zaměřena na osvojování pohybových a sportovních dovedností, jejich zdokonalování, stabilizaci a eventuální rozvoj jejich variability“ (Lehnert et al., 2001, 17).

#### **2.2.4 Taktické faktory**

Dovalil et al., (2012, 38) taktiku chápe jako „způsob řešení širších a dílčích úkolů, realizovaných v souladu s pravidly daného sportu“. Klíčový je výběr optimálního řešení taktických a strategických úkolů. Tento výběr nicméně úzce souvisí s technickými aspekty, takže vykonání taktických úmyslů je proveditelné pouze prostřednictvím techniky. V řadě sportů má taktika jen malý význam (například ve sportovní gymnastice nebo v plaveckých a atletických sprintech), na druhé straně například ve skoku vysokém či vzpírání už pravidla umožňují určité taktizování. Taktika zaujímá své místo ve vytrvalostních disciplínách jako například v lyžařských či atletických bězích, kde je nutné si správně rozložit síly a zvolit optimální tempo běhu apod. Nejdůležitější je pak v úpolových sportech a ve sportovních hrách (korfbal). Základ taktických dovedností tvoří procesy myšlení. K jejich aplikaci by měl mít sportovec k dispozici v paměti specifické soubory vědomostí a dále i jisté intelektové schopnosti jak obecné, tak specifické. K potřebným znalostem patří: znalost pravidel daného sportu a informace o předmětu soutěžení (v korfbale míč) a náčiní (Dovalil et al., 2012).

Lehnert et al., (2001, 20) ve své publikaci uvádí, že „Taktická příprava je složkou sportovního tréninku zaměřenou na zvládnutí možných způsobů řešení pohybových úkolů a zdokonalování schopnosti jejich optimálního výběru v soutěžních situacích“.

#### **2.2.5 Psychické faktory**

Psychické faktory mají důležitou roli ve všech sportech, respektive výkonech. Soutěžní situace jsou mimořádně náročné na psychiku, avšak mnohé se týkají přímo i zprostředkovaně k tréninku. V širším významu výkon záleží na centrálních (mentálních) schopnostech, lokálních schopnostech (smyslové orgány a motorika), instrumentálních strukturách (nabytých dovednostech) a neintelektuálních faktorech (motivace, emoce, únava). Uvedené faktory nejsou homogenní, některé můžeme rozvíjet, další jsou obecně stálé a jiné jsou typické pro svou dynamiku. Když se díváme na výkon v bližším psychologickém pohledu, považujeme ho za podléhající schopnostem a motivaci. Ve sportu je význam schopností obecně uznáván, ale motivace bývá zejména u schopného sportovce pokládána za téměř automatickou, což nemusí vždy odpovídat realitě (Dovalil et al., 2012).

„Psychologickou přípravu lze charakterizovat jako proces zaměřený na rozvoj psychiky sportovce vzhledem k požadavkům sportovního výkonu, respektive soutěžení ve sportu. Hlavními úkoly psychologické přípravy jsou rozvoj osobnosti sportovce vzhledem k sportovnímu výkonu a regulace aktuálních psychických stavů“.(Lehnert et al., 2001)

## 2.3 Herní výkon

Nykodým (2006, 17) si pod pojmem herní výkon představuje „individuální a skupinovou činnost hráčů v ději utkání, která je charakterizována mírou splnění herních úkolů, a z toho vyplívajícího výsledku utkání“.

Ve své publikaci se blíže hernímu výkonu věnují i Psotta a Velenský (2009, 8), kteří dospěli k názoru, že „herní výkon vyjadřuje komplex pohybových úkonů, záměrně prováděných jednotlivci nebo družstvem v základním způsobu realizace každé sportovní hry, tj v utkání“. Z hlediska činností, a to buď jednotlivce nebo celého družstva můžeme herní výkon dělit na individuální nebo týmový. Dále Táborský (2009) formuluje charakteristické prvky herního výkonu: jde především o neustále se měnící podmínky, značnou kapacitu pohybových dovedností sportovců, taktická jednání a rozdělení úkolů na základě jednotlivých hráčských funkcí a umění předpovídat úmysly soupeře.

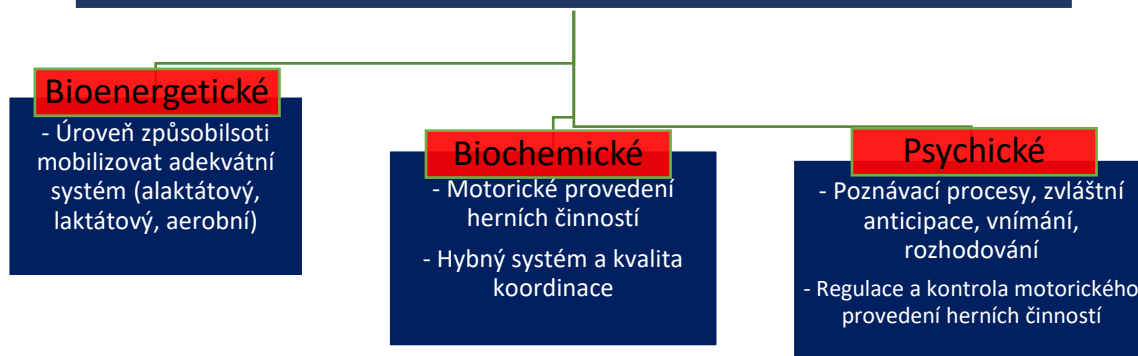
Vícero autorů, je téhož názoru, že pro herní výkon jsou typické střídající se velmi krátké úseky, které nabývají maximálně deseti sekund a mohou být vysoké a nízké intenzity podle typu zotavení. Intervaly s nízkou intenzitou pak spojují se zotavnými procesy (Apostolidis et al., 2004; Christmass et al., 1999; KRUSTRUP et al., 2006). Girard, Bishop a Mendez-Villanueva (2011) uvádějí, že herní výkon může během utkání trvat jednu až čtyři hodiny. To ostatně potvrzují i další autoři, kteří tvrdí, že výkon ve sportovních hrách trvá po dobu minimálně šedesáti minut (Glaister, 2005; Reilly, 1997).

### 2.3.1 Individuální herní výkon

Nykodým (2006, 17) popisuje individuální herní výkon jako „projev určitého stupně způsobilosti k účasti v utkání, který se projevuje jako souhrn osvojených herních činností integrovaných do herního výkonu družstva“. Do složek individuální herního výkonu dále řadí pohybové schopnosti, herní dovednosti, psychické procesy a somatické charakteristiky. Kritérium, díky kterému můžeme hodnotit výkon hráče je motorické provedení herní činnosti jednotlivce. Toto provedení má technickou a taktickou stránku a jejich kvalita se odvíjí od úrovní psychické a kondiční připravenosti hráče.

Individuální herní výkon je podle Lehnerta et al. (2001, 12) „forma herních činností jednotlivce, které jsou projevem herních dovedností, tj. učením získaných dispozic k účelnému jednání při hře. Je limitován individuálními motorickými a psychickými předpoklady a schopností je uplatnit ve hře“. Herní dovednosti jsou determinovány somaticky, psychicky, bioenergeticky, biomechanicky, deformačními vlivy, požadavky trenéra apod.

# INDIVIDUÁLNÍ HERNÍ VÝKON



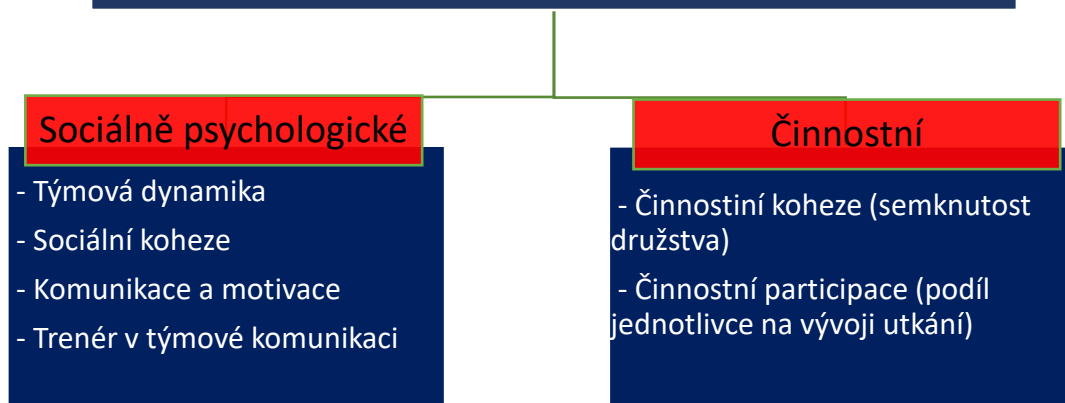
Obrázek 7. Komponenty individuálního herního výkonu (Fajfer, 2005)

## 2.3.2 Týmový herní výkon

Týmový herní výkon chápeme jako komplex, který zahrnuje výkony jednotlivce (jednotlivých hráčů). Týmový herní výkon je sice podmíněn individuálním herním výkonem všech členů týmu, nicméně není pouze jejich souhrnem. Individuální herní výkony se vzájemně doplňují, regulují a kompenzují. Důležité předpoklady pro týmový herní výkon je schopnost spolupráce, dále schopnost vzdorovat soupeři, a nakonec umět současně prosadit svoje cíle. Dobrý týmový výkon je podmíněn několika faktory jako jsou: spolupráce jednotlivých hráčů, interpersonální vztahy, jejich dynamika, sociální soudržnost a v neposlední řadě komunikace a motivace hráčů (Nykodým, 2006).

Týmový herní výkon Lehnert et al. (2001, 12) dále popisují jako „výkon sociální skupiny založený na individuálních herních výkonech, které však podléhají vzájemnému působení (vliv sociálně-psychologických a činnostních determinant). Hráči ovlivňují své jednání podle rolí, které jim byly přiděleny v družstvu“. Jako hlavní kritérium, které se používá při hodnocení týmového herního výkonu je považován výsledek utkání. Dalšími kritérii kromě výsledku jsou např. počet a úspěšnost útočných a obranných akcí nebo počet získaných a ztracených míčů.

# TÝMOVÝ HERNÍ VÝKON



Obrázek 8. Komponenty týmového herního výkonu (Fajfer, 2005)

## 2.3.3 Utkání

Hráči vykonají v průběhu utkání mezi 100 až 250 činnostmi maximální až supramaximální intenzity trvající mezi jednou až sedmi sekundami, z čehož vyplývá, že jsou vykonávány každých 12 až 30 sekund utkání (Glaister, 2005). Spencer, Bishop, Dawson a Goodman (2005) ve své práci uvádí, že mezi jednotlivými činnostmi jsou krátké intervaly maximální až supramaximální intenzity, které však nejsou delší než 30 s aktivního či pasivního zotavení.

Projev únavy během utkání je často spojován s neschopností sportovce vykonávat další činnosti maximální intenzity. Během utkání může právě tato neschopnost při její akumulaci nebo na konci utkání vést k ovlivnění jeho výsledku (Wadley & Le Rossignol, 1998).

## 2.4 Zatížení a zatěžování

Zatížení chápeme jako pohybovou činnost vykonávanou tak, aby vyvolala žádoucí aktuální změnu funkční aktivity člověka a měla dopad na trvalejší funkční, strukturální a psychosociální změny. Zatížení vyvolává v těla akutní odpověď neboli stresovou reakci. Samotný stres se definuje jako nespecifická reakce organismu na stresový podnět a jako stres můžeme nazývat jakýkoliv podnět, který naruší homeostázu organismu. Stresové podněty mohou být mentální (obava, vztek strach), enviromentální (vlhko, zima, horko, hypoxie) nebo fyzické (tělesná práce). Míra reakce organismu je závislá na síle stresového (adaptačního) podnětu, a tedy v našem případě od velikosti zatížení. (Botek, M., Neuls, F., Klimešová, I., & Vyhnánek, 2017)

Zatěžování je kumulovaný a dlouhodobý účinek tréninkových stimulů na organismus, které mají za cíl růst výkonnosti, která je z fyziologického aspektu efektem adaptačních mechanismů. Jako projev adaptace můžeme považovat postupné zmírnění odpovědi organismu na totožné zatížení, protože organismus, který je adaptovaný, nebude při tomto zatížení čelit tak zřetelnému narušení homeostázy, jako organismus, který dosahuje nižšího stupně adaptace. Abychom dosáhli cíleného zvýšení výkonnosti, musíme zvyšovat jak intenzitu, tak sílu tréninkových (adaptačních) stimulů, čímž docílíme další stimulace adaptačních procesů (Botek et al., 2017).

Lehnert et al. (2001, 30) charakterizuje zatěžování jako „opakované působení zatížení, které vyvolává proces specializované adaptace, u které platí zákonitosti adaptace, a to především že velikost a rychlost adaptačních procesů závisí na síle, trvání, frekvenci opakování a na druhu adaptačního podnětu“.

#### **2.4.1 Intenzita zatížení**

Jakékoli cvičení, nehledě na jeho pohybovou strukturu, může být v podstatě vykonáváno s různým stupněm úsilí, kterým lze popsat klíčový aspekt zatížení – jeho intenzitu. Stupeň úsilí můžeme pozorovat jako frekvenci pohybů, rychlost a distanční parametry pohybu (výška, délka) a vztahuje se také k velikosti překonávaného odporu. Fyziologická podstata zatížení úzce souvisí s energetickým zabezpečením cvičení a díky poznatkům o energetickém krytí pohybové činnosti lze stanovit racionální stupnici pro posouzení intenzity. Existují tři zóny energetického krytí a to ATP-CP (alaktátová), LA (laktátová), O<sub>2</sub> systém (aerobní zóna energetického krytí). Podle poměru účasti těchto systémů na dané pohybové činnosti lze určit intenzitu metabolismu, která koresponduje s intenzitou zatížení. Kvantitativně se rozlišuje nízká až maximální intenzita cvičení, čemuž odpovídají jednotlivé energetické krytí činnosti:

- Maximální intenzita – anaerobní alaktátové krytí (ATP-CP)
- Submaximální intenzita – anaerobní laktátové krytí (LA)
- Střední intenzita – aerobně-anaerobní krytí (LA-O<sub>2</sub>)
- Nízká Intenzita – aerobní krytí.

Pro vyjádření intenzity se v praxi využívá tepová frekvence – ta stoupá současně se zvyšováním intenzity zatížení a klesá při jeho snižování. V tepové frekvenci se odráží podíl aerobních a anaerobních procesů při cvičení (Dovalil et al., 2012)



Tabulka 2. *Tepová frekvence a převážná aktivizace energetických systémů* (Dovalil et al., 2012).

<i>Tepová frekvence (tepů za minutu)</i>	<i>Energetický systém</i>
Do 150	O <sub>2</sub>
150–180	LA-O <sub>2</sub> (ANP)
Přes 180	LA
–	ATP-CP

#### **2.4.2 Objem zatížení**

Objem zatížení podle Zahradníka a Korvase (2012) vystihuje kvantitativní stránku zatížení. Jeho velikost je možno vyjádřit v čase, a to dobou délky cvičení, popřípadě počtem opakování cvičení. V praxi se tréninková velikost zatížení dá vyjádřit pomocí obecných a specifických tréninkových ukazatelů. U specifických tréninkových ukazatelů, které souvisí s obsahem dané sportovní disciplíny, můžeme hovořit o počtu zdolných kilometrů v zóně intenzity II, počtu správně technicky provedených hodů oštěpem, počtu setů, které se odehrají v základní sestavě volejbalového týmu nebo počtu zdolných kilometrů na kole do kopce atd. Obecné ukazatele se uplatňují ve všech sportovních odvětví obdobně. Patří sem třeba počet natrénovaných hodin, počet tréninkových dnů a také počet tréninkových jednotek.

Lehnert et al. (2001, 32) charakterizuje objem a intenzitu zatížení jako složky vytvářející velikost tréninkového zatížení a zároveň stojící ve vzájemném protikladu. „Vzájemný poměr těchto složek vytváří podmínky pro nárůst trénovanosti a speciální výkonnosti. Při zvýšeném objemu tréninkového zatížení nastává obvykle při déletrvajícím cvičení snížení intenzity, a naopak zvýšení intenzity zatížení je většinou možné pouze při menším objemu tělesných cvičení“.

#### **2.4.3 Adaptace organismu na zatížení**

Adaptace je podle Bernacikové (2012, 2) „schopnost organismu a jeho orgánů se funkčně i morfologicky přizpůsobovat opakovaným dlouhodobým vlivům – trénink (např. snížení klidové srdeční frekvence). Výsledkem je zvýšení výkonnosti. Také adaptace je závislá na druhu, frekvenci, intenzitě a době působení pohybové aktivity“. Definici doplňují Lehnert, Novosad, Neuls, Langer a Botek (2012, 9), kteří vysvětlují adaptaci jako „komplexní, individualizovaný a formativní proces biologické podstaty, který má geneticky stanovené limity. Jedná se o proces založený na přenosu informace na genetický aparát buňky při opakování a dostatečné intenzitě stresového podnětu“. Dále upozorňují na nedílnou část

procesu adaptace, a to fázi zotavení, probíhající při zastavení činnosti jako zátěžového podnětu.

Podle Botka et al. (2017) adaptaci předchází fáze tréninků, při kterých dochází ke zřetelnější stresové odpovědi organismu na tělesné zatížení (ventilace, zvýšená srdeční frekvence, koncentrace katecholaminů cirkulující v krvi atd.). Příčinou stresové odpovědi je výrazné narušení dynamické rovnováhy vnitřního prostředí neboli homeostázy. Organismu trvá několik týdnů (při pravidelných trénincích), než dojde k postupnému zeslabení těchto poplachových reakcí na stejně silné stresové podněty. Jinými slovy, trénink už nevyvolá tak silně narušení homeostázy jako v předchozích trénincích. Adaptace neboli přizpůsobení je tedy snížená regulační odpověď na stresový podnět. Pro dosažení vyššího stupně adaptace a s ní spojeném růstu výkonnosti je bezpodmínečně nutné i postupné zvyšování velikosti tréninkového zatížení. Botek et al. (2017) dále definuje tři podmínky z hlediska fyziologie, nutné k přizpůsobení zainteresovaných systémů (adaptaci organismu):

- k vyvolání adaptační odpovědi musí být zatížení dostatečně intenzivní,
- zatížení musí být vyvoláváno dlouhodobě a opakovaně,
- z dlouhodobého hlediska je nezbytné, aby zatížení a zotavení bylo vyvážené.

Lehnert et al. (2001, 30) charakterizují zákonitosti adaptace a to, že „velikost a rychlost adaptačních procesů závisí na síle, trvání, frekvenci opakování a na druhu adaptačního podnětu“. Sílu adaptačních podnětů pak rozlišují na:

- podprahovou – síla, která není dostatečně velká na to, aby vyvolala žádoucí adaptační změny, jelikož nenaruší dynamickou rovnováhu vnitřního prostředí,
- nadprahovou – síla, která svojí intenzitou přesahuje schopnosti regulačních soustav, které takto narušenou rovnováhu vnitřního prostředí nestíhají vykompenzovat, což může mít za následek narušení přirozených funkcí organismu,
- optimální – síla, u které podnět nepřesahuje svým působením funkční hranice systémů. Zprostředkuje, aby organismus stíhal obnovovat dynamickou rovnováhu, a aby se dostavilo prohloubení regulačních mechanismů a jejich následné přizpůsobování.

S adaptací úzce souvisí proces „superkompenzace“, kterou Lehnert et al. (2001, 32) popisuje jako „biologický základ adaptačního procesu zabezpečující vznik tréninkového efektu. Vzniká jak při zotavovacích procesech po jednorázovém zatížení (např. mezi jednotlivými sériemi cvičení při intervalu odpočinku), kdy výchozí energetická hladina je dočasně překročena, tak při dlouhodobé sumaci zatěžování v jednotlivých tréninkových jednotkách“. Se zvyšujícím se množstvím tréninkových jednotek, a tedy délkou celého tréninkového procesu se jednotlivé hodnoty zvýšení energetických rezerv spojují. Vzniká kumulace tréninkového

efektu, díky které nastává zvýšení výkonnosti trénujícího jedince.

## **2.5 Kardiovaskulární systém**

Kardiovaskulární systém se sestává ze srdce a cév. Tento systém je nedílnou součástí při udržování stálosti vnitřního prostředí při měnících se metabolických podmínkách. Srdce pumpuje stahy krev do cév, čímž dodává nezbytnou energii k chodu těla, a pomáhá uspokojovat jeho potřeby jako jsou: zásoba živin vitaminů, kyslíku do tkání, udržování acidobazické rovnováhy, termoregulace, imunita, odstraňování zplodin látkové přeměny a zajištění předání informací pomocí hormonů. Srdce je dutý orgán, který generuje potřebnou sílu k obíhání krve cévami dvěma okruhy a to malým plicním a velkým tělním oběhem (Rokyta, 2016).

Podle Dovalila et al. (2012) existují různé ukazatele činnosti kardiovaskulárního systému jako např. krevní tlak (hodnota síly, jakou naše krev působí na stěny tepen), systolický objem srdeční (množství krve vypuzené do oběhu jednou stahem), minutový objem srdeční (množství krve přečerpané srdcem za jednu minutu) a tepová frekvence, která bývá často chápána jak identická se srdeční frekvencí, která se ale měří na hrudníku fonendoskopem nebo pomocí EKG, zatímco tepová frekvence se rovná periferní odpovědi – nejčastěji se měří na vřetení nebo spánkové tepně.

### **2.5.1 Srdeční frekvence**

Srdeční frekvence je počet tepů, které uskuteční za jednu minutu a její hodnota se mění v závislosti na požadavcích organismu. Důvodem jejího kolísání je to, že krev a krevní oběh transportují kyslík a živiny do celého těla a srdeční frekvence pak roste nebo klesá, aby tyto potřeby uspokojila. Mezi jednotlivci panují nemalé rozdíly v srdeční frekvenci, přesto ale existují určité hodnoty, které mají význam s ohledem na interpretaci odezvy na zátěž. Mezi ně patří klidová tepová frekvence, kterou měříme v naprostém klidu v leže a její hodnoty se pohybují mezi 50-75 tepy za minutu (souvisí s aktuální kondicí a pohlavím jedince). Druhou velmi významnou hodnotou je maximální tepová frekvence (TFmax.), jejíž hodnota odpovídá maximálnímu počtu tepů za minutu, které je srdce schopno uskutečnit. Maximální tepová frekvence je značně individuální, ale obecně můžeme konstatovat, že klesá s věkem. (Soumar, Svoboda, Háněl, Bolek & Jeřábek, 1997)

#### **2.5.1.1 Variabilita srdeční frekvence**

V současné době patří k nedílným povinnostem trenéra pravidelný monitoring odezvy organismu sportovců na tréninkové dávky, kterým se podrobují, tedy optimálního vybalancování tréninkových adaptačních impulzů a času nezbytného pro zotavení. Z pohledu

levnější a neinvazivní cesty hodnocení stavu organismu je monitoring srdeční frekvence vhodná alternativa k analýze biochemických markerů nebo hormonů invazivní cestou z krve. Díky technickému růstu zařízení monitorujících srdeční rytmus se v posledních letech upřela pozornost na hodnocení změn srdeční frekvence v rámci po sobě jdoucích srdečních stahů, kterým se v odborné literatuře začalo nazývat variabilita srdeční frekvence. Variabilita srdeční frekvence tedy odráží vliv aktivity sympatiku a vagu na SA uzel, který je při každém srdečním cyklu modulován centrálními a periferními oscilátory. Variabilita srdeční frekvence může být ovlivněna několika faktory jako jsou věk, pohlaví, spánková deprivace, kvalita spánku a také pravidelná konzumace alkoholu, která se ale u vrcholových sportovců nepředpokládá (Botek, Krejčí & McKune, 2017).

## **2.6 Sportovní příprava žen**

Rozdíly v tělesných rozměrech a pohybové výkonnosti jsou podle Botka et al. (2017) minimální pouze do pubertálního stádia. Období puberty se pojí se značným nástupem pohlavních hormonů (testosteronu a estrogenu), které jsou zásadní pro vznik intersexuálních rozdílů. Výkonnostní předpokladu mužů a žen se tedy z morfologického hlediska velice liší.

Podle Dovalila et al. (2012), v posledních dekádách, podstatně stoupá sportovní výkonnost u žen, které se svými schopnostmi neustále přibližují výkonnosti mužů. Hovoří dokonce o snížení rozdílu ve výkonnosti mezi muži a ženami za posledních 40 let zhruba o 6 %, nicméně je důležité při tréninku žen respektovat zvláštnosti obou pohlaví, neboť jejich ignorování může často vést k řadě problémů. Odlišnosti mezi ženským a mužským tréninkem se odvíjí od genetických rozdílů, které jsou anatomické, fyziologické nebo psychologické povahy, podle kterých se pak odvíjejí významné motorické předpoklady.

Lehnert et al. (2012) tvrdí, že rozdíly mezi muži a ženami můžeme vnímat z vícero pohledů.

### **2.6.1 Morfologicko-funkční aspekty žen**

Co se týká tělesných rozměrů, ženy jsou ve srovnání s muži o cca 6-8 % menší a o cca 18-22 % lehčí. Jejich celková doba růstu je kratší, jelikož dosahují kostní dospělosti vlivem estrogenu již v 17-19 letech (muži 21-22 let). Hustota ženského těla je nižší než u mužů a ženy mají např. výhodu lepší plovatelnosti. Ženy mají i lepší stabilitu, a to díky kratším končetinám vzhledem k tělesné výšce (těžiště je blíže k podložce), také širší a nižší pánev a užší ramena než muži. Muži mají zhruba o 10 % více svalstva než ženy, u kterých svalstvo tvoří pouze 32-36 % celkové hmotnosti. Ženy tedy mají méně aktivní tělesné hmoty než muži a zároveň mají

v porovnání s muži větší míru tělesného tuku (18-26 % hmotnosti těla vs 10-18 %). Ženy mají tuk soustředěný spíše na končetinách, zatímco u mužů se tuk ukládá spíše na trupu. Ukládání tuku u žen významně ovlivňuje estrogen, jež se začíná více produkovat během puberty. Ženy mají vlivem menšího srdce (cca o 20 % než muži) nižší systolický krevní tlak i srdeční výkon, avšak maximální srdeční frekvence je stejná, u žen eventuelně vyšší. Ženy mají taktéž menší celkový objem a vitální kapacitu plic, a proto také i nižší ventilační hodnoty (klidové i maximální) ve srovnání s muži. Hodnota  $VO_{2max}$  u žen nabývá 70 % mužských hodnot (po přepočtu na aktivní tělesnou hmotu 94 %). Rozdíly najdeme i v celkovém množství tělesné vody, v bazálním metabolismu a vyšší toleranci zvýšené teploty a v kapacitách energetických systémů (vše u žen nižší) (Lehnert et al., 2012).

### **2.6.2 Tréninkové a výkonnostní aspekty**

Dovalil et al. (2012) jsou názoru, že v taktické a technické přípravě nejsou patrné rozdíly, avšak u žen je třeba počítat s lepším citem pro rytmus a orientaci. V psychologické přípravě je u žen dobré více uplatňovat kladná hodnocení a také větší takt, pochopení a důvěru. Ženy většinou vyžadují hojnější komunikaci s trenérem a je obecně doporučeno se v tréninkové činnosti vyhýbat cvičením více agresivního typu. Celkově má být tedy sportovní trénink žen méně namáhavý, než je u mužů, a to se pak může projevit na jeho stavbě v kratším závodním období, popřípadě v delším přípravném období či přechodném.

Díky znalosti a pochopení intersexuálních rozdílů ve stavbě těla, jeho složení a fyziologických reakcích na dané zatížení můžeme u žen dosáhnout optimalizace výkonnosti a redukci rizik spojených se sportovními zraněními. Při tréninku síly je u žen třeba dbát na variabilitu v tréninkovém programu (série, cvičení, odpory atd.) a nejlépe trénink síly periodizovat. Vhodný silový trénink pozitivně ovlivňuje výkonnost a je významný pro prevenci zranění. Při tréninku rychlosti nejsou patrné podstatné rozdíly mezi ženami a muži, ale jako specifikum tréninku žen se může jevit větší unavitelnost a pomalejší proces zotavení, což se odráží v intervalech odpočinku, které by měly být u žen o něco delší (Lehnert et al., 2012).

### **3 CÍLE A ÚKOLY**

#### **3.1 Hlavní cíl**

Hlavním cílem bakalářské práce bylo analyzovat vnitřní zatížení extraligových hráčů a hráček ve třech soutěžních utkáních korfbalu.

#### **3.2 Dílčí cíle**

- Zjistit srdeční frekvenci během utkání
- Analyzovat získaná data
- Provést syntézu poznatků

#### **3.3 Výzkumné otázky**

1. Jaká bude průměrná srdeční frekvence hráčů v utkání korfbalu?
2. Jaká bude průměrná srdeční frekvence hráček v utkání korfbalu?

#### **3.4 Úkoly práce**

- Analýza odborné literatury
- Zajištění sporttesterů
- Zajištění výzkumného souboru
- Zajištění souhlasu hráčů s výzkumem
- Provést terénní šetření
- Analýza a zpracování dat

## 4 METODIKA

### 4.1 Charakteristika výzkumného souboru

Výzkum byl realizován na skupině 6 hráčů (3 ženy a 3 muži) korfbalového klubu Modří sloni YMCA Znojmo, který hraje nejvyšší domácí soutěž, ve třech soutěžních utkáních. Věkové rozmezí účastníků výzkumu se pohybovalo mezi 18 až 34 lety. Průměrný věk byl  $27,2 \pm 5,95$  roku, hmotnost  $70,2 \pm 9,62$  kg, výška  $173,5 \pm 4,42$  cm, BMI  $23,2 \pm 2,16$  kg/m<sup>2</sup>, doba působení  $17,8 \pm 4,17$  roku a maximální srdeční frekvence byla rovna  $195,3 \pm 4,89$  tepů/min.

Modří sloni YMCA Znojmo odehráli v sezóně 2019/2020 12 utkání a s pěti výhrami a sedmi prohrami nasbírali dohromady 10 bodů, což to jim stačilo na poslední (čtvrté) postupové místo do playoff, které se ale z důvodu koronavirových opatření neodehrálo. Družstvo trénuje třikrát týdně po dobu zhruba 90 minut podle typu tréninku.

Tabulka 3. *Průběžné funkční a antropometrické charakteristiky sledovaného souboru hráčů.*

Hráč	Pohlaví	Věk	Hmotnost (kg)	Výška (cm)	BMI (kg/m <sup>2</sup> )	Doba působení (roky)	SF <sub>max</sub> (tepů/min)
1	Žena	32	60	168	21,2	20	193
2	Žena	25	67	175	21,8	15	200
3	Žena	34	59	168	20,9	21	191
4	Muž	24	75	175	24,4	18	196
5	Muž	18	78	178	24,6	11	202
6	Muž	30	82	177	26,1	22	190
Aritmetický průměr/smodch.		$27,2 \pm 5,9$	$70,2 \pm 9,6$	$173,5 \pm 4,4$	$23,2 \pm 2,1$	$17,8 \pm 4,1$	$195,3 \pm 4,8$

Vysvětlivky: **Smodch** – směrodatná odchylka (kvadratický průměr odchylek hodnot znaku od jejich aritmetického průměru), **SF<sub>max</sub>** – maximální srdeční frekvence, **BMI** – body mass index – poměr mezi tělesnou hmotností a výškou, určuje stupeň obezity.

#### 4.1.1 Určení maximální srdeční frekvence

K určení orientační maximální srdeční frekvence byl použit vzorec:  
**SF<sub>max</sub>** (u mužů) = **220 - věk** a **SF<sub>max</sub>** (u žen) = **225 - věk** (Novotný, 2017).

## 4.2 Průběh vlastního šetření

Pro měření srdeční frekvence byl získán souhlas trenéra a jednotlivých hráčů a hráček, kteří byli dopředu seznámeni s účelem výzkumu a mohli si sporttestery vyzkoušet, aby jim nepřekážely a neomezovaly je ve hře. Byli vybráni hráči a hráčky, kteří pravidelně nastupují do utkání v základní sestavě a samostatné měření pak proběhlo ve třech extraligových utkáních v lednu a únoru roku 2020. Při utkáních byly použity sporttestery značky PolarTeam pro monitoring a zaznamenání srdeční frekvence v průběhu utkání, které si účastníci výzkumu nasadili před rozvičením a sundali bezprostředně po utkání. Každé utkání trval 2x25 minut s 10minutovou přestávkou mezi poločasy, která stejně jako rozvičení nebyla započítána do naměřených hodnot. V průběhu měření ve všech třech utkání, ani v následném vyhodnocování zaznamenaných hodnot, nebyly registrovány žádné komplikace. Naměřené hodnoty pochází z utkání:

Tabulka 4: *Statistiky jednotlivých utkání*

Datum	Domácí	Hosté	Výsledek utkání	Výsledky jednotlivých poločasů
19.1.2020	Korfbal klub Brno, z.s.	Modří sloni YMCA Znojmo	21:18	12:8, 9:10
1.2.2020	SK RG Prostějov	Modří sloni YMCA Znojmo	22:19	9:8, 13:11
23.2.2020	Modří sloni YMCA Znojmo	Korfbal Club Crocodile Sokol České Budějovice	27:18	16:9, 11:9

Po skončení posledního utkání byla získaná data přenesena ze sporttesterů do počítače, kde po následném upravení v programu Team Polar 2 byla převedena do programu Microsoft Excel 2008 k dalšímu zpracování.

### 4.2.1 Měření srdeční frekvence

Jak už bylo výše uvedeno, k monitoringu srdeční frekvence byly využity sporttestery značky Team Polar 2, které mi byly zapůjčeny od Fakulty tělesné kultury Univerzity Palackého v Olomouci. Sporttestery Team Polar 2 jsou upevněny na pružné gumě, která se dá stahovat a povolovat dle potřeby. Guma je umístěna kolem hrudního koše a přístroje jsou tedy vyhovující pro kolektivní sporty jako je korfbal, ve kterém je zakázáno mít náramkové hodinky z důvodu vysokého rizika zranění. Nespornou výhodou těchto sporttesterů je, že zařízení nepotřebuje žádný přijímač a naměřené hodnoty ukládá přímo do své vnitřní paměti, ze které lze později



importovat data do počítače.

#### **4.3 Statistické zpracování dat**

Pro analýzu a vyhodnocení naměřených dat byl použit software Team Polar 2 a následně program Microsoft Excel 2008, ve kterém jsme byly vytvořeny grafy a tabulky pro názorné interpretování hodnot a za pomoci deskriptivní statistiky byly stanoveny hodnoty aritmetického průměru, procentuálních podílů hodnot a směrodatné odchylky.

#### **4.4 Analýza odborné literatury**

Primárním zdrojem informací mé bakalářské práce byly knihy zapůjčené v knihovně Fakulty tělesné kultury Univerzity Palackého v Olomouci. Dále jsem také využil přístupu do digitalizovaných titulů z fondů Národní digitální knihovny a rovněž jsem čerpal informace z odborných zahraničních článků přístupných v databázích elektronických informačních zdrojů Univerzity Palackého (<https://ezdroje.upol.cz/>) a Web of Science (<https://webofknowledge.com>). Všechny odborné články a literatura, ze kterých jsem vycházel jsou uvedeny v referenčním seznamu.

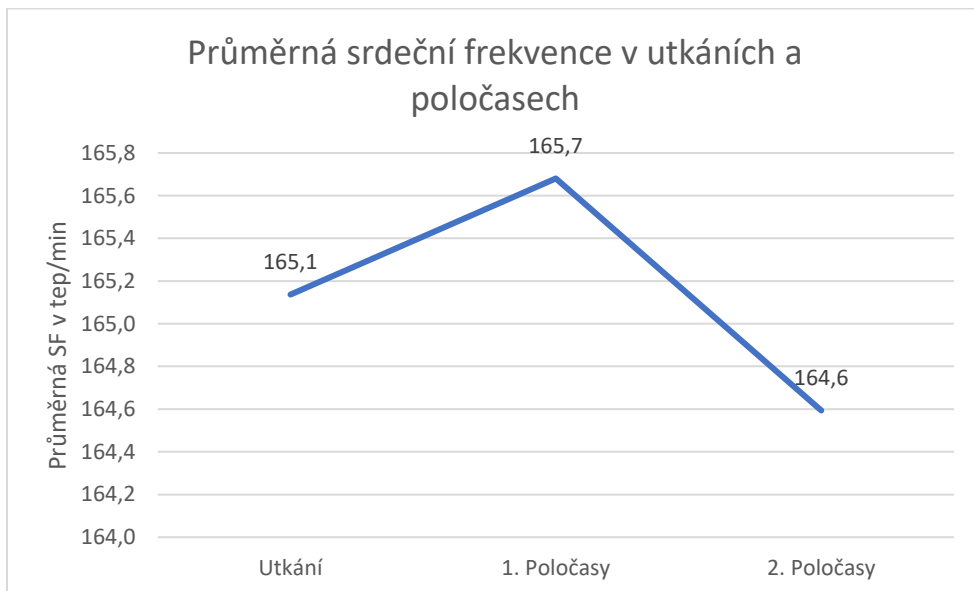
## 5 VÝSLEDKY A DISKUZE

Tato kapitola se věnuje výsledkům naměřených hodnot srdeční frekvence a jejich následné analýze v jednotlivých extraligových utkáních korfbalu, kterých se účastnili 3 muži a 3 ženy z korfbalového klubu Modří sloni YMCA Znojmo. Hodnoty byly naměřeny pro každého hráče zvlášť a potom byly zprůměrovány počtem hráčů účastnících se měření.

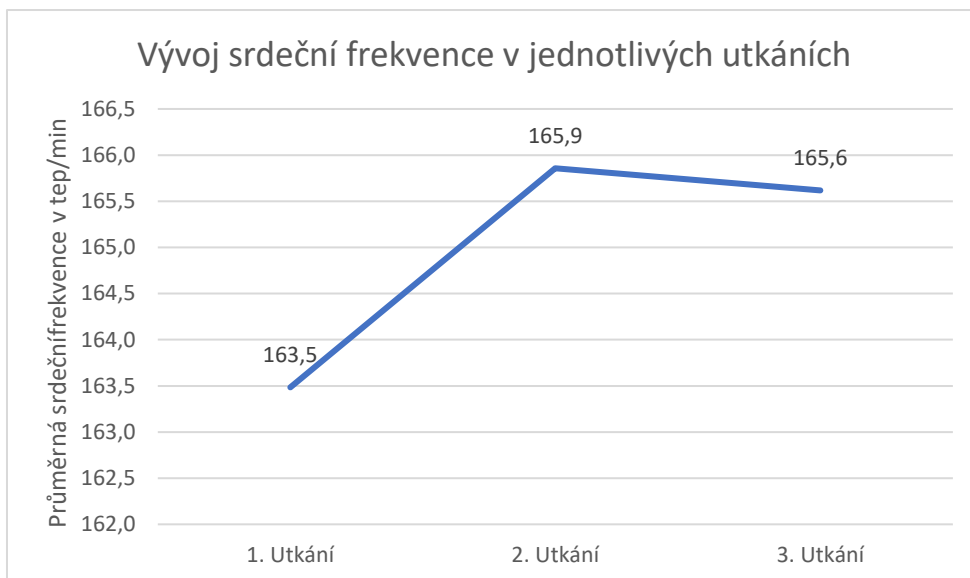
### 5.1 Výsledné hodnoty průměrné SF ve třech utkáních a jednotlivých poločasech všech hráčů a hráček dohromady

Z naměřených hodnot vyplývá, že průměrná srdeční frekvence ve všech třech extraligových utkáních u 6 mužů a žen dohromady činila  $165,1 \pm 8,9$  tep/min, což se rovná intenzitě zatížení  $84,5 \% SF_{max}$ . Čistě u žen pak naměřené hodnoty průměrné srdeční frekvence odpovídaly  $162,6 \pm 7,4$  tep/min, což je rovno  $83,5 \% SF_{max}$  a u mužů průměrná srdeční frekvence nabyla hodnot  $167,4$  tep/min, čemuž odpovídá intenzita zatížení o velikosti  $85,4 \% SF_{max}$ .

Dále platí, že průměrná srdeční frekvence u 6 hráčů a hráček v prvních poločasech utkáních byla  $165,7 \pm 9,4$  tep/min, což se rovná intenzitě zatížení  $83,2 \% SF_{max}$  a v druhých poločasech byla naměřena průměrná srdeční frekvence o hodnotě  $164,6 \pm 2$  tep/min, čemuž odpovídá celková intenzita zatížení  $82,8 \% SF_{max}$ .



Obrázek 9. Průměrná srdeční frekvence v utkáních a poločasech



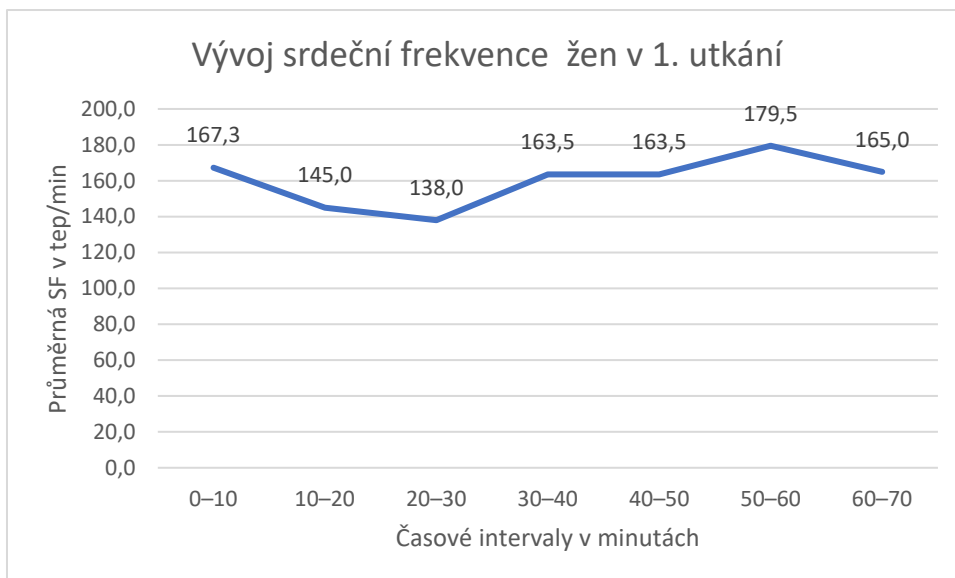
Obrázek 10. Průměrná srdeční frekvence v jednotlivých utkáních

## 5.2 Analýza srdeční frekvence žen v jednotlivých utkáních

V prvním utkání čekal tým Modrých slonů YMCA Znojmo nelehký úkol. Zavítali totiž na palubovku průběžně prvního týmu tabulky – Korfbal klub Brno, z.s., který do té doby prohrál pouze jedenkrát a byl tak ve skvělé formě jasným favoritem utkání.

Týmu znojemských Modrých slonů se vůbec nevyvedl hned úvod utkání, kdy si Brno vytvořilo několikabodový komfortní náskok, který si už pohlídalo a na konci poločasu domácí vedli již o 4 koše. V prvním poločase u žen nabývala průměrná srdeční frekvence jednoznačně nejnižších hodnot ze všech poločasů a to  $155 \pm 5,3$  tep/min, což odpovídá intenzitě zatížení  $79,6 \% SF_{\max}$ .

Naopak v druhém poločase začali znojemští sloni aktivněji a se soupeřem drželi krok, dokonce se jim podařilo na chvíli srovnat skóre, ale koncovka patřila opět domácímu týmu, který nakonec v utkání zvítězil 21:18. Ženám se oproti prvnímu poločasu výrazně zvýšila průměrná srdeční frekvence na  $169,3 \pm 9,3$  tep/min, což odpovídá intenzitě zatížení  $86,9 \% SF_{\max}$ , což je vůbec nejvyšší hodnota ze všech poločasů. Celková průměrná srdeční frekvence v prvním utkání se u žen rovnala  $159,8 \pm 7,2$  tep/min, odpovídající  $82 \% SF_{\max}$ .

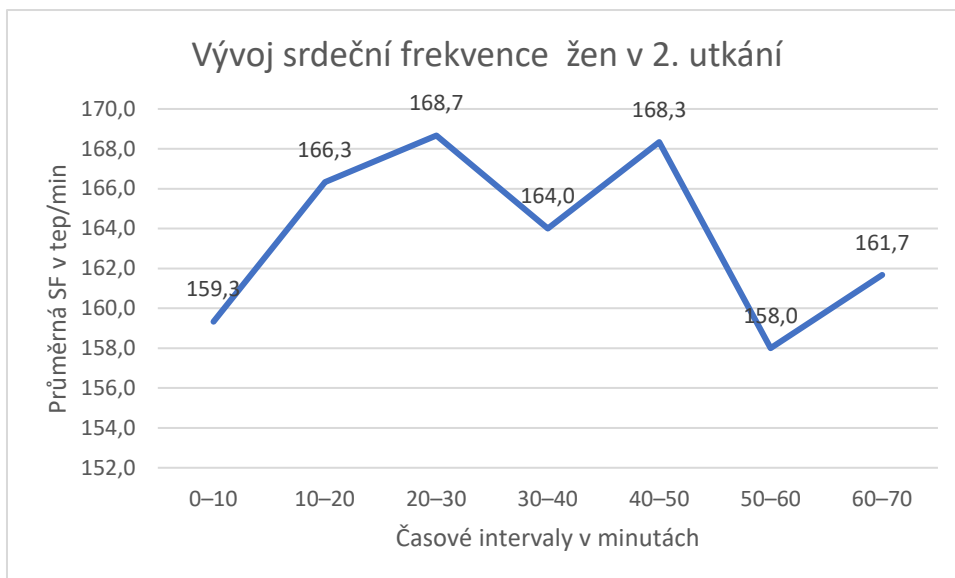


Obrázek 11. Vývoj srdeční frekvence žen v 1. utkání

V druhém venkovním utkání čelili Modří sloni YMCA Znojmo opět silnému soupeři SK RG Prostějov, který z osmi odehraných zápasů prohrál pouze dva a za jednou z porážek stáli právě znojemští sloni.

V prvním poločase byla hra velice vyrovnaná a košem v posledních sekundách hry šel domácí celek do vedení 9:8. Průměrná srdeční frekvence žen v prvním poločase byla  $164 \pm 8,9$  tep/min, odpovídající  $84,5 \% SF_{max}$ .

V druhém poločase už prostějovští korfbalisté vedení nepustili a 2-3 bodový náskok si drželi až do samotného konce utkání. Průměrná srdeční frekvence žen v druhém poločase se rovnala  $162,6 \pm 10,5$ , což odpovídá  $83,5 \% SF_{max}$ . Celková průměrná srdeční frekvence v druhém utkání se u žen rovnala  $163,7 \pm 12,7$  tep/min, odpovídající celkové intenzitě zatížení  $84,1 \% SF_{max}$ .

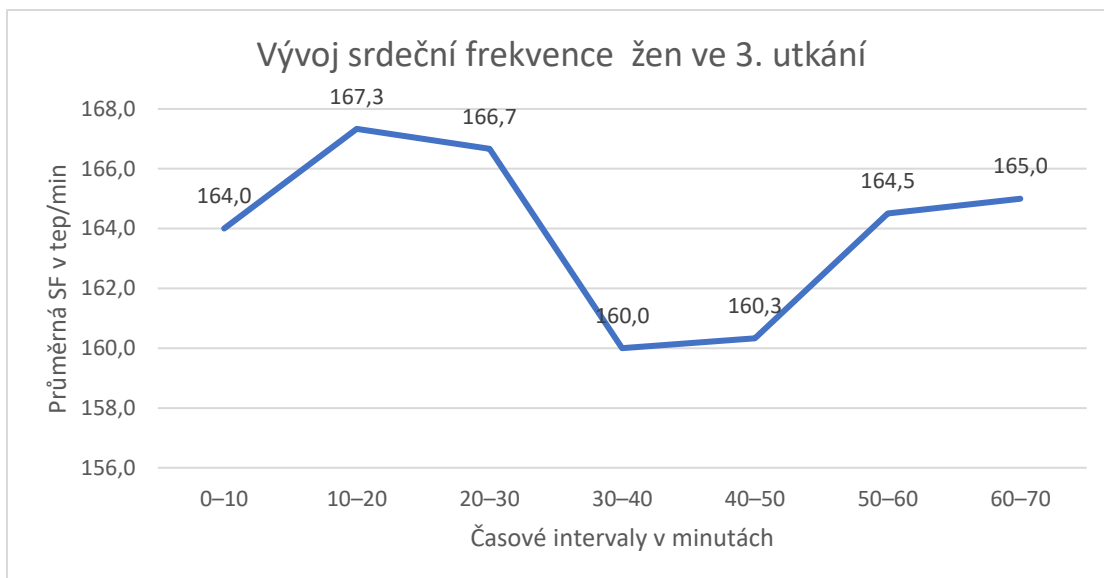


Obrázek 12. Vývoj srdeční frekvence žen v 2. utkání

Třetí utkání, ve kterém se tým Modrých slonů YMCA Znojmo představil v domácí hale, slibovalo zajímavý zápas, jelikož na sebe narazili sousedé v tabulce, kteří ještě stále bojovali o playoff.

Korfbalový klub Crocodile Sokol České Budějovice se však nechytil hned ze startu utkání, kdy znojemští hýřili aktivitou a proměňovali téměř všechny šance a na konci první půle jihočeští s hrůzou koukali na své sedmibodové manko. Průměrná srdeční frekvence žen v prvním poločase činila  $164,5 \pm 8,7$  tep/min, rovnající se celkové intenzitě zatížení  $84,5 \%SF_{\max}$ .

Druhý poločas už se nesl v poklidnějším tempu, kdy domácí tým jen kontroloval svůj značný náskok nabytý v první půli, a i druhý poločas se mu podařilo vyhrát dvoubodovým rozdílem a v konečném součtu Znojmo jasně porazilo Budějovice 27:18. V druhém poločase se srdeční frekvence žen snížila na  $163,1 \pm 7,2$  tep/min, což odpovídá intenzitě zatížení  $83,8 \%SF_{\max}$ . Celková průměrná srdeční frekvence žen ve třetím utkání se rovnala  $164,3 \pm 11,4$  tep/min, čemuž se rovná celková intenzita zatížení  $84,4 \%SF_{\max}$ .

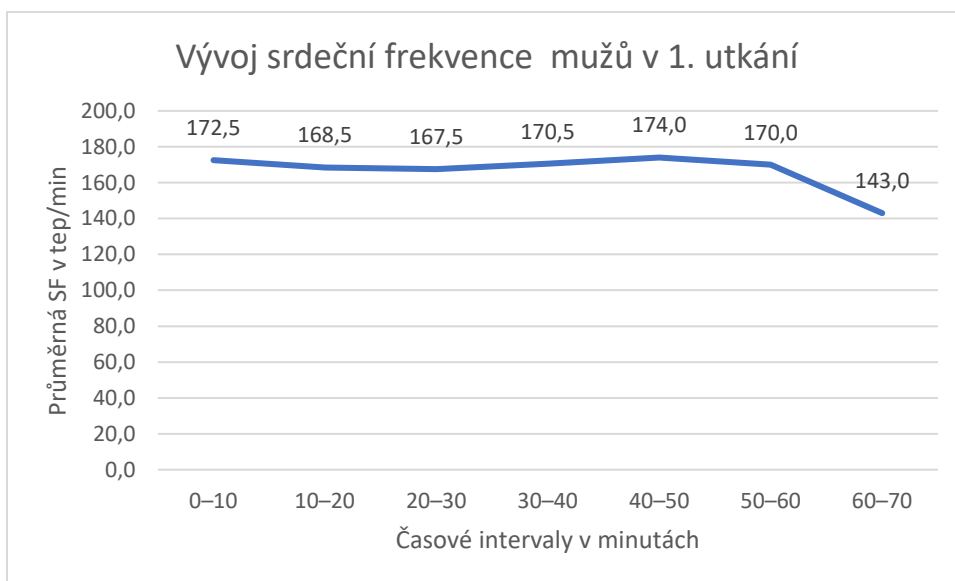


Obrázek 13. Vývoj srdeční frekvence žen ve 3. utkání

### 5.3 Analýza srdeční frekvence mužů v jednotlivých utkáních

V prvním poločase prvního utkání, které Modří sloni YMCA Znojmo sehráli s Korfbal klub Brno, z.s., byla průměrná srdeční frekvence u mužů  $169 \pm 6$  tep/min, což odpovídá intenzitě zatížení  $86,2 \%SF_{max}$ .

V druhém poločase se srdeční frekvence snížila, a to na průměrnou hodnotu  $166,3 \pm 0,4$  tep/min, čemuž odpovídala intenzita zatížení o hodnotě  $84 \%SF_{max}$ . Za celý zápas se pak průměrná srdeční frekvence u mužů vyšplhala na hodnotu  $167,4 \pm 5,2$  tep/min odpovídající celkové intenzitě zatížení o velikosti  $85,4 \%SF_{max}$ .

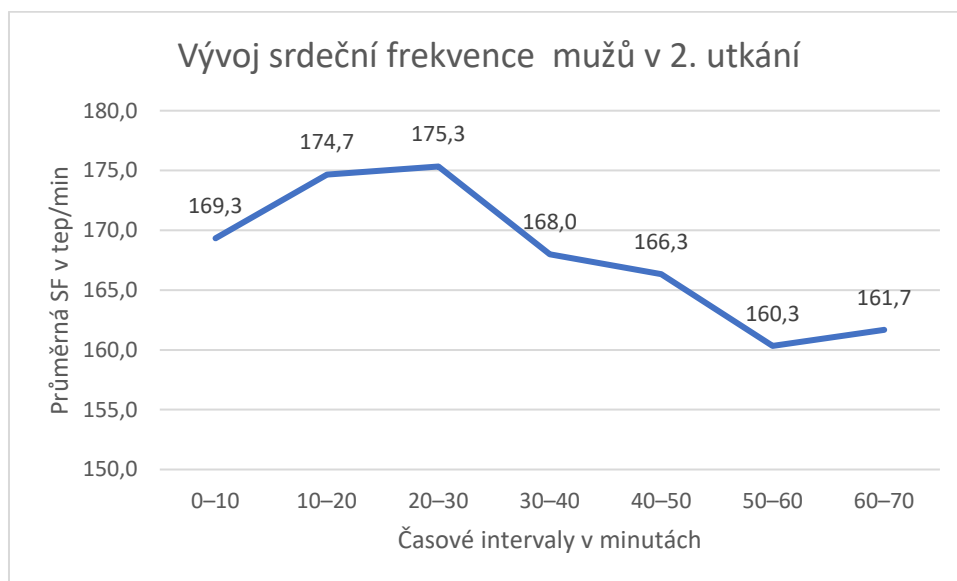


Obrázek 14. Vývoj srdeční frekvence mužů v 1. utkání

V dalším utkání, ve kterém se Modří sloni YMCA Znojmo střetli s SK RG Prostějov,

byla naměřená průměrná srdeční frekvence u mužů v prvním poločase  $171,8 \pm 6,9$  tep/min odpovídající intenzitě zatížení o velikosti  $87,7 \%SF_{max}$ , což byla vůbec nejvyšší naměřená hodnota u mužů i žen.

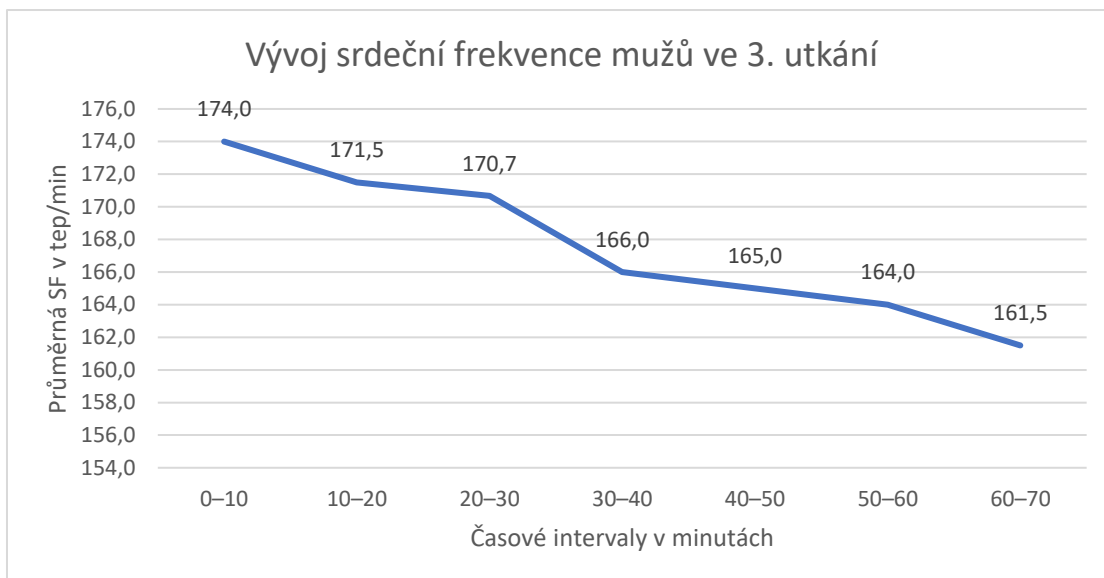
V druhém poločase průměrná srdeční frekvence u mužů výrazně klesla, a to na hodnotu  $162,7 \pm 7,3$  tep/min, čemuž odpovídá intenzita zatížení  $83 \%SF_{max}$ , což je u mužů vůbec nejnižší naměřená hodnota za všechna tři utkání. Průměrná srdeční frekvence mužů za celé utkání se ustálila na hodnotě  $167,9 \pm 8,8$  tep/min, což odpovídá intenzitě zatížení o velikosti  $85,7 \% SF_{max}$ .



Obrázek 15. Vývoj srdeční frekvence mužů ve 2. utkání.

V dalším měření v pořadí třetího utkání: Modří sloni YMCA Znojmo – Korfbal Club Crocodile Sokol České Budějovice se průměrná srdeční frekvence mužů v prvním poločase dostala na hodnotu  $169,2 \pm 4,9$  tep/min, čemuž odpovídá intenzita zatížení  $86,3 \%SF_{max}$ .

Ve druhém poločase průměrná srdeční frekvence opět klesla, a to na hodnotu  $163,5 \pm 5,4$  tep/min, rovnající se intenzitě zatížení o velikosti  $83,4 \%SF_{max}$ . Průměrná srdeční frekvence za celý zápas tedy byla  $166,9 \pm 3,9$  tep/min, což odpovídá celkové intenzitě zatížení  $85,2 \%SF_{max}$ .



Obrázek 16. Vývoj srdeční frekvence mužů ve 3. utkání.



## 6 ZÁVĚR

Ze získaných dat srdeční frekvence byla pomocí analýzy zjištěna průměrná srdeční frekvence a intenzita zatížení hráčů a hráček v jednotlivých utkáních a poločasech.

Z naměřených dat vyplývá, že tým Modří sloni YMCA Znojmo měl v prvním utkání průměrnou srdeční frekvenci  $164,9 \pm 6,6$  tep/min, což se rovná intenzitě zatížení o velikosti  $83,7 \%SF_{\max}$ , v druhém utkání činila průměrná srdeční frekvence  $165,5 \pm 9,6$  tep/min, odpovídající  $84,9 \%SF_{\max}$  a ve třetím utkání průměrná srdeční frekvence taktéž odpovídala  $165,5 \pm 7,4$  tep/min tedy zatížení  $84,9 \%SF_{\max}$ . Dohromady ve všech třech utkáních dosáhla průměrná srdeční frekvence hodnot  $165,1 \pm 11,6$  tep/min, čemuž odpovídá celková intenzita zatížení  $84,5 \%SF_{\max}$ . V prvních poločasech byla průměrná srdeční frekvence  $165,7 \pm 8,7$  tep/min, odpovídající intenzitě zatížení  $84,8 \%SF_{\max}$  a v druhých poločasech  $164,6 \pm 6,6$  tep/min, čemuž odpovídala celková intenzita zatížení  $84,2 \%SF_{\max}$ .

Na základě stanovených hlavních a dílčích cílů práce byly dány tyto výzkumné otázky:

**Otázka 1:** Jaká bude průměrná srdeční frekvence hráčů v utkání korfbalu?

Po vyhodnocení všech dat bylo zjištěno, že průměrná srdeční frekvence mužů byla v prvním utkání  $167,4 \pm 5,2$  tep/min, což se rovná celkové intenzitě zatížení  $85,4 \%SF_{\max}$ , v druhém utkání  $167,9 \pm 8,8$  tep/min, což odpovídá intenzitě zatížení o velikosti  $85,7 \% SF_{\max}$  a ve třetím utkání  $166,9 \pm 3,9$  tep/min, čemuž odpovídá celková intenzita zatížení  $85,2 \%SF_{\max}$ . Dohromady ve všech utkáních se celková průměrná srdeční frekvence u mužů rovnala  $167,4 \pm 5,2$  tep/min, odpovídající intenzitě zatížení  $85,3 \%SF_{\max}$ . V prvních poločasech utkání byla u mužů průměrná srdeční frekvence  $170 \pm 9,3$  tep/min, což se rovná celkové intenzitě zatížení  $86,7 \%SF_{\max}$  a v druhých poločasech činila průměrná srdeční frekvence  $165 \pm 5,9$  tep/min, čemuž odpovídá intenzita zatížení o velikosti  $84,5 \%SF_{\max}$ .

**Otázka 2:** Jaká bude průměrná srdeční frekvence hráček v utkání korfbalu?

Po vyhodnocení naměřených dat bylo zjištěno, že průměrná srdeční frekvence u žen byla v prvním utkání  $159,8 \pm 7,3$  tep/min, což se rovná celkové intenzitě zatížení  $82 \%SF_{\max}$ , v druhém utkání  $163,8 \pm 7,2$  tep/min, což odpovídá intenzitě zatížení o velikosti  $84,1 \% SF_{\max}$  a ve třetím utkání  $164,3 \pm 11,4$  tep/min, čemuž odpovídá celková intenzita zatížení  $84,4 \%SF_{\max}$ . Dohromady ve všech utkáních se celková průměrná srdeční frekvence u žen rovnala  $162,6 \pm 7,4$  tep/min, odpovídající intenzitě zatížení  $83,5 \%SF_{\max}$ . V prvních poločasech utkáních byla u žen průměrná srdeční frekvence  $161,4 \pm 8,3$  tep/min, což se rovná celkové intenzitě zatížení  $82,9 \%SF_{\max}$  a v druhých poločasech činila průměrná srdeční frekvence  $165 \pm 7,1$  tep/min, čemuž odpovídá intenzita zatížení o velikosti  $84,7 \%SF_{\max}$ .

Zajímavostí je fakt, že muži dosahovali ve všech utkáních vyšší průměrné srdeční frekvence, a tedy i celkové intenzity zatížení než ženy a obecně byla průměrná srdeční frekvence vyšší v prvních poločasech než v druhých.

Limity práce byly:

- Malý počet měření
- Nedostatečné sledování zápasových statistik
- Odhad maximální srdeční frekvence vzorcem  $220(\text{muži}); 225(\text{ženy}) - \text{věk}$

## 7 SOUHRN

Hlavním cílem bakalářské práce bylo analyzovat zatížení hráčů a hráček Modrých slonů YMCA Znojmo extraligy korfbalu ve třech soutěžních utkáních. Mezi dílčí cíle patřilo zjistit srdeční frekvenci během utkání, analyzovat získaná data a provést syntézu poznatků.

Výzkumný soubor tvořili 3 hráči a 3 hráčky týmu Modří sloni YMCA Znojmo. Věkový průměr byl  $27,2 \pm 5,9$  let a průměr doby působení v korfbale  $17,8 \pm 4,1$  let. Mezi další antropometrické statistiky patřila výška, váha,  $SF_{\max}$  a BMI. Průměrné hodnoty u výšky činily  $173,5 \pm 4,4$  cm, u hmotnosti  $70,2 \pm 9,6$  kg, u BMI  $23,2 \pm 2,1$  kg/m<sup>2</sup> a u  $SF_{\max}$   $195,3 \pm 4,8$  tep/min.

Srdeční frekvence byla v utkáních zaznamenána za pomoci sporttesterů Team Polar 2, které se umisťují na hrudník.

V bakalářské práci byly položeny dvě výzkumné otázky:

1. Jaká bude průměrná srdeční frekvence hráčů v utkání korfbalu?
2. Jaká bude průměrná srdeční frekvence hráček v utkání korfbalu?

Důležitým úkolem bylo zajištění záznamu srdeční frekvence v rámci tří soutěžních extraligových utkání, ve kterých se tým Modrých slonů YMCA Znojmo postupně střetl se soupeři z týmů Korfbal klub Brno, z.s., SK RG Prostějov a Korfbal Club Crocodile Sokol České Budějovice. Naměřené hodnoty byly ze sporttesterů převedeny do počítače a následně zprůměrovány.

Z dostupných výsledků byla analyzována celková průměrná srdeční frekvence v rámci třech utkání korfbalového klubu Modří sloni YMCA Znojmo, která se rovnala  $165,1 \pm 11,6$  tep/min, čemuž odpovídá celková intenzita zatížení  $84,5 \%SF_{\max}$ .

Dále celková průměrná srdeční frekvence u žen, která byla v prvním utkání  $159,8 \pm 7,3$  tep/min, což se rovná celkové intenzitě zatížení  $82 \%SF_{\max}$ , v druhém utkání  $163,8 \pm 7,2$  tep/min, což odpovídá intenzitě zatížení o velikosti  $84,1 \% SF_{\max}$  a ve třetím utkání  $164,3 \pm 11,4$  tep/min, čemuž odpovídá celková intenzita zatížení  $84,4 \%SF_{\max}$ . Dohromady ve všech utkáních se celková průměrná srdeční frekvence u žen rovnala  $162,6 \pm 7,4$ .

U mužů byla průměrná srdeční frekvence v prvním utkání  $167,4 \pm 5,2$  tep/min, což se rovná celkové intenzitě zatížení  $85,4 \%SF_{\max}$ , v druhém utkání  $167,9 \pm 8,8$  tep/min, což odpovídá intenzitě zatížení o velikosti  $85,7 \% SF_{\max}$  a ve třetím utkání  $166,9 \pm 3,9$  tep/min, čemuž odpovídá celková intenzita zatížení  $85,2 \%SF_{\max}$ . Dohromady ve všech utkáních se celková průměrná srdeční frekvence u mužů rovnala  $167,4 \pm 5,2$  tep/min, odpovídající intenzitě zatížení  $85,3 \%SF_{\max}$ .

## 8 SUMMARY

The main goal of the bachelor thesis was to analyze the load of players of the Modří sloni YMCA Znojmo korfbal extra league in three competitive matches. The sub-goals included determining the heart rate during the match, analyzing the data obtained and synthesizing the findings.

The research group consisted of 3 male players and 3 female players of the Modří sloni YMCA Znojmo team. The mean age was  $27.2 \pm 5.9$  years and the mean duration of action in korfbal was  $17.8 \pm 4.1$  years. Other anthropometric statistics included height, weight,  $SF_{max}$  and BMI. The mean values for height were  $173.5 \pm 4.4$  cm, for weight  $70.2 \pm 9.6$  kg, for BMI  $23.2 \pm 2.1$  kg/m<sup>2</sup> and for  $SF_{max}$   $195.3 \pm 4.8$  bpm.

Heart rate was recorded in the matches with the help of Team Polar 2 sports testers, which are placed on the chest.

Two research questions were asked in the bachelor thesis:

1. What will be the average heart rate of the players in a korfbal match?
2. What will be the average heart rate of the players in a korfbal match?

An important task was to ensure the recording of heart rate in three competitive extra-league matches, in which the Modří sloni team YMCA Znojmo gradually clashed with opponents from the teams Korfbal klub Brno, z.s., SK RG Prostějov and Korfbal Club Crocodile Sokol České Budějovice. The measured values were transferred from the sport testers to a computer and then averaged.

From the available results, the total average heart rate within the three matches of the Modří sloni YMCA Znojmo korfbal club was analyzed, which was equal to  $165.1 \pm 11.6$  beats / min, which corresponds to a total load intensity of  $84.5 \%SF_{max}$ .

Furthermore, the total average heart rate in women, which in the first match was  $159.8 \pm 7.3$  beats / min, which is equal to the total load intensity of  $82 \%SF_{max}$ , in the second match  $163.8 \pm 7.2$  bpm / min, which corresponds to load intensity of  $84.1 \%SF_{max}$  and in the third match  $164.3 \pm 11.4$  bpm / min, which corresponds to a total load intensity of  $84.4 \%SF_{max}$ . Together in all matches, the overall mean heart rate in women was  $162.6 \pm 7.4$ .

In men, the average heart rate in the first match was  $167.4 \pm 5.2$  bpm, which equals the total load intensity of  $85.4 \%SF_{max}$ , in the second match  $167.9 \pm 8.8$  bpm, which corresponds to the intensity with a size of  $85.7 \%SF_{max}$  and in the third match  $166.9 \pm 3.9$  bpm / min, which corresponds to a total load intensity of  $85.2 \%SF_{max}$ . Together in all matches, the total average heart rate in men was  $167.4 \pm 5.2$  beats / min, corresponding to a load intensity of  $85.3 \%SF_{max}$ .

## 9 REFERENČNÍ SEZNAM

- Apostolidis, N., Bolatoglou, T., Nassis, G. P., & Geladas, N. D. (2004). Physiological and technical characteristics of elite young basketball players. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 44(2), 157–163.
- Bernaciková, M. (2012). *Fyziologie*. Masarykova univerzita.
- Botek, M., Neuls, F., Klimešová, I., & Vyhnánek, J. (2017). *Fyziologie pro tělovýchovné obory: Vybrané kapitoly, část I*. Univerzita Palackého v Olomouci.
- Botek, M., Krejčí, J., & McKune, A. J. (2017). *Variabilita srdeční frekvence v tréninkovém procesu: historie, současnost a perspektiva*. Univerzita Palackého v Olomouci.
- Čelikovský, S. (1990). *Antropomotorika pro studující tělesnou výchovu*. Státní pedagogické nakladatelství.
- Český korfbalový svaz. (2020). *Pravidla korfbalu*. Retrieved 20.4.2021 from the World Wide Web: <https://www.korfbal.cz/attachment/7156/d32be0fe/Nova-pravidla-korfbalu-2020-upravene-s-obrazky.pdf>
- Český korfbalový svaz. (2021). *Historie*. Retrieved 20.4.2021 from the World Wide Web: <https://www.korfbal.cz/article/o-korfbalu-historie>
- Christmass, M. A., Dawson, B., & Arthur, P. G. (1999). Effect of work and recovery duration on skeletal muscle oxygenation and fuel use during sustained intermittent exercise. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 80(5), 436–447. <https://doi.org/10.1007/s004210050615>
- Dovalil, J., Choutka, M., Svoboda, B., Hošek, V., Perič, T., Potměšil, J., Vránová, J., & Bunc, V. (2012). *Výkon a trénink ve sportu*. Olympia.
- Fajfer, Z. (2005). *Trenér fotbalu mládeže*. Olympia.
- Girard, O., Mendez-Villanueva, A., & Bishop, D. (2011). Repeated-Sprint Ability – Part I. *Sports Medicine*, 41(8), 673–694. <https://doi.org/10.2165/11590550-000000000-00000>
- Glaister, M. (2005). Multiple Sprint Work. *Sports Medicine*, 35(9), 757–777. <https://doi.org/10.2165/00007256-200535090-00003>
- Grosser, M., & Zintl, F. (1994). *Training der konditionellen Fähigkeiten*. Karl Hofmann.
- Gubby, L. (2019). Can korfbal facilitate mixed-PE in the UK? The perspectives of junior korfbal players. *Sport, Education and Society*, 24(9), 994–1005. <https://doi.org/10.1080/13573322.2018.1519506>
- Havel, Z., & Hnízdil, J. (2009). *Rozvoj a diagnostika silových schopností*. Univerzita J.E. Purkyně.

- Koninklijk Nederlands Korfbalverbond. (1994). *Eenvoudige korfbalvormen*. KNKV.
- Krustrup, P., Mohr, M., Nybo, L., Majgaard Jensen, J., Jung Nielsen, J., & Bangsbo, J. (2006). The Yo-Yo IR2 Test: Physiological Response, Reliability, and Application to Elite Soccer. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 38(9), 1666–1673. <https://doi.org/10.1249/01.mss.0000227538.20799.08>
- Lehnert, M., Novosad, J., & Neuls, F. (2001). *Základy sportovního tréninku I*. Hanex.
- Lehnert, M., Novosad, J., Neuls, F., Langer, F., & Botek, M. (2012). *Trénink kondice ve sportu*. Univerzita Palackého v Olomouci.
- Martin, D., Carl, K., & Lehnertz, K. (1993). *Handbuch Trainingslehre*. Hofmann.
- Měkota, K., & Novosad, J. (2005). *Motorické schopnosti*. Univerzita Palackého.
- Novotný, J. (2017). *Zátěžové testy ve sportovní medicíně*. Masarykova univerzita.
- Nykodým, J. (2006). *Teorie a didaktika sportovních her*. Masarykova univerzita.
- Psotta, R., & Velenský, M. (2009). *Základy didaktiky sportovních her*. Karolinium.
- Reilly, T. (1997). Energetics of high-intensity exercise (soccer) with particular reference to fatigue. *Journal of Sport Science*, 15(3), 257–263.
- Rokyta, R. (2016). *Fyziologie*. Galén.
- Soumar, L., Svoboda, P., Háněl, J., & Jeřábek, J. (1997). *Kondice a zdraví: průvodce aerobním cvičením*.
- Spencer, M., Bishop, D., Dawson, B., & Goodman, C. (2005). Physiological and Metabolic Responses of Repeated-Sprint Activities. *Sports Medicine*, 35(12), 1025–1044. <https://doi.org/10.2165/00007256-200535120-00003>
- Stubbs, R. (2009). *Kniha sportů: sporty, pravidla, taktiky, techniky*. Knižní klub.
- Táborský, F. (2004). *Sportovní hry: sporty známé i neznámé*. Grada.
- Táborský, F. (2009). *Metodologická východiska pozorování a hodnocení herního výkonu*. Karolinium.
- The International Korfbal Federation. (1996). *The rules of Korfbal*.
- Wadley, G., & Le Rossignol, P. (1998). The relationship between repeated sprint ability and the aerobic and anaerobic energy systems. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 1(2), 100–110. [https://doi.org/10.1016/S1440-2440\(98\)80018-2](https://doi.org/10.1016/S1440-2440(98)80018-2)
- Zahradník, D., & Korvas, P. (2012). *Základy sportovního tréninku*. Masarykova univerzita.