

Univerzita Palackého v Olomouci
Fakulta tělesné kultury

ANALÝZA ZATÍŽENÍ HRÁČŮ KORFBALU V EXTRALIGOVÉM UTKÁNÍ

Diplomová práce
(Bakalářská)

Autorka: Renata Havlová, učitelství pro střední školy,
tělesná výchova – biologie

Vedoucí práce: Mgr. Michal Hrubý

Olomouc 2020

Jméno a příjmení autora: Renata Havlová

Název bakalářské práce: Analýza zatížení hráčů korfbalu v extraligovém utkání

Pracoviště: Katedra sportu

Vedoucí bakalářské práce: Mgr. Michal Hrubý

Rok obhajoby bakalářské práce: 2020

Abstrakt:

Cílem bakalářské práce byla analýza zatížení hráčů a hráček korfbalu ve třech extraligových utkáních. Výzkumu se zúčastnilo celkem 8 extraligových hráčů korfbalu, 4 muži a 4 ženy ve věku 18-33 let. Pro sledování intenzity zatížení hráčů jsme použili sporttestery TEAM²Polar Pro, které monitorovaly srdeční frekvenci hráčů, rychlosti pohybu a celkovou překonanou vzdálenost během utkání. Měření probíhalo ve třech utkáních České korfbalové extraligy v prosinci 2019. Bylo zjištěno zatížení hráčů v jednotlivých zápasech. Zabývala jsem stabilitou všech utkání. Porovnávala jsem zatížení hráčů korfbalu s hráči jiných sportů. Zabývala jsem se komparací zatížení mezi ženami a muži v utkání.

Klíčová slova: korfbal, intenzita zatížení, srdeční frekvence, utkání, sporttester

Souhlasím s půjčováním bakalářské práce v rámci knihovních služeb.

Author's first name and surname: Renata Havlová

Title of the master thesis: Analysis of korfbal player match load in ExtraLeague matches

Department: Department of sport

Supervisor: Mgr. Michal Hrubý

The year of presentation: 2020

Abstract:

This thesis aims to analyse the load of korfbal male and female players in three ExtraLeague matches. The study includes 8 ExtraLeague players of korfbal: 4 males and 4 female players between the age of 18 and 33. The TEAM²Polar Pro player tracking system, which monitors the players' heart rate and measures speed and distance per match, was used to track the players' load. The data were collected in three matches of Czech Korfbal ExtraLeague in December 2019. The load of all players in individual matches was established. The similarity of the load across the matches was investigated. The load of korfbal players and other athletes was compared, as well as the load in male and female players.

Keywords: korfbal, load intensity, heart rate, match, sporttester

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

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci zpracovala samostatně s odbornou pomocí Mgr. Michala Hrubého, uvedla všechny použité literární a odborné zdroje a řídila se zásadami vědecké etiky.

V Olomouci dne

.....

1	ÚVOD	7
2	SYNTÉZA POZNATKŮ	8
2.1	KORFBAL	8
2.1.1	<i>Historie korfbalu</i>	8
2.1.2	<i>Korfbalové vybavení</i>	9
2.1.3	<i>Základní pravidla</i>	10
2.2	SPORTOVNÍ TRÉNINK	14
2.3	SPORTOVNÍ VÝKON	15
2.3.1	<i>Herní výkon</i>	15
2.4	CHARAKTERISTIKA ZATÍŽENÍ ORGANISMU	16
2.4.1	<i>Energetické zabezpečení svalové činnosti</i>	16
2.4.2	<i>Intenzita zatížení</i>	17
2.4.3	<i>Adaptace organismu na zatížení</i>	18
2.5	KARDIOVASKULÁRNÍ SYSTÉM	19
2.5.1	<i>Klidová tepová frekvence</i>	20
2.5.2	<i>Maximální tepová frekvence</i>	21
2.5.3	<i>Měření tepové frekvence</i>	21
2.5.4	<i>Rozdíly mezi odezvou organismu na zatížení u mužů a žen</i>	21
2.6	PSYCHOLOGICKÉ ASPEKTY PŮSOBÍCÍ NA SPORTOVCE	22
2.6.1	<i>Motivace</i>	22
2.6.2	<i>Emoce</i>	23
2.7	OSOBNOST TRENÉRA	24
3	CÍLE A ÚKOLY	24
3.1	HLAVNÍ CÍL	24
3.2	DÍLČÍ CÍLE	24
3.3	ÚKOLY PRÁCE	24
3.4	VÝZKUMNÉ OTÁZKY	24
4	METODIKA	25
4.1	CHARAKTERISTIKA VÝZKUMNÉHO SOUBORU	25
4.2	POPIS VLASTNÍHO VÝZKUMU	26
4.3	VÝZKUMNÉ METODY	26
4.4	STATISTICKÉ ZPRACOVÁNÍ DAT	27
5	VÝSLEDKY A DISKUZE	28
5.1	ROZBOR MORFOLOGICKO–FUNKČNÍCH PARAMETRŮ HRÁČŮ A HRÁČEK KORFBALU	28
5.2	ANALÝZA ZATÍŽENÍ VE 3 SLEDOVANÝCH UTKÁNÍCH	29
5.2.1	<i>První utkání</i>	29
5.2.2	<i>Druhé utkání</i>	31
5.2.3	<i>Třetí utkání</i>	33
5.3	CELKOVÁ ANALÝZA VNITŘNÍHO A VNĚJŠÍHO ZATÍŽENÍ VE TŘECH ZÁPASECH	35
5.3.1	<i>Komparace intenzity zatížení</i>	35
5.3.2	<i>Komparace korfbalu s jinými sportovními hrami</i>	37
5.3.3	<i>Stabilita utkání</i>	39
5.4	ROZDÍL ZATÍŽENÍ MEZI ŽENAMI A MUŽI	40
6	ZÁVĚRY	41
7	SOUHRN	43
8	SUMMARY	44
9	REFERENČNÍ SEZNAM	46

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

ATP	adenosintrifosfát
BMI	Body mass index
EKG	elektrokardiogram
CP	kreatinfosfát
ČKS	Český korfbalový svaz
IKF	International Korfball Federation
U9	kategorie hráčů do devíti let
U11	kategorie hráčů do 11 let
U13	kategorie hráčů do třinácti let
SD	směrodatná odchylka
SF	srdeční frekvence
SF _{klid}	klidová tepová frekvence
SF _{max}	maximální tepová frekvence
TF	tepová frekvence
TF _{klid}	klidová tepová frekvence
TF _{max}	maximální tepová frekvence

1 ÚVOD

Korfbal patří k poněkud méně známým sportům a není často v podvědomí široké veřejnosti. V posledních letech se s tímto problémem pracuje a korfbal je známý v mnoha městech České republiky, zejména v těch, kde se korfbal rozvíjí a pracuje se především s mládeží a tam, kde se odehrávají nejvyšší seniorské soutěže.

Korfbal je jediná smíšená kolektivní hra na světě, kde se na hřišti potkávají jak ženy, tak muži. Je to dynamický sport, kde nejvíce záleží na týmové spolupráci. V dalších kapitolách jsou představena základní pravidla korfbalu, jeho historie a vývoj.

Téma bakalářské práce pro mě bylo jasné, korfbalu se aktivně věnuji již 12 let, je to součást mého života. Prošla jsem si většinu mládežnických kategorií, až po tu současnou, nejvyšší - extraligu a též jsem aktivní člen reprezentace České republiky. Zároveň čerpám zkušenosti jako trenérka kategorie U13.

Diplomová práce se zabývá analýzou zatížení hráčů korfbalu v extraligových utkání. V této oblasti nejsou doposud žádné poznatky o našem sportu. O korfbalu je bohužel celkově málo dostupné literatury, existují samozřejmě různé články, či internetové stránky, kde se o korfbalu můžeme dozvědět, ale z vědecké oblasti toho moc nevíme. Jelikož se doba posouvá dál a s ní i různé tréninkové metody, které pracují s analýzou zatížení hráčů, chtěla bych prohloubit tyto znalosti i pro korfbal. Očekávám, že práce přispěje cennými daty týkající se zatížení hráčů v utkání a ukáže nám v jakých hodnotách zatížení se hráči korfbalu mohou pohybovat a také trenérům k optimalizaci tréninkových jednotek a zlepšení celkové výkonnosti týmu. Zajímavé také bude srovnání zatížení žen a mužů, jelikož v žádném jiném sportu se spolu zároveň v jednom týmu nepotkávají jak ženy, tak i muži.

2 SYNTÉZA POZNATKŮ

2.1 Korfbal

Korfbal je míčový sport, který je podobný netballu či basketbalu (Rathod, 2018). Mezi těmito sporty můžeme nalézt zřetelné propojení a existuje mezi nimi určitá vazba. Vznikly modifikací jedné základní varianty, ale jejich evoluce probíhala odlišně, což můžeme přisoudit rozdílnosti prostředí, ve kterém došlo k jejich největšímu rozvoji (Crum, 2003).

Korfbal je sport, který se hraje rukama na pravoúhlém hřišti, kde se tým složený ze čtyř žen a čtyř mužů snaží vstřelit míč do korfbalového koše (korfu). Hlavní charakteristika sportu zahrnuje celkové dovednosti, spolupráci při hře, kontrolovaný fyzický kontakt a rovnoprávnost pohlaví (ČKS, 2016, 3).

Vystihují ho časté změny rychlosti, krátké pohyby a akční reakce (Shaffers, Rodenburg & Backx, 2018). Je to hra, která se hraje obvykle uvnitř v hale (tělocvičně), ale může se hrát i venku na hřišti s umělou či přírodní trávou či na beachvolejbalovém kurtu, kdy je využíván míč a dva korfbalové koše (Hondolík, Kouba, Řepka & Šebrle, 1992).

2.1.1 Historie korfbalu

Korfbal se začal vyvíjet po návštěvě Švédska holandským učitelem základní školy Nico Broekhuysenem, který se zde nechal inspirovat množstvím gymnastických her, mezi nimiž byla hra ringball (Van Bottenburg, 1992). To ho podnítilo k vytvoření nové hry, a tak v roce 1903 vznikl korfbal (ČKS, 2020). Hlavním hnacím motorem pro rozvoj korfbalu byla nezbytnost smíšeného sportu ve kterém musí spolupracovat jak dívky, tak chlapci na stejné úrovni (Gubby & Wellard, 2016), jelikož v Nizozemsku byly zavedeny koedukované hodiny tělesné výchovy, a to v míčových hrách jako například házená velice znevýhodňovalo dívky (svéráznost). Broekhuysen to korfbalem dokázal a začlenil tak v souladu s pravidly obě pohlaví v rámci tělesné výchovy (ČKS, 2020). Pojmenování hry KORFBAL vznikl ze dvou holandských slov „korf“ neboli koš a „bal“ označující míč (Crum, 2003).

Nové korfbalové kluby vznikaly na začátku 20. století, a to především v Nizozemí a Belgii. Roku 1933 se korfbal dále mohl rozvíjet díky založení Mezinárodní korfbalové federace – International Korfball Federation. V letech 1920 a 1928 se korfbal objevil jako demonstrační sport na olympiádách a Antverpách a později v Amsterdamu (ČKS, 2020). V osmdesátých letech dvacátého století dochází k celosvětovému rozvoji, v roce 1978 se konal první světový šampionát a od roku 1987 se mistrovství opakuje co čtyři roky. V roce 1992 v Nizozemí korfbal hrálo více jak sto tisíc hráčů (Bottenburg, 1992). Korfbal je od roku 1993 sport uznaný Mezinárodním olympijským výborem a také je zařazen mezi sporty, které se hrají na Světových hrách (ČKS, 2020). Nyní existuje celkově 67 korfbalových svazů (asociací) po celém světě,

nejvíce jich je situovaných v Evropě (32), dále pak v Asii (15), v Africe (10), Americe (10) a Oceánii (2) (IKF, n.d.).

Po roce 1987, kdy došlo k setkání s představiteli IKF, kteří rozvíjeli korfbal v Polsku se korfbal dostal do Československa, byly sem dovezeny koše, míče, propagační materiály a pravidla korfbalu. V roce 1988 do Československa přijeli dva trenéři IKF a také dva belgické týmy, které propagovaly korfbal v Brně a Praze. Následně byl korfbal dále propagován a dostal se také do povědomí učitelů v rámci „Léta učitelů“. Český korfbalový svaz vznikl v roce 1991. V devadesátých letech 20.století se tak dál korfbal rozvíjel a vznikaly nové kluby. Momentálně existuje kolem třiceti korfbalových klubů a český korfbal má přes dva tisíce členů (ČKS, 2020).

2.1.2 Korfbalové vybavení

Korfbalový míč

Při korfbalu je využívám kulatý míč velikosti 5, typ musí být schválen IKF. Obvod míče se pohybuje od 68 – 70,5 cm a hmotnost má mezi hodnotami 445 – 447 g (IKF, 2012). Nyní se používá oficiální míč MIKASA v modro – žluté barevné kombinaci. V žákovských kategoriích (U9 a U11) se používá stejně barevný míč o velikosti 4 (ČKS, 2020).



Obrázek 1. Korfbalový míč (<http://mikasa.cz/produkt/mic-na-korfbal-k4ikf/>)

Korfbalový koš

Korfbalový koš je umístěn na obou zónách hrací plochy 2,5 m vzdálený od vnějšího okraje zadní čáry hřiště. Korfbalový koš je složen z kovového podstavce, tyče (stojanu) a obroučky.

Stojany se též dají zasadit do podlahy (IKF, 2012). Jeho výška je závislá na kategorii od 2,5 m pro kategorii do 11 let nebo 3 m pro kategorii do 13 let a pro vyšší kategorie je výška stojanu 3,5 m (ČKS, 2020).

Koš (obroučky) jsou vysoké 23,5-25 cm, průměr v horní části je 39 – 41 cm, v dolní části 40 – 42 cm, okraj je široký 2 – 3 cm. Jsou vyráběny ze schváleného syntetického materiálu (ČKS, n.d.). Obroučky musí mít žlutou barvu a musí být stejné (IKF, 2012).



Obrázek 2. Korfbalový koš (Lhotaková, 2013)



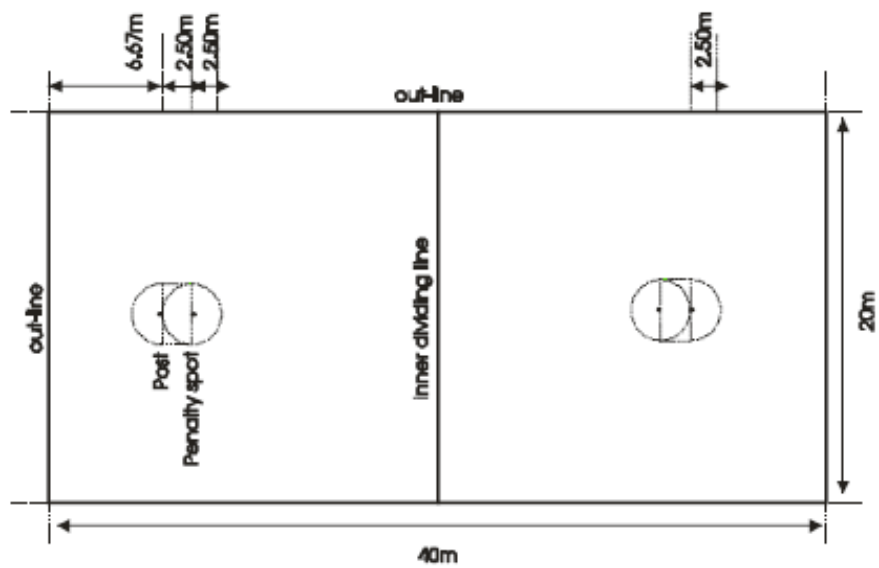
Obrázek 3. Korfbalová obroučka (<https://www.korfbal.cz/article/novy-klub-vybaveni>)

Shot-clock

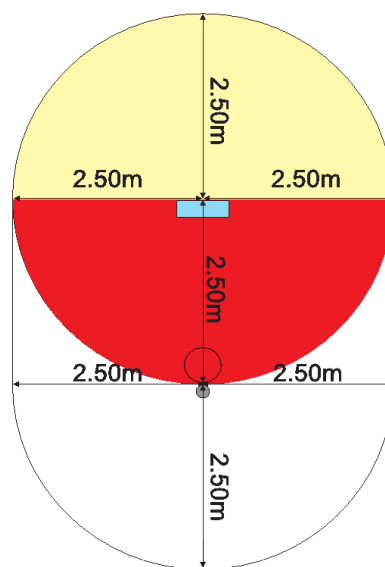
Shot-clock by měl být umístěn na dobře viditelném místě ve výšce 0,9 – 1,8 m mimo hřiště, tedy za outovými čarami blízko jejich středu. Soutěžní řád určí v jakých kategoriích se shot-clock používá (ČKS, 2016)

2.1.3 Základní pravidla

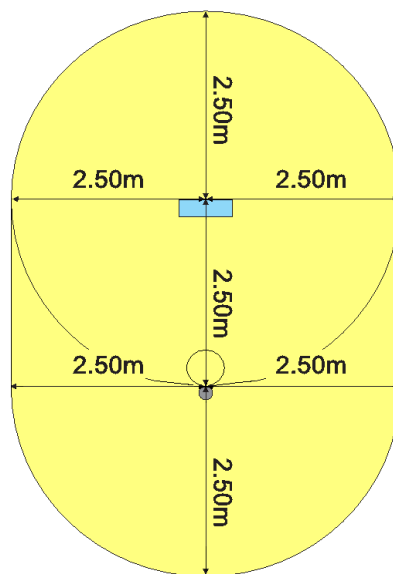
Korfbal se hraje na hřišti zpravidla o velikosti 40x20 m. Cílem hry je vstřelit koš. Každý vstřelený koš z jakékoliv vzdálenosti je za jeden bod. Hrací plocha je ve středu rozdělena na dvě stejně velké poloviny. Zóny dělí středová čára, která je rovnoběžná s koncovými čarami.



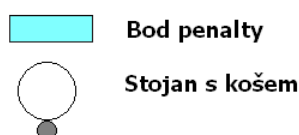
Obrázek 4. Hrací plocha (<https://korfbal.sport/wp-content/uploads/2013/01/Complete-Rules-of-Korfbal-from-2012-07-01-rev.pdf>)



Obrázek 5. Oblast penalty (<https://www.korfbal.cz/attachment/2958>)



Obrázek 6. Oblast penalty 2 (<https://www.korfbal.cz/attachment/2958>)



Obrázek 7. Vysvětlivky (<https://www.korfbal.cz/attachment/2958>)

Korfbal je sport, který se hraje rukama (Crum, 2003), tedy každý dotyk míče s nohou (od kolene dolů) je trestán rozhodčím ve prospěch zisku míče pro druhý tým (IKF, 2012). S míčem je zakázáno běhat či driblovat. Hráči je povolen pouze pohyb jedné nohy, kdy druhá noha je na stejném místě tzv. „pivotování“. Soupeři nemůžeme míč vyrazit, sebrat či tahat míč z jeho rukou. Korfbal je bezkontaktní sport, tudíž je zakázáno soupeře strkat nebo držet.

Hrací doba 2 x 25 minut. Přestávka mezi poločasy je stanovena na 10 minut. Útok je řízen takzvaným shot – clockem, tedy útočící tým má 25 sekund na skórování, nebo na dotyk obroučky koše míčem. Po zasažení obroučky se tedy týmu spouští nový časový limit 25 sekund. (IKF, 2012) Tyto pravidla jsou modifikována a upravována pro juniorské kategorie (ČKS, 2016).

Jak již bylo řečeno, korfbal je smíšený sport, kde tým je vždy složen ze čtyř žen a čtyř mužů. Hřiště je rozdělené na dvě zóny – obranou a útočnou. V každé zóně jsou vždy dvě ženy a dva muži z každého z týmu. Korfbal je natolik jiný tým, že spolu hrají obě pohlaví, ale ani jedno není znevýhodněno, protože hráči mohou bránit hráče stejného pohlaví, teda žena ženu a muž muže. Vždy, když padnou jakékoliv dva koše mění hráči svoje role, a to tak, že z obránců se stávají útočníci a z útočníků obránci. Tato změna nastává změnou zóny, tedy výměna hracích polovin.

Specifickým pravidlem v korfbalu je takzvaná „bráněná střela“. Za bráněnou střelbu se považuje to, když útočník vystřelí na koš a jeho obránce se snaží aktivně bránit míč a snaží se ho blokovat. Obránce stojí maximálně na vzdálenost natažené paže od soupeře, je otočený obličejem k útočníkovi a je v pozici blíže stojanu koše než protihráč. Tento přestupek posuzuje rozhodčí a je trestán re-startem, tedy míč získá obránce (IKF, 2012).

Dle pravidel korfbalu (ČKS, 2012) je zakázáno:

- dotknout se míče nohou nebo chodidlem,
- udeřit do míče pěstí,
- zmocnit se, chytit nebo se dotknout míče v pozici, kdy se země dotýká jiná část těla, než chodidla,
- běžet s míčem,
- vyhýbat se spolupráci (sólo – hra),
- předat míč spoluhráči,
- zdržovat zbytečně hru,
- strkat, držet nebo zadržovat soupeře,
- bránit nepřiměřeně soupeře,
- bránit soupeři opačného pohlaví v rozehrání míče,
- bránit soupeře, který je již bráněn jiným hráčem,
- hrát vně vlastní zóny,
- střílet z bráněné pozice,
- střílet po odříznutí druhým útočníkem,
- vstřelit koš z obranné zóny útočícího týmu a nebo přímo z volného hodu nebo restartu,
- střílet, pokud je hráč bez osobního obránce (toto pravidlo se uplatňuje pokud tým nemůže nastoupit v osmi hráčích a jeden hráč je tzv. nestřílející hráč),
- ovlivnit střelu pohybem stojanu koše,
- držet se stojanu koše při skoku, běhu nebo za účelem usnadnění pohybu,
- hrubě porušovat podmínky pro provádění volného hodu nebo penalty,
- hrát nebezpečně.

Všechny tyto přestupky posuzuje rozhodčí a může je potrestat buď re – startem, volným hodem nebo penaltou.

- Re-start - je zapískán v případě lehkého přestupku. Je rozehráván z místa, kde byl přestupek uskutečněn. Hráč má po odpískání 4 vteřiny na rozehrávku a soupeři mu v tom

nesmí bránit. Míč musí být rozehrán tak, že musí překonat vzdálenost 2,5m od místa restartu.

- Volný hod - rozhodčí může udělit volný hod útočícímu týmu, po porušení pravidla bránícího týmu těžkým přestupkem. Volný hod se rozehrává z útočící poloviny družstva, hráč stojí za bodem penalty viz. obrázek 5 a druhou nohou kdekoliv v půlkruhu za bodem penalty (světle označená část). Ostatní hráči musí stát minimálně 2,5 m od rozehrávajícího hráče a útočníci 2,5 m mezi sebou. Útočník má 4 vteřiny na rozehraní od hvizdu rozhodčího. Pokud se družstvo, které je v obraně dvakrát proviní např. přešlapem čáry před rozehraním volného hodu, rozhodčí nařídí okamžitě penaltu.
- Penalta - penaltu rozhodčí nařídí tehdy, pokud obránce zmaří útočnickovi volnou možnost na skórování. Penalta se dále nařizuje za opakované přestupky, kterými obránce zabraňuje útočnickovi vytvořit si příležitost dát koš. Hráč, který rozehrává penaltu stojí hned za bodem penalty a druhá noha kdekoliv v půlkruhu za bodem penalty. Všichni ostatní hráči jsou povinni stát 2,5m jak od stojanu koše tak od hráče rozehrávajícího penaltu – tedy mimo světle žlutou barvu na, kterou vidíme na obrázku 6 (IKF, 2012).

Věkové kategorie

Tabulka 1. Věkové kategorie (ČKS, 2020)

	Věk	Koš (m)	Míč (velikost)
přípravka	Do 9let	2,5	4
minižáci	9-10	3,0	4
mladší žáci	11-13	3,5	5
starší žáci	13-16	3,5	5
dorostenci	17-19	3,5	5
senioři	20 a více	3,5	5

2.2 Sportovní trénink

V literatuře se setkáváme s mnoha různými charakteristikami sportovního tréninku. Od každého autora si můžeme všimnout různých definic, každý autor se na tu stejnou věc dívá z jiného úhlu pohledu, ve vztahu jak sportovce sportovní trénink působí.

Novosad, Lehnert a Frömel (1993, 10) se na sportovní trénink dívají z pedagogického hlediska a charakterizují ho „...jako výchovně vzdělávací proces, který především prostřednictvím rozvoje sportovní výkonnosti plní funkce sportu. Sportovní trénink je

specifickým druhem výchovně vzdělávacího procesu, pro který platí stejné obecné pedagogické zákonitosti jako pro jiné druhy výchovně vzdělávací činnosti“.

„Sportovní trénink lze charakterizovat jako dlouhodobý systémově řízený proces přípravy sportovce prioritně zaměřený na zvyšování sportovní výkonnosti ve zvolené sportovní disciplíně (Lehnert, Novosad & Neuls, 2001, 5)“.

Dovalil (2012) popisuje sportovní trénink jako komplexní proces, který je podmíněn znalostí důvodů, které vedou ke změnám ve sportovní výkonnosti. Na znalostech těchto příčin se může stavět, zvolit vhodný obsah tréninku a použít účelné metody.

Lehnert et al. (1993) přisuzují charakteristické znaky sportovního tréninku. Popisují především vědeckost, dlouhodobost, soutěživost, vyhraněnou specializaci, zvýrazněnou individuálnost a vysokou tělesnou i psychickou individuálnost. Podle Lehnerta et al. (2001) obsahovou složku sportovního tréninku tvoří sociálně – biologické adaptace, motorické učení a proces sociálně interakční.

2.3 Sportovní výkon

Lehnert et al. (2001, 8) popisují sportovní výkon „...jako projev specializovaných schopností sportovce. Jeho obsahem je uvědomělá pohybová činnost zaměřená na řešení úkolu, který je vymezen pravidly jednotlivých disciplín, závodů, soutěží a utkání“.

Výkonnost sportovce se utváří postupnou a dlouhodobou prací jako důsledek přirozeného růstu a vývoje jednotlivce, působení prostředí a individuálního sportovního tréninku. Důležitá je struktura sportovního výkonu, pro její problematiku je využíván tzv. systémový přístup. Sportovní výkon je strukturovaný v danou soustavu prvků, která je zákonitě uspořádaná a propojená sítěmi vzájemných vztahů. Na sportovní výkon působí několik faktorů. Mluvíme o faktorech somatických, psychických, taktických, kondičních a o faktorech techniky (Dovalil, 2002)

2.3.1 Herní výkon

Jaký druh sportovního výkonu sportovec vykonává zcela závisí na sportovním odvětví a vybrané sportovní disciplíně. Na sportovní výkon můžeme nahlížet z mnoha různých hledisek a rozdělovat ho podle různých kritérií – způsobu uvolňování energie, převládající pohybové schopnosti, pohybového průběhu či psychické náročnosti (Lehnert et al., 2001). Sportovní výkon lze obecně chápat jako projev specializované sportovní aktivity a jeho obsahem je uvědomělá sportovní činnost orientovaná na řešení úkolů, které vymezují pravidla dané hry (Hančík, Mašlejová & Tokár, 1994). Individuální sportovní výkon a kolektivní sportovní výkon, to jsou dvě základní rozdělení sportovních výkonů. (Lehnert et al., 2001).

Sportovní hry patří do tzv. kolektivních výkonů (Choutka, 1981). Pokud hovoříme o sportovních hrách rozdělujeme dva základní typy výkonu – týmový herní výkon a individuální herní výkon.

Týmový herní výkon je výkon sociální skupiny, který staví na individuálních herních výkonech záviselých na vzájemném působení. Pro hodnocení týmového herního výkonu je důležitý výsledek utkání, ale také můžeme hodnotit počet a úspěšnost útočných a obranných akcí, tak i počet získaných či ztracených balónů.

Individuální herní výkon hodnotí herní činnosti jednotlivce, které se projevují jako herní dovednosti, které získá jedinec učení. Individuální herní výkon závisí na motorických a psychických předpokladech a schopnostech tyto předpoklady uplatnit při hře. Individuální herní výkon je ovlivněn řadou faktorů a je tvořen herními dovednostmi, kondičními schopnostmi, koordinačními schopnostmi, somatickými a psychickými charakteristikami (Lehnert et al., 2001).

2.4 Charakteristika zatížení organismu

2.4.1 Energetické zabezpečení svalové činnosti

Lidský organismus získává energii pro svalovou činnost uvolňováním energie z tzv. makroergních fosfátů, tj. ATP (adenosintrifosfát) a CP (kreatinfosfát) a z tzv. makroergních substrátů neboli energeticky bohatých sloučenin – sacharidů, lipidů a proteinů. Pokud je tělo v klidu nebo vykonává práci při nízké intenzitě, tak organismus čerpá energii stejnoměrně ze všech výše vyjmenovaných živin (Dovalil, 2012).

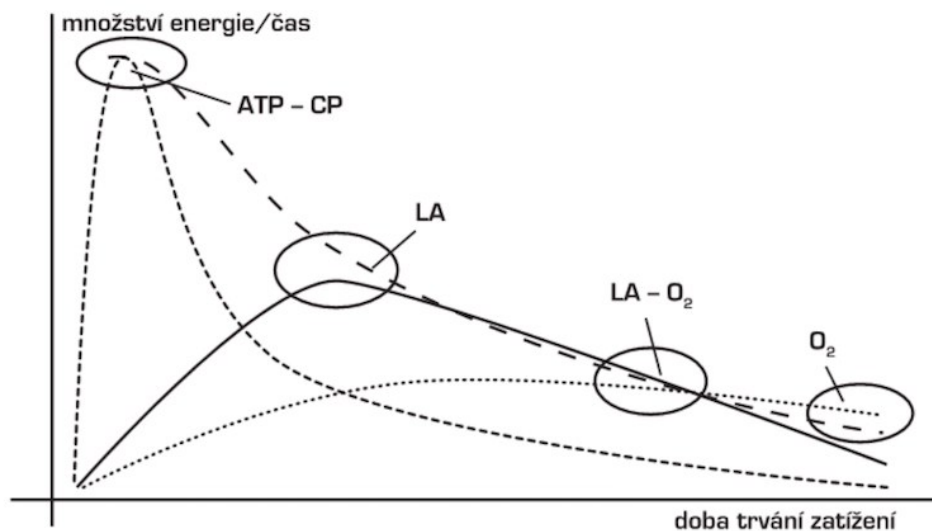
Lidské tělo má tři základní energetické cesty pro zabezpečení poptávky pracujících svalů po dostačujícím množství energie ve formě ATP (adenosintrifosfát). ATP získáváme buď anaerobně neboli bez přístupu kyslíku nebo aerobně, kdy se kyslík spotřebovává. Bavíme se o ATP – CP systému ten využívá k získání energie tzv. makroergní substráty (anaerobní alaktátová cesta), další ze tří cest resyntézy ATP je anaerobní glyko(gen)olýza (LA systém), ATP se produkuje v cytoplazmě buňky, využívá při tom jako výchozí zdroj cukry za vzniku laktátu. Třetí bioenergetická dráha se nazývá oxidativní fosforylace (O₂ systém), která probíhá v mitochondriích buňky a štěpí se za přístupu kyslíku a alaktátovým způsobem všechny makroergní substráty.

Pro ATP – CP systém je hlavní energetický zdroj kreatinfosfát – CP. Tento systém dominuje v cca prvních 2 sekundách nejvyšší možné intenzity (Botek, Neuls, Klimešová & Vyhnálek, 2017). Pokud práce v maximální intenzitě pokračuje dojde k rychlému úbytku ATP - CP komplexu (Lehnert et al., 2010).

Dovalil et al. (2012) popisuje využití LA systému vzhledem k předchozímu po dobu kolem 1 – 2 minut, ale neumožňuje tak vysokou intenzitu činnosti, za to systém umožňuje zapojení po delší dobu. Botek et al. (2017) uvádějí, anaerobní glyko(geno)lyza dosahuje maximálního účinku už po 5 s od začátku výkonu a ještě několik sekund je na vysoké úrovni. Udávají, že při velmi intenzivní zátěži dokáže pracovat okolo 60 s. Při štěpení glykogenu bez přístupu kyslíku se zvyšuje hladina laktátu v krvi, což ve ke zvyšujícímu se okyselení vnitřního prostředí. Toto okyselení pociťuje organismus jako bolest a únavu svalů, snižuje se také kvalita přenosu vzruchů po nervových drahách (Perič & Dovalil, 2010).

O₂ systém dodává energii do svalů oxidativním štěpením cukrů, tuků a bílkovin. Tento systém se uplatňuje při souvislé činnosti trvající déle než dvě minuty (Dovalil et al., 2012). Glykogen se štěpí od začátku pohybové činnosti, následně se začínají štěpit tuky, a to kolem 12 minut práce. Se zásobou glukózy dokážeme pracovat kolem 1 hodiny, tuky potom organismu vystačí i několik hodin. Intenzita cvičení je na nižší úrovni než v předchozích dvou uvedených případech.

Ani jeden z výše uvedených systémů nepracuje při pohybové aktivitě odděleně. Podíly zapojení jednotlivých systémů závisí na době trvání práce a dosažení možného energetického výdaje za jednotku času (viz. obrázek 6) (Perič & Dovalil, 2010).



Obrázek 8. Zapojení energetických systémů (Perič & Dovalil, 2010)

2.4.2 Intenzita zatížení

Intenzita zatížení je popsána jako velikost úsilí, které musí sportovec vyvinout, aby splnil daný pohybový úkol. Úsilí, které musíme vynaložit bývá různě odstupňováno v závislosti na intenzitě – od nízké až po hraniční úsilí (Perič & Dovalil, 2010).

Každá pohybová aktivita má funkční základ v energetickém zabezpečení. Intenzitu zatížení pojíme s výdejem energie. Čím ve větší intenzitě sportovec vykonává danou aktivitu,

tím vyšší musí být intenzita energetického výdeje (udává se v KJ za sekundu) (Dovalil et al., 2012)

Dle intenzity činnosti rozdělujeme pohybové aktivity do několika skupin, které se liší dobou trvání, stupněm metabolického zatížení, energetickými zdroji a mezi podílem anaerobního a aerobního krytí viz. tabulka 2 (Pastucha, 2014).

Intenzita činnosti					
	Maximální	Submaximální	Střední		Mírná
			krátká	dlouhá	
trvání	sekundy	desítky sekund	minuty	desítky minut	hodiny
% nál. BMP	20 000	10 000	5000	1000	500
zdroje energie	ATP, CP	glykolýza anaerobní	glykolýza aerobní anaerobní	glykolýza aerobní lipolýza	glykolýza aerobní lipolýza
energie – kde	sval	sval	sval, krev		krev, sval
aerobně (%) anaerobně (%)	0–5 100–95	10–30 90–70	50 50	60–90 10–10	90–100 10–0
aktivity	sprint	400, 800 m běh	1,5–3 km běh	sportovní hry	rekreační sport

Obrázek 9. Pohybové činnosti z hlediska intenzity zatížení (Pastucha, 2014)

2.4.3 Adaptace organismu na zatížení

Zatížení je jakákoliv pohybová činnost, která vyvolává aktuální změnu funkční aktivity člověka s výsledkem trvalejší funkční, strukturální a psychosociální změny. Zatížení organismu vyvolá tzv. stresovou reakci. Stres může být cokoli, co ovlivní dynamickou stálost vnitřního prostředí (Botek et al., 2017). Pokud má být trénink efektivní musíme zvolit správnou velikost zatížení a zařadit fázi stabilizaci výkonnosti, aby u sportovce nedocházelo k procesům, které by negativně ovlivnili jeho sportovní výkon (Perič & Dovalil, 2012).

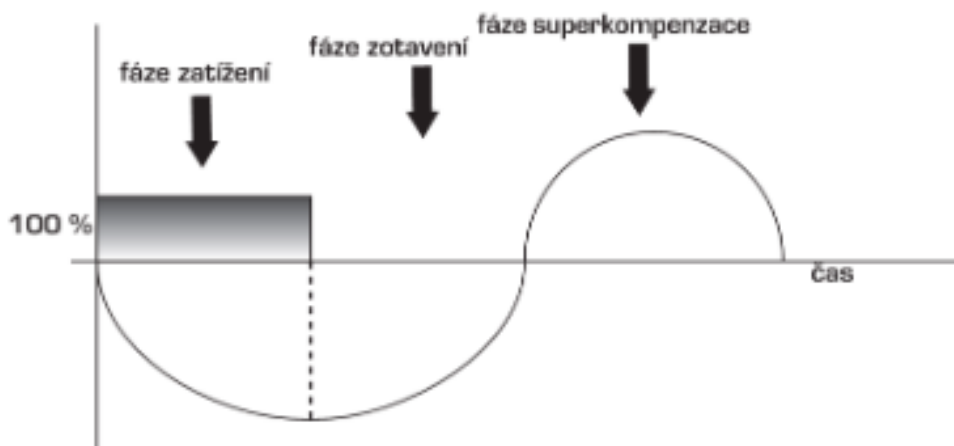
Lehnert et al. (2001) charakterizují adaptaci „...jako soubor biochemických, funkčních, morfologických a psychických změn v jednotlivých orgánech i v organismu jako celku“. Adaptace neboli přizpůsobení můžeme také chápat jako snížení regulační odpovědi na stresový podnět. Z počátku totiž tělo reaguje na zatížení (zvýšení TF, ventilace...) výraznější stresovou odpovědí, jelikož dochází k většímu narušení homeostázy (narušení stálosti vnitřního prostředí). Postupným tréninkem se tato poplachová reakce snižuje i když tělo dostává stejně silný stresový podnět (Botek et al., 2017). Adaptací na podnět se organismus rozvíjí, ale

zároveň se snižuje reakce na stresový podnět, proto je důležité navyšovat intenzitu a objem tréninkového zatížení (Dovalil et. al., 2012).

Aby proces adaptace byl účinný, platí zde určité zákonitosti, a to, že velikost a rychlost adaptačního procesu závisí na síle, trvání a frekvenci opakování a na druhu adaptačního podnětu. Adaptační podněty dělíme do tří skupin:

- Podprahové – podněty nevyvolají žádoucí adaptační změny, protože nenarušují homeostázu.
- Nadprahové – podněty svojí intenzitou přesahují možnosti řídicích soustav a ty nestíhají regulovat narušení rovnováhy vnitřního prostředí, může dojít k narušení organismu.
- Optimální – podněty nepřesahují svými vlivy funkční hranice systémů. Dochází k reakci organismu, kdy se obnoví dynamická rovnováha a dojde k zdokonalení regulačních mechanismů a k jejich přizpůsobení (Lehnert et al., 2001).

Základ adaptačního procesu a vzniku tréninkového efektu je tzv. superkompenzace (Lehnert et al., 2001). Je to jeden z nejdůležitějších principů, díky kterému dochází ke zvyšování výkonnosti. Superkompenzaci popisujeme jako přechodnou obnovu energetických substrátů nad původní úroveň (Botek et al., 2017), která vzniká při zotavovacích procesech při jednorázovém zatížení (doba odpočinku mezi jednotlivými sériemi) a nebo také dlouhodobě v součtu zatěžování při tréninkových jednotkách (Lehnert et al., 2001).



Obrázek 10. Superkompenzace (Perič & Dovalil, 2012)

2.5 Kardiovaskulární systém

Kardiovaskulární systém je složen ze srdce a cév, je to uzavřený systém, ve kterém cirkuluje transportní látka – krev. Hlavním úkolem oběhové soustavy je transport O_2 z plic do tkání a odvádění CO_2 a ostatních zplodin metabolismu (Botek et al., 2017). Další funkce oběhové soustavy jsou rozvod vstřebaných živin z potravy k orgánům a tkáním lidského těla

(Přidalová & Riegerová, 2009), má podíl na termoregulaci organismu a také zajišťuje stálost vnitřního prostředí (Dovalil, et. al., 2012). Srdce se dutý sval, je to orgán, který pracuje jako tlaková pumpa pohánějící dva oběhy – plicní a velký krevní oběh (Přidalová & Riegerová, 2009).

Krevní oběh je charakterizován mnoha ukazateli, které se při pohybové aktivitě mění. Mezi tyto ukazatele patří tepová frekvence, krevní tlak, systolický objem srdeční, minutový objem srdeční, tepový kyslík. Mezi nejčastěji používaným ukazatelem stavu kardiovaskulárního systému je tepová frekvence.

Pojem srdeční frekvence (SF), která se měří buď fonendoskopem nebo pomocí EKG (elektrokardiogram) (Dovalil, et. al., 2012), definujeme ji jako počet tepů za minutu (Aron, 2011). V klidu je nepřímým ukazatelem vytrvalostní trénovanosti. V zátěži ji potom využíváme jako ukazatele intenzity zatížení (Pastucha, 2014), jelikož během pohybové aktivity se srdeční frekvence spolu se spotřebou kyslíku zvyšuje (Florin Valentin & Gherghe, 2015).

Tepová frekvence (TF) je pulz měřený na periférii, který by se u zdravého člověka neměl lišit od srdeční frekvence. U citlivých osob TF může klesnout až o 10 tepů za minutu (Pastucha, 2014). Hodnota tepové frekvence je ovlivnitelná stresem, už v předstartovním stavu pocítujeme zvýšení TF, kdy pracuje hormon adrenalin. Maximální tepová frekvence (TF max) dosahuje hodnot až přes 200 tepů za minutu (Dovalil, et. al., 2012).

Dále se v odborné literatuře setkáváme s dalšími pojmy jako jsou:

- **Maximální tepová frekvence:** $TF_{max} = 220 - \text{věk (roky)}$
- **Submaximální tepová frekvence:** pohybuje se na 75 -85 % z TF max
- **Klidová tepová frekvence:** TF_{klid} se měří ráno po probuzení neboli tepová frekvence v klidu
- **Tepová frekvence po zátěži:** TF by měla klesat přibližně 12 tepů za minutu
- **Maximální tepová rezerva:** rozdíl TF max a TF v klidu (Pastucha, 2014)

2.5.1 Klidová tepová frekvence

Klidová tepová frekvence je ukazatelem, který vypovídá o stupni trénovanosti ale také o aktuálním zdravotním stavu (Tvrzník & Soumar, 2012). Tepovou frekvenci měříme nejčastěji palpačně na spánkové tepně nebo na zápěstí (Dovalil et al., 2002). U netréované populace se hodnoty klidové srdeční frekvence pohybují kolem 70 – 80 tepů za minutu, ženy mají většinou SF_{klid} vyšší než muži. Pravidelným tréninkem můžeme dosáhnout toho, že se SF_{klid} snižuje až na 40 – 50 tepů za minutu. Klidovou tepovou frekvenci měříme ráno ihned po probuzení v leže, dříve než začneme provádět jakýkoliv pohyb. Jestliže je po ránu SF_{klid} zvýšená o 5 -10 tepů za

minutu může to značit začínající onemocnění, nedostatek spánku či chybějící regeneraci (Tvrzník & Soumar, 2012).

2.5.2 Maximální tepová frekvence

Tvrzník a Soumar (2012) popisují maximální tepovou frekvenci (SF_{max}) jako..., individuální hodnotu tepové frekvence, při které je náš organismus ještě schopen pracovat. “ Ke stanovení SF_{max} se používá zátěžový test, který je prováděn v přesně stanovených podmínkách (v specializované laboratoři) – testuje se na bicyklovém ergometru nebo na běhátku (Olšák, 1997). Hodnoty SF_{max} závisí na pohlaví, věku, trénovanosti či na vlivu nervového řízení a pohybují se průměrně mezi 180 – 220 tepy za minutu.

V odborné literatuře se můžeme setkat s více variantami rovnice pro výpočet maximální tepové frekvence. Botek et al. (2017) uvádí univerzální vzorec, který platí zhruba od 15. roku věku: $SF_{max} = 220 - \text{věk (roky)}$. Podle Gellishe (2007) platí pro přibližné hodnoty určení SF_{max} rovnice $SF_{max} = 206,9 - (0,67 \times \text{věk})$.

2.5.3 Měření tepové frekvence

Reakci organismu na zatížení můžeme jednoduše změřit a to pomocí měření tepové frekvence. Srdeční frekvenci měříme dvěma metodami, a to tzv. palpační metodou nebo pomocí sporttesterů. Měření druhou metodou s využitím sporttesterů je mnohem přesnější, jelikož je frekvence snímána neustále, u ručního palpačního měření nezískáme přesný výsledek (chybovost se objevuje v rozmezí 5 - 10 %) (Tvrzník, Soumar & Soulek, 2004).

Pro monitoraci SF se používají přístroje, které se podobou blíží k digitálním hodinkám, které jsou umístěné na zápěstí. Na hrudníku je připevněn pás s elektrodami a vysílačem. Pás monitoruje EKG a vysílač vyšle signál vždy, když zaregistruje vlnu R (Máček, Radvanský, 2011)

Mezi nejmodernější metody měření tepové frekvence patří měření optickým snímačem, který měří TF pomocí LED diody a detektoru světla, reaguje na změnu velikosti cév a pak hodnoty přepočítává na hodnoty TF. Pro tuto metodu se využívají hodinky s vestavěným snímačem TF ze zápěstí (Polar Czech, 2020)

2.5.4 Rozdíly mezi odezvou organismu na zatížení u mužů a žen

Sportovní trénink se může řídit stejnými zásadami jak pro muže tak i pro ženy, ale přesto se jeho příprava musí zaměřit na anatomické a fyziologické odlišnosti ženského těla.

V mladém věku, zhruba do období puberty, je rozdíl mezi dívkami a chlapci co se týká tělesných rozměrů a pohybové výkonnosti nepatrný. Rozdíl mezi pohlavími se projeví po nástupu puberty, kdy se rozvíjí funkce pohlavních hormonů (estrogenu a testosteronu).

Pro ženské a mužské tělo platí následující základní anatomické rozdíly. Mezi ženou a mužem existují rozdílné tělesné rozměry, ženské tělo v porovnání s mužským má jinou výšku (ženy jsou v průměru o 6-8% nižší) a hmotností (ženy jsou lehčí v průměru o 18-22%). Ženy jsou zpravidla celkově menšího vzrůstu, mají kratší končetiny, což ovlivňuje, ženy mají níže těžiště než muži. Ženské tělo má specifickou nižší hustotu, což mohou uplatňovat v bazénu, umožňuje lepší plovatelnost.

Dalším důležitým rozdílem je rozdíl mezi množstvím kosterního svalstva (Botek et al., 2017). Pokud hodnotíme relativní svalovou sílu, na 1cm² průřezu svalu u žen a mužů je stejná, ale pokud se hodnotíme absolutní sílu, tak ženy se dokáží dostat pouze na 66% síly mužů (Perič & Dovalil, 2010). Svalová tkáň u žen tvoří asi 32-36% celkové hmotnosti těla, zatímco u mužů tvoří svaly asi 42-46% z jejich hmotnosti. Maximální síla dolních končetin u žen se podobá těm mužským, a to z 70-75%, u horních končetin je to pouze 25-55% (Botek et al., 2017). Ženy však často bývají lepší v celkové flexibilitě (Perič & Dovalil, 2010).

Stejně rozhodující pro výkon žen jako výše uvedené anatomické rozdíly jsou i další fyziologické rozdíly. Ženy mají přibližně o 20% menší srdce než muži, také mají nižší plicní funkce a nižší kapacitu plic. Jejich maximální spotřeba kyslíku (VO₂max) se dostává zhruba na 70% hodnot u mužů. Co se týče bazálního metabolismu, je asi o 15% nižší než u mužů (Botek et al., 2017). Velký vliv na výkonnost ženy má menstruační cyklus (Perič & Dovalil, 2010).

2.6 Psychologické aspekty působící na sportovce

Psychika sportovce může velmi ovlivnit předvedení daného sportovního výkonu, proto se často v tréninku setkáváme s tzv. psychologickou přípravou, která by měla sportovci pomoci zvládat aktuální psychické stavy a měla by přispět k rozvoji jeho osobnosti vůči sportovnímu výkonu (Lehnert et al., 2001).

2.6.1 Motivace

Blatný & Plháková (2003) definují motivaci jako...„souhrn všech intrapsychických dynamických sil neboli motivů, které zpravidla aktivizují a organizují chování i prožívání s cílem změnit existující neuspokojivou situaci nebo dosáhnout něčeho pozitivního.“

Jako motivaci si můžeme představit faktory, které stimulují chování člověka a vymezují mu určitý směr. Na sportovce působí různé faktory ovlivňující je vykonávat danou pohybovou aktivitu. Působí na ně vnitřní faktory jako je – radost, zdokonalení se a schopnost ovládat danou činnost. Jako vnější faktory působící na sportovce jsou např.: odměny či zdravé dobře vypadající tělo (Moradi, Bahrami & Dana, 2020). Pro sportovce je motivace velmi důležitá, patří k hlavnímu hnacímu motoru ve sportu. Je původem snažení sportovce o neustálé zvyšování výkonnosti. Za základ motivace považujeme potřeby, které nám udávají deficit nebo

naopak nadbytek něčeho důležitého v lidském organismu (Choutka, 1981). Na motivaci má velký vliv stanovení si určitých cílů. Pokud si sportovec stanovuje dosažitelné cíle, které vedou k úspěchu, ty dále podílí na nárůstu jeho sebedůvěry a zároveň stanovování nových cílů, které ho nutí vymýšlet nové strategie a nasměruje naše snažení (Pavel & Pavlová, 2019)

Dovalil et al. (2012) hovoří o regulaci motivační struktury neboli komplexu jeho motivací. Můžeme ji regulovat nepřímo prostřednictvím tzv. motivačních zdrojů (rodina, pracovní kolektiv, přátelé atd.). Za přímou regulaci považujeme:

- Ideovou přípravu – stavební kámen, kdy se sportovec rozvíjí a získává informace o orientaci člověka ve světě.
- Morální přípravu – uvědomění si základních společensky uznávaných norem a hodnot.
- Volní přípravu – zaměřuje se na slabá místa sportovce.

Ve studii Moradi, Bahrami & Dana (2020) je popsáno, že každý sportovec vnímá motivaci jinak. Existuje výrazný rozdíl mezi týmovými a individuálními sporty, ale také v motivovanosti žen a mužů.

Perič a Dovalil (2010) uvádějí, že podání maximálního výkonu se pojí se střední úrovní motivace. Pokud je motivace příliš vysoká nebo naopak příliš nízká sportovec podá obvykle nižší výkon. Motivace působí na tzv. aktivační úroveň jedince neboli nabuzení organismu. Pokud dochází k příliš vysoké aktivaci dochází ke zvýšenému svalovému napětí, naopak při příliš nízké aktivaci dochází k ochablosti svalů, odevzdanosti apod. Pro podání maximálního výkonu je nezbytnost optimální aktivity spolu s výše zmiňovanou průměrnou hodnotou motivace.

2.6.2 Emoce

Emoce hrají ve sportovní prostředí velmi důležitou roli, působí na několik kritérií sportovního výkonu jako je koncentrace, rozhodování, zvládnutí daných situací nebo syndrom vyhoření (González – García, Martinent & Pelegrín, 2019). Emocionální chování se projevuje díky soutěživosti, herních prožitcích a nejistotě sportovního výsledku.

Emoce mohou pozitivně či negativně ovlivňovat také výkonnost sportovce. Projev emocí ve sportovních aktivitách jsou zcela přirozené jevy, které se u sportovce projevuje jako tzv. „tréma“, která se pojí s úzkostí či obavami.

Celkový psychický stav hraje velkou roli v závodním či soutěžním sportu, kdy může významně ovlivnit výkonnost. K soutěži definujeme tři aktuální psychické stavy – předstartovní, soutěžní, posoutěžní (Stackeová, 2011).

2.7 Osobnost trenéra

V odborné literatuře se setkám s mnoha definicemi významu slova trenér. Může se jednat o odborníka, který organizuje sportovní aktivity či dává lekce nebo se také může jít o mimoškolního edukátora, dále se můžeme setkat s definicí trenéra jako profesí pedagogického charakteru, která se uplatňuje ve sportovním prostředí (Janíková, Jůva & Cacek, 2019).

Trénování není jednoduchý proces a jako každé jiné povolání má svoje plusy a mínusy. Role trenéra je ve sportovním životě velmi důležitá a její hlavní úkol spočívá ve výchově a provádění svěřenců jejich sportovním životem. Úkolem trenéra je předání informací o technice a taktice určitého sportu a jejich následné ovládní a uplatnění v dané soutěži.

V trenérské praxi se setkáváme se třemi trenérskými styly: autoritativní (trenér – diktátor), submisivní (trenér opatrovatel), kooperativní (trenér – učitel). Pro autoritativní styl se typicky setkáváme s nadřazeností trenéra a svěřenec má za úkol pouze plnit rozkazy. Trenéři, kteří se řídí submisivním stylem dělají jen nezbytná rozhodnutí, většinou tito trenéři mají nemají dostatek řídicích schopností a nebo ani neví jak trénovat. Trenér má tedy v týmu roli jen opatrovatele a je to většinou slabý trenér. Kooperativní styl trénování spočívá v tom, že trenéři rozhodují zároveň se svými svěřenci. Dokáží vést celý tým, ale vytváří možnosti pro svěřence, aby se naučili sami rozhodovat. V tomto stylu je důležité vytvořit určitou rovnováhu mezi svěřenci a trenérem (Martens, 2006).

3 CÍLE A ÚKOLY

3.1 Hlavní cíl

Hlavním cílem práce byla analýza vnitřního a vnějšího zatížení hráčů korfbalu ve 3. extraligových utkáních.

3.2 Dílčí cíle

- ⇒ Analýza stability vnitřního zatížení hráčů během tří utkání.
- ⇒ Analýza stability vnějšího zatížení hráčů během tří utkání.
- ⇒ Komparace vnějšího zatížení mezi ženami a muži.
- ⇒ Komparace vnitřního zatížení mezi ženami a muži.

3.3 Úkoly práce

- ⇒ Zajistit výzkumný soubor a získat souhlas s provedením výzkumu.
- ⇒ Zorganizovat informační schůzku a seznámit tým s principem měření srdeční frekvence a průběhem výzkumu.
- ⇒ Získat antropometrická a funkční data hráčů a hráček.
- ⇒ Zajistit přístroje pro měření srdeční frekvence Polar.
- ⇒ Provést vlastní terénní měření.
- ⇒ Analyzovat získaná data.
- ⇒ Prezentovat výsledky v tabulkách a grafech.

3.4 Výzkumné otázky

1. Jak stabilní jsou ukazatele vnitřního a vnějšího zatížení během tří utkání korfbalu?
2. Jaké je vnitřní a vnější zatížení hráčů korfbalu během utkání?
3. Liší se vnitřní a vnější zatížení ve sledovaných utkání mezi ženami a muži?

4 METODIKA

4.1 Charakteristika výzkumného souboru

Výzkumu se zúčastnilo celkem 8 hráčů (4 ženy a 4 muži) hráčů nejvyšší české soutěže korbálu v polovině sezóny 2019/2020. Tým se většinu sezóny pohyboval na 2. místě v tabulce.

V tabulce 2 je zaznamenána funkční a antropometrická charakteristika výzkumného souboru. Věkový průměr žen byl $24,00 \pm 6,00$ let a mužů $22,25 \pm 0,83$ let, celkový průměr týmu byl $23,1 \pm 4,37$ let. Průměrná hmotnost žen činila $61,25 \pm 4,1$ kg a mužů $74,75 \pm 7,4$ kg, celková průměrná hmotnost týmu byla $68 \pm 9,02$ kg. Průměrná výška žen byla $170,5 \pm 5,72$ cm a mužů $187 \pm 7,68$ cm, celkový průměr byl $178,75 \pm 10,67$ cm. Pomocí výšky a váhy bylo vyhodnoceno BMI (Body mass index) týmu, které se průměrně pohybuje na $21,2 \pm 0,74$. Všichni probandi byli seznámeni s cílem měření, se kterým souhlasili. Byli instruováni o tom, že kdykoliv během měření mohou svou účast ukončit.

Tabulka 2. Funkční a antropometrická charakteristika hráčů

Hráč	Věk	Hmotnost (kg)	Výška (cm)	BMI	TF _{max} Tepů/min	TF _{klid} Tepů/min
Hráčka 1	22	68	180	21	179*	53
Hráčka 2	22	57	166	20,7	198	56
Hráčka 3	18	60	170	20,8	202	66
Hráčka 4	34	60	166	21,8	186	60
Ø _{ženy}	24,00	61,25	170,5	21,1	191,25	59
SD _{ženy}	6,00	4,1	5,72	0,43	9,2	4,87
Hráč 1	23	80	190	22,2	197	47
Hráč 2	22	72	190	19,9	198	60
Hráč 3	21	64	174	21,1	199	56
Hráč 4	23	83	194	22,1	197	50
Ø _{muži}	22,25	74,75	187	21,33	197	53
SD _{muži}	0,83	7,4	7,68	0,928	0,8	5,1
Ø _{všichni}	23,1	68,00	178,75	21,2	194,5	56
SD _{všichni}	4,37	9,02	10,67	0,74	7,3	5,68

Vysvětlivky:

SF_{max} – maximální tepová frekvence ($SF_{max} = 220 - \text{věk (roky)}$)

* Hodnota měřená zátěžovým testem

\bar{X} – aritmetický průměr

SD – směrodatná odchylka

TF_{klid} - klidová tepová frekvence

BMI – Body mass index

Tabulka 3. Zařazení do klasifikací podle změřených hodnot BMI

(<https://www.mte.cz/kalkulacky/kalkulacka-bmi-index-telesne-hmotnosti>)

BMI	Klasifikace
<18,5	Podváha
18,5-24,99	Optimální váha
25-29,99	Nadváha
30-34,99	Obezita 1.stupně
35-39,99	Obezita 2.stupně
>40	Obezita 3.stupně

4.2 Popis vlastního výzkumu

Měření proběhlo ve třech extraligových utkáních v prosinci 2019. Před začátkem měření byl celý korfbalový tým seznámen na informační schůzce s průběhem měření, všichni měli možnost si sporttestery vyzkoušet, aby věděli, že je nebudou omezovat v pohybu či ve střelbě.

Sporttestery TEAM²Polar Pro a potřebné vybavení k zaznamenání dat. Od hráčů jsem získala jejich antropometrické a funkční údaje – věk, výšku, hmotnost a hodnoty klidové srdeční frekvence. Hráči si klidovou srdeční frekvenci měřili individuálně doma ihned po probuzení a to buď palpačně nebo pomocí chytrých hodinek s optickým snímačem. Tyto údaje jsem zadala v aplikaci TEAM²Polar Pro a hmotnost a výšku a věk jsem použila i při výpočtu BMI (Body mass indexu)

Během mého výzkumu byly odehrány tři extraligová utkání. Každé utkání se skládá ze dvou poločasů (2x25min) a přestávkou mezi poločasy (10min).

4.3 Výzkumné metody

Srdeční frekvence byla hráčům změřena sporttestery značky TEAM²Polar Pro. Do analýzy byla zahrnuta pouze srdeční frekvence během utkání, tedy během zatížení. Doba přestávky mezi jednotlivými poločasy zde zahrnuta nebyla. Srdeční frekvence byla zaznamenávána v sekundových intervalech nepřetržitě během utkání. Tato metoda dále umožnila zaznamenat vzdálenost a rychlost hráčů během utkání.

Získaná data byla přenesena do počítače, potom jsem data každého hráče přenesla do programu Microsoft Excel, pro ulehčení výpočtu. Z vypočítaných hodnot maximální tepové

frekvence jsem určila srdeční frekvence pro jednotlivá pásma zatížení. Deutsch, Maw, Jenkins a Reaburn (1998) rozdělují hodnoty srdeční frekvence do čtyř pásem zatížení:

1. $<75\% SF_{\max}$ (podprahová)
2. $75 - 84\% SF_{\max}$ (úroveň anaerobního prahu)
3. $85 - 95\% SF_{\max}$ (nadprahová)
4. $>95\% SF_{\max}$ (maximální)

Bishop a Wright (2006) rozdělují intenzitu výkonu hráče podle rychlosti do pěti kategorií:

1. $<0,324$ km/h (stoj)
2. Do 3,6 km/h (chůze)
3. Do 10,8 km/h (poklus)
4. Do 18 km/h (aktivita se střední intenzitou)
5. $>18,01$ km/h (aktivita s vysokou a maximální intenzitou)

4.4 Statistické zpracování dat

Pro statistické zpracování dat byly data vyhodnoceny v programu Statistica (verze 13, StatSoft). U všech měřených veličin byly vypočítány základní statistické charakteristiky (průměr, medián, směrodatná odchylka, minimální a maximální hodnota). Pro posouzení stability získaných výsledků jsme použili relativní vyjádření pomocí vnitrotřídního korelačního koeficientu (ICC), absolutní vyjádření jsme stanovili pomocí standardní chyby měření $SEM = SD \cdot (1-ICC)^{0.5}$ a procentuálně vyjádřenou pomocí koeficientu variance podle Hopkins (2000). K posouzení rozdílů mezi muži a ženami jsme použili Man Whitney U test. Pro statistickou významnost byla stanovena hladina statistické významnosti $\alpha=0,05$.

5 VÝSLEDKY A DISKUZE

5.1 Rozbor morfologicko–funkčních parametrů hráčů a hráček korfbalu

Tabulka 4. Morfologicko-funkční parametry hráčů a hráček korfbalu

Sledované parametry	$\bar{\emptyset}$	Min	Max	SD
Věk	23,1	18	34	4,37
Hmotnost	68	57	83	9,02
Výška	178,75	166	194	10,67
TF_{klid}	56	47	66	5,68
SF_{max}	194	179	202	7,3
Hmotnost muži	74,75	64	83	7,4
Výška muži	187	174	194	5,72
Hmotnost ženy	61,25	57	68	4,1
Výška ženy	170,5	166	180	5,72

Vysvětlivky:

SF_{max} – maximální tepová frekvence $SF_{max}=220 - \text{věk (roky)}$

$\bar{\emptyset}$ – aritmetický průměr

SD – směrodatná odchylka

TF_{klid} - klidová tepová frekvence

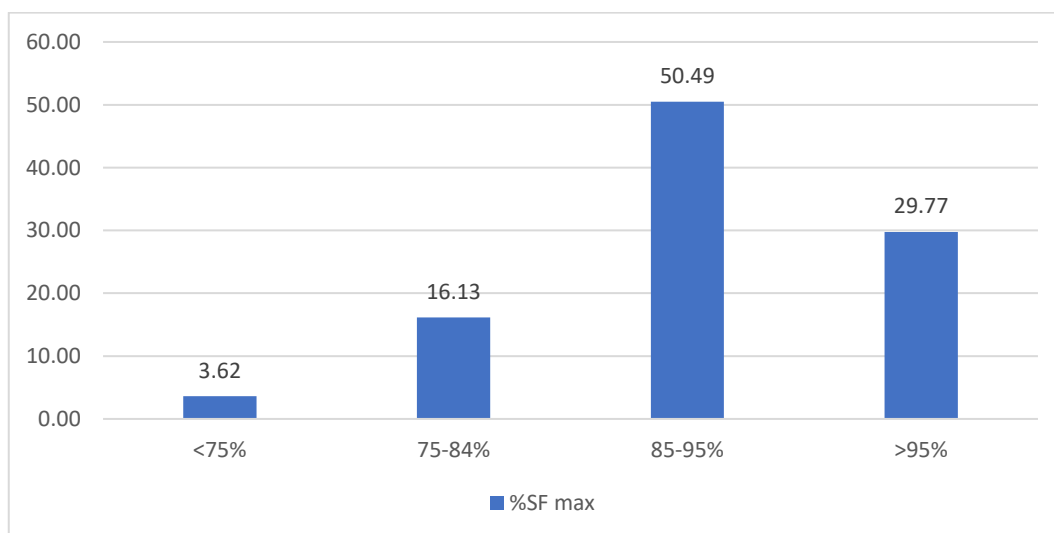
Tabulka 4 nám představuje základní statistické charakteristiky testovaného týmu hráčů a hráček SK RG Prostějov. Godinho, Frago a Vieira (1996) prezentují ve své studii hráče tehdejší nejvyšší nizozemské ligy s průměrným věkem $24,8 \pm 3,7$ let, kde v průměru muži byli vysocí $186,55 \pm 5,69$ cm a jejich hmotnost byla v průměru $77,78 \pm 7,31$ kg, což se podobá hodnotám hráčů nejvyšší České ligy. U žen uvádí průměrnou výšku $173,38 \pm 5,53$ cm a hmotnost $66,47 \pm 6,36$ kg, Nizozemské hráčky jsou průměrně vyšší, do výběru nejvyšší soutěže mohou být vybírány právě pro jejich výškovou převahu, jelikož v Nizozemí je hráno více soutěží, v České Republice pouze dvě a není zde tak velký výběr hráčů. Godinho et al. (1996) dále ve studii popisuje, že muži hrající korfbal jsou vyšší než fotbalisté nebo hráči rugby, jsou stejně vysocí jako hráči volejbalu, ale menší než hráči basketbalu. Ženy jsou průměrně vyšší než hráči jiných týmových sportů, ale nedosahují průměrných výšek hráček basketbalu ani volejbalu.

5.2 Analýza zatížení ve 3 sledovaných utkáních

5.2.1 První utkání

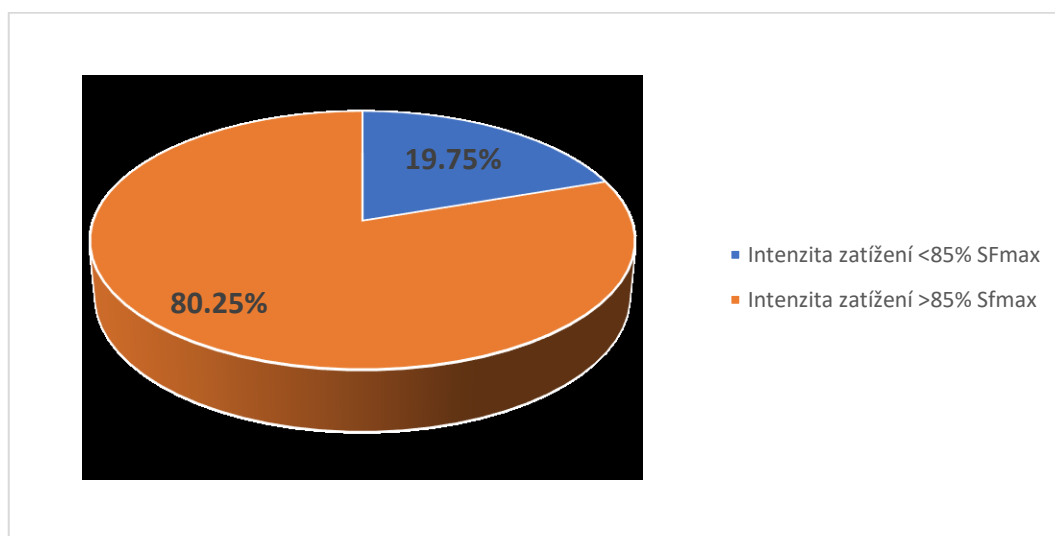
Monitoringem srdeční frekvence během prvního utkání jsme zjistili průměrnou hodnotu $174,5 \pm 9,72$ tepů za minutu, což odpovídá $90,97 \pm 6,14$ % maximální srdeční frekvence. Nejnižší hodnota tepové frekvence se pohybovala na 85,6 % maximální tepové frekvence, naopak nejvyšší hodnoty se pohybovaly ke 100 % (100,43 %). Můžeme tedy říci, že srdeční frekvence se pohybovala nad anaerobním prahem dosahovala až maxima.

Na obrázku 11 je znázorněno procentuální vyjádření času stráveného v jednotlivých pásmech intenzity, podle procent z maximální srdeční frekvence hráčů. Je zřejmé, že hráči se nejdéle pohybovali v zóně 85-95 % TF_{max} , celých 50,49 % s celkového času stráveného na hřišti. V zóně nad 95 % SF_{max} hráči byli 29,77 %, v zóně 75 – 84 % SF_{max} 16,12 % a v zóně pod 75 % SF_{max} hráči strávili pouze 3,62 % času utkání.



Obrázek 11. Zóny intenzity zatížení hráčů v prvním utkání.

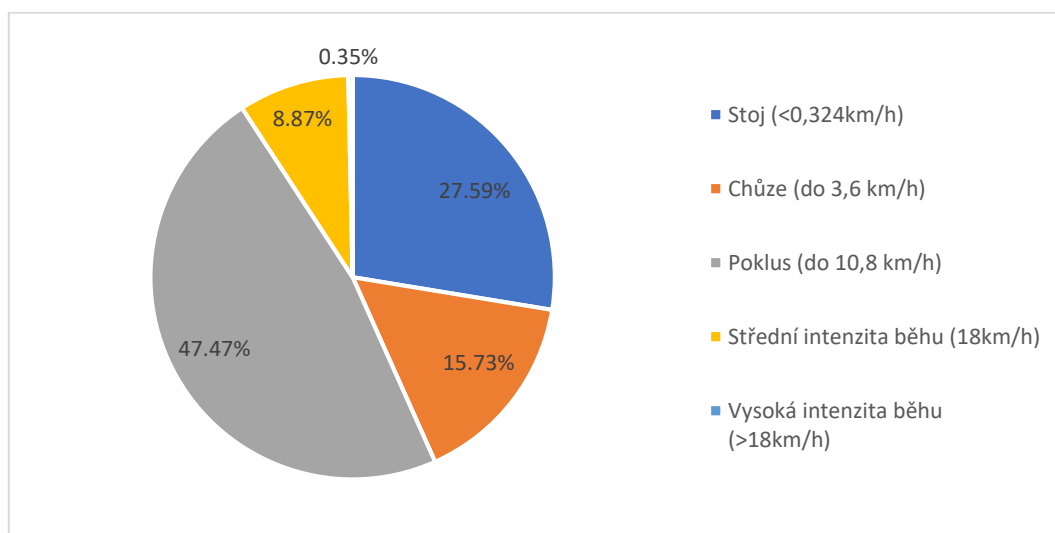
Na obrázku 12 vidíme procentuální zastoupení hráčů nad anaerobním prahem a pod anaerobním prahem. Hráči strávili 80,25 % nad anaerobním prahem a 19,75 % pod úrovní anaerobního prahu.



Obrázek 12. Procentuální podíl v jednotlivých zónách intenzit zatížení – nad a pod anaerobním prahem.

Hráči v tomto utkání překonali průměrnou vzdálenost $4883,75 \pm 444,55$ m z toho minimální zdolaná vzdálenost byla 4325 m a nejvyšší 5504 m.

Největší část hrací doby 47,47 % strávili hráči v poklusu tedy v rozmezí 3,6 – 10,8 km/h následně strávili nejvíce času 27,59 % ve stoji 0 – 0,324 km/h, v chůzi 0,324 – 3,6 km/h hráči strávili 15,73 %, ve střední intenzitě běhu 10,8 – 18 km/h 15,73 % a ve vysoké intenzitě běhu hráči byli pouze 0,35 % času utkání.

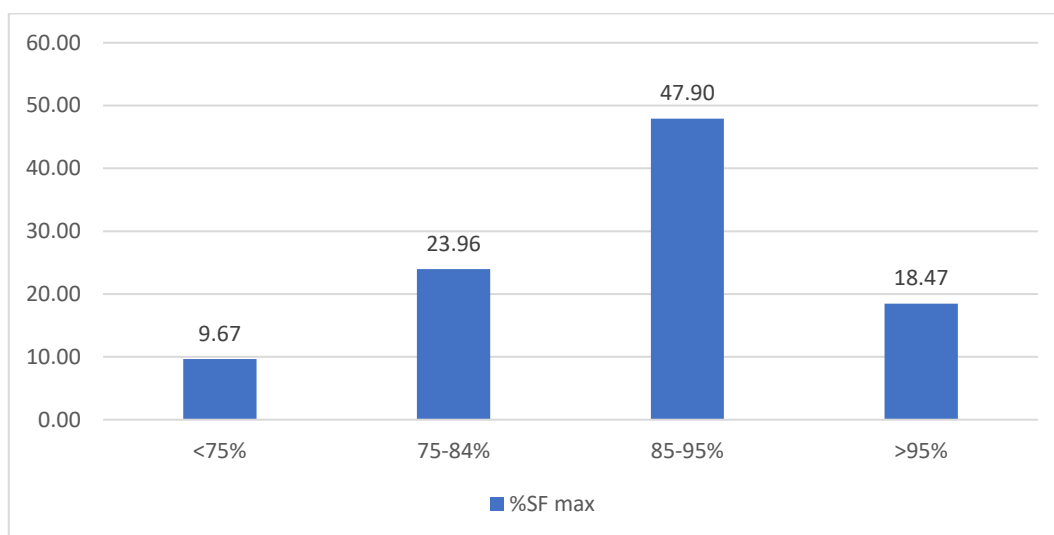


Obrázek 13. Procentuální podíl intenzity pohybu hráčů a hráček v prvním utkání.

5.2.2 Druhé utkání

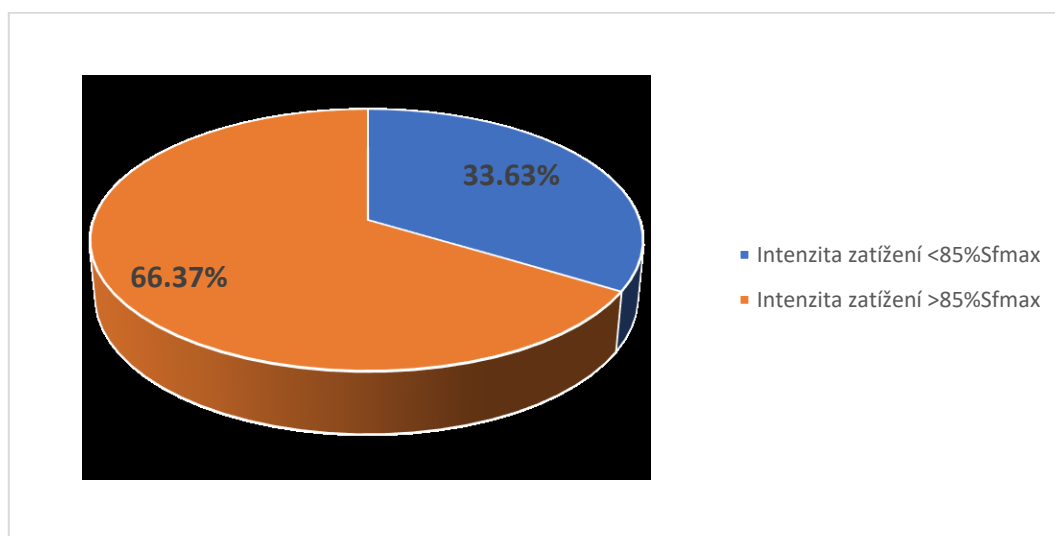
Ve druhém utkání byla průměrná srdeční frekvence týmu $166,63 \pm 12,94$ tepů za minutu, což odpovídá $85,72 \pm 6,36$ % maximální tepové frekvenci. Nejnižší hodnota tepové frekvence byla 78% maximální tepové frekvence a nejvyšší tepová frekvence dosahovala hodnot 98,11 % maximální tepové frekvence. Můžeme říci, že se hráči pohybovali na úrovni anaerobního prahu a dosahovali těsně pod hranici maxima.

Na obrázku 13 je znázorněno procentuální vyjádření času stráveného v jednotlivých pásmech intenzity, podle procent z maximální srdeční frekvence hráčů. Je zřejmé, že hráči se nejdéle pohybovali v zóně 85-95 % TF_{max} , celých 47,90 % s celkového času stráveného na hřišti. V zóně nad 95 % SF_{max} hráči byli 18,47 %, v zóně 75 – 84 % SF_{max} 23,96 % a v zóně pod 75 % SF_{max} hráči strávili pouze 9,67 % času utkání.



Obrázek 14. Zóny intenzity zatížení hráčů ve druhém utkání.

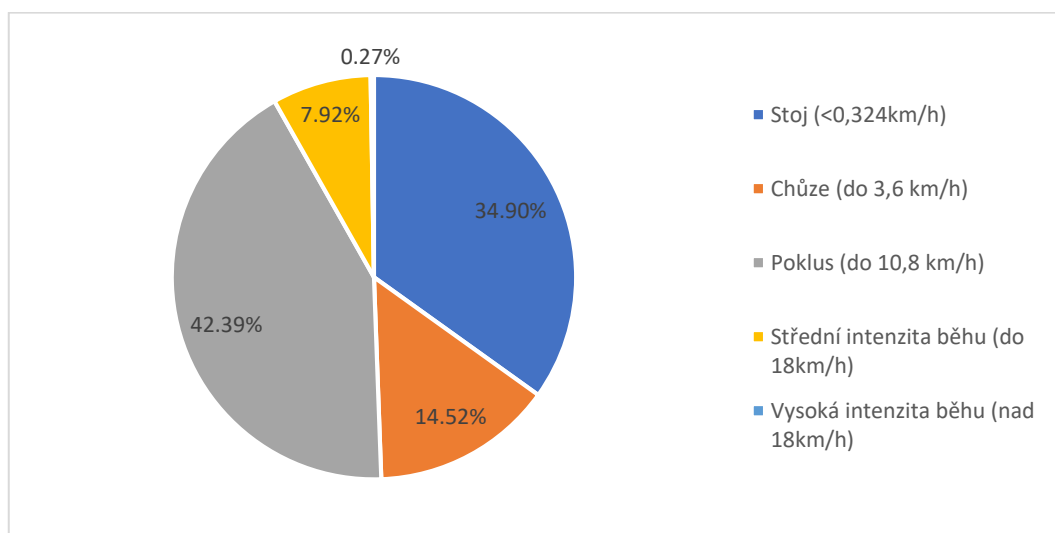
Na obrázku 15 vidíme procentuální zastoupení hráčů nad anaerobním prahem a pod anaerobním prahem. Hráči strávili 66,37 % nad anaerobním prahem a 33,63 % pod úrovní anaerobního prahu.



Obrázek 15. Procentuální podíl v jednotlivých zónách intenzit zatížení – nad a pod anaerobním prahem.

Hráči ve druhém utkání překonali průměrně vzdálenost $4691 \pm 357,13$ m z toho minimální uběhnutá vzdálenost byla 4164 m a nevyšší uražená vzdálenost 5139 m.

Největší část utkání hráči strávili v poklusu tedy do rychlosti od 3,6 km/h do 10,8 km/h, následně strávili nejvíce času 34,90 % ve stoji 0 – 0,324 km/h, v chůzi 0,324 – 3,6 km/h hráči strávili 14,52 %, ve střední intenzitě běhu 10,8 – 18 km/h 7,92 % a ve vysoké intenzitě běhu hráči byli pouze 0,27 % času utkání.

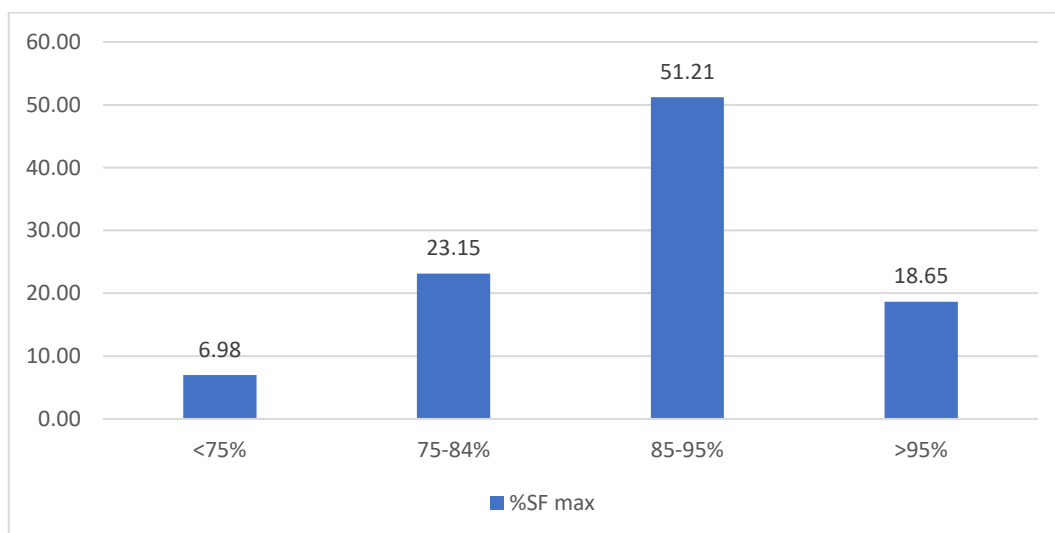


Obrázek 16. Procentuální podíl intenzity pohybu hráčů a hráček v druhém utkání.

5.2.3 Třetí utkání

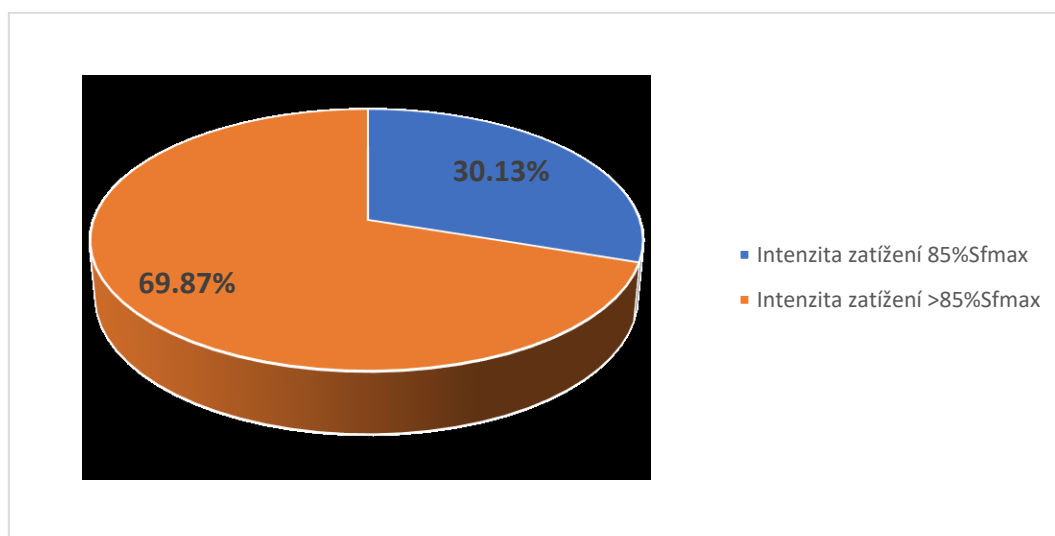
Ve třetím utkání se tepová frekvence hráčů pohybovala nejnižší a to v průměru $153,63 \pm 27,32$ tepů za minutu, což odpovídá $79,62 \pm 13,88$ % maximální tepové frekvence. To může být zapříčiněno tím, že oba dva týmy hráli utkání dva dny po sobě a utkání mohlo probíhalo v pomalejším tempu. Nejnižší tepová frekvence byla průměrně na 59,56 % maximální tepové frekvence a nejvyšší na 95,54 % maximální tepové frekvence. Hráči se nejvíce pohybovali nad úrovní anaerobního prahu.

Na obrázku 17 je znázorněno procentuální vyjádření času stráveného v jednotlivých pásmech intenzity, podle procent z maximální srdeční frekvence hráčů. Je zřejmé, že hráči se nejdéle pohybovali v zóně 85-95 % TF_{max} , celých 51,21 % s celkového času stráveného na hřišti. V zóně nad 95 % SF_{max} hráči byli 18,65 %, v zóně 75 – 84 % SF_{max} 23,15 % a v zóně pod 75 % SF_{max} hráči strávili pouze 6,98 % času utkání.



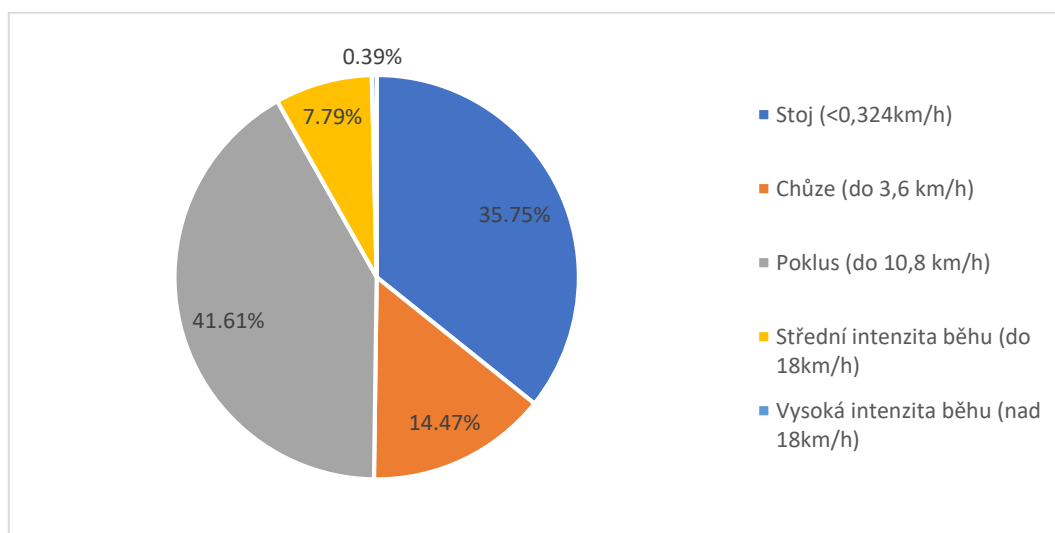
Obrázek 17. Zóny intenzity zatížení hráčů ve třetím utkání.

Na obrázku 18 vidíme procentuální zastoupení hráčů nad anaerobním prahem a pod anaerobním prahem. Hráči strávili 69,87 % nad anaerobním prahem a 30,13 % pod úrovní anaerobního prahu.



Obrázek 18. Procentuální podíl v jednotlivých zónách intenzit zatížení – nad a pod anaerobním prahem.

Ve třetím utkání hráči průměrně překonali vzdálenost $5160 \pm 602,04$ m. Maximální překonaná vzdálenost byla 6367 m a nejnižší 4468 m. Na obrázku můžeme vidět, že hráči nejvíce času strávili v poklusu, tedy rychlostí od 3,6 – 10,8 km/h, následně strávili nejvíce času 35,75 % ve stoji 0 – 0,324 km/h, v chůzi 0,324 – 3,6 km/h hráči strávili 14,47 %, ve střední intenzitě běhu 10,8 – 18 km/h 7,79 % a ve vysoké intenzitě běhu hráči byli pouze 0,39 % času utkání.

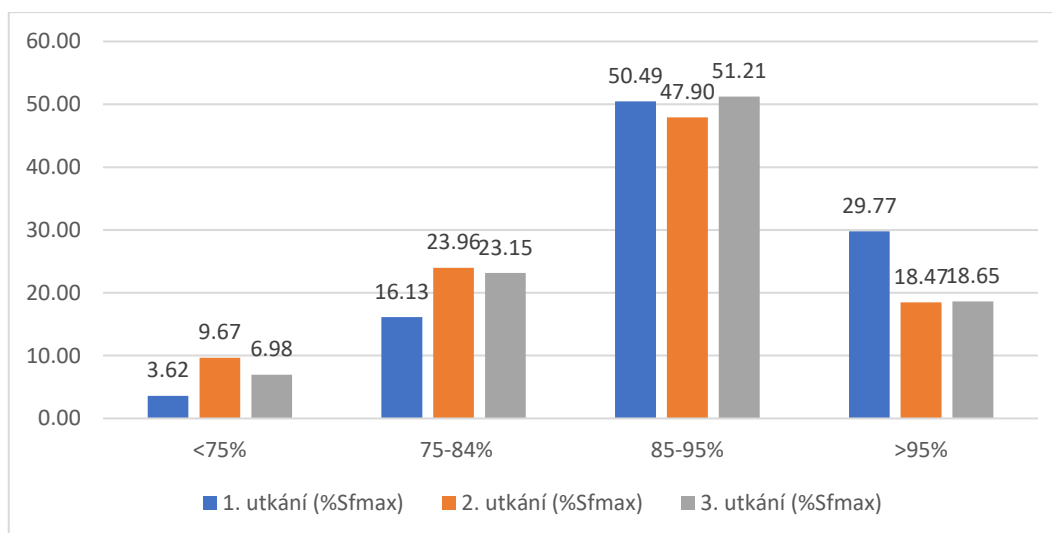


Obrázek 19. Procentuální podíl intenzity pohybu hráčů a hráček ve třetím utkání

5.3 Celková analýza vnitřního a vnějšího zatížení ve třech zápasech

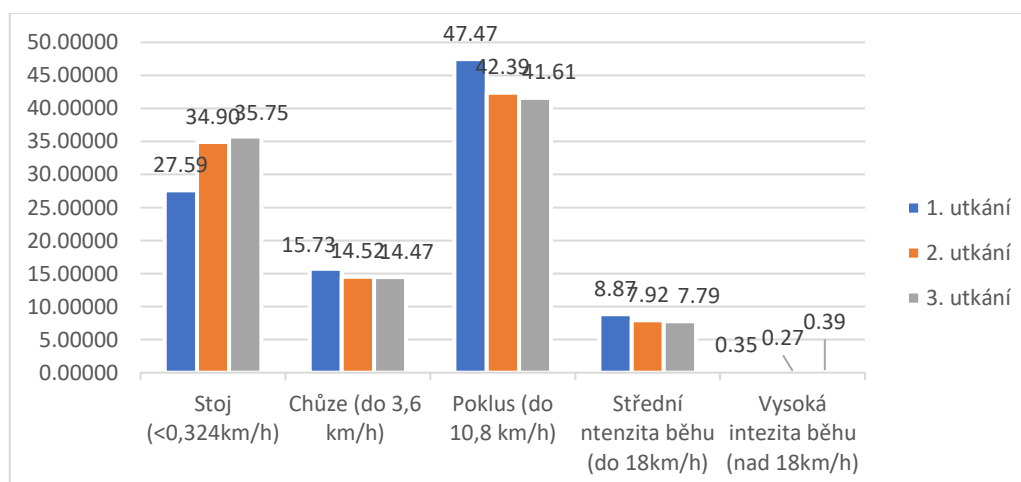
5.3.1 Komparace intenzity zatížení

Obrázek 20 ukazuje porovnání procentuálního zastoupení z SF_{max} v jednotlivých zónách zatížení. Můžeme si všimnout, že ve všech měřených utkáních se hráči nejvíce pohybují v zóně 85-95 % SF_{max} . Naopak nejméně v zóně <75 % SF_{max} .



Obrázek 20. Porovnání jednotlivých zón zatížení ve třech sledovaných utkáních.

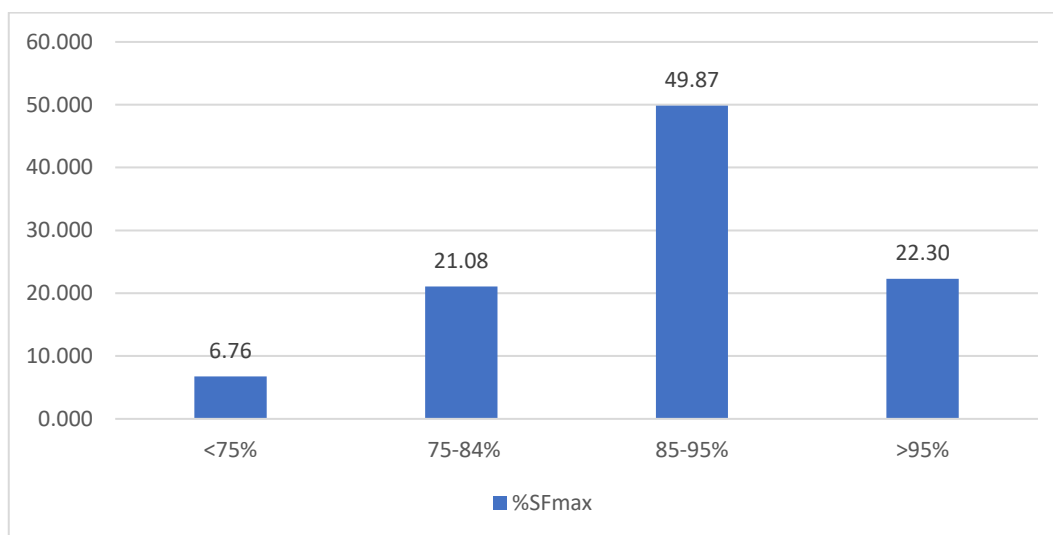
Obrázek 21 ukazuje porovnání procentuálního podílu intenzity pohybu v jednotlivých rychlostních kategoriích. Z grafu je zřejmé, že nejvíce času ve všech třech utkání hráči strávili v poklusu. Ve všech třech utkáních hráči poté strávili nejvíce času ve stoji, následně v chůzi a ve střední intenzitě běhu. Do vysoké intenzity běhu neboli do sprintu se hráči v utkání korbálu dostali ve třech utkání jen minimálně. Z grafu je patrné, že utkání jsou si podobné, ve všech třech utkání hráči strávili podobný čas v dané zóně intenzity v jednotlivých rychlostních kategoriích.



Obrázek 21. Porovnání procentuálního podílu intenzity pohybu všech hráčů a hráček v jednotlivých rychlostních kategoriích ve 3 zápasech.

Celkové průměrné vnitřní zatížení ukazuje obrázek 22. Ve třech utkáních se tepová frekvence hráčů průměrně pohybovala $164,92 \pm 19,6$ tepů za minutu, což odpovídá $85,43 \pm 10,24\%$ maximální tepové frekvence. Nejnižší hodnota naměřené tepové frekvence odpovídala $59,56\%$ SF_{max} a nejvyšší dosažená tepová frekvence odpovídala $100,43\%$ SF_{max} . Všichni hráči se v průběhu zápasu pohybovali na úrovni anaerobního prahu.

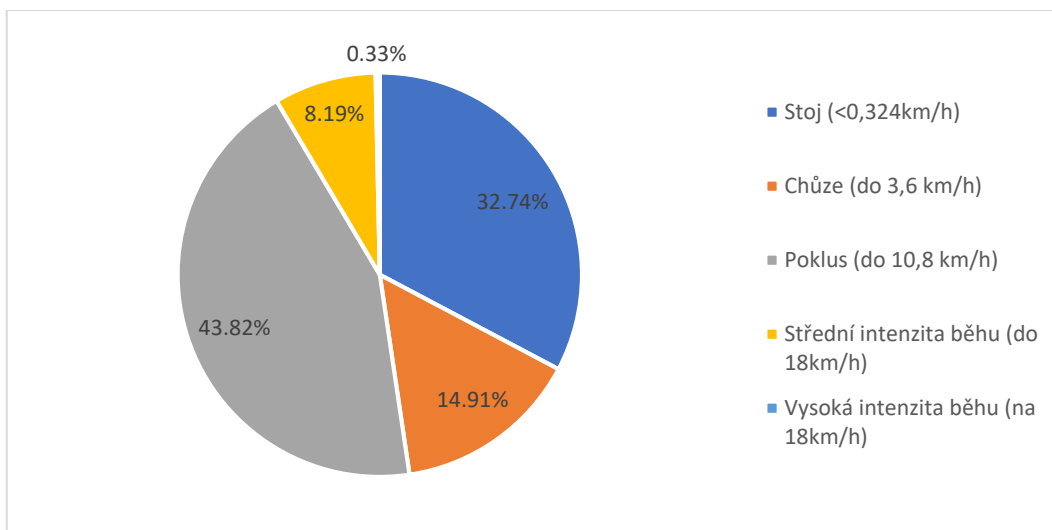
Na obrázku 22 je znázorněno procentuální vyjádření času stráveného v jednotlivých pásmech intenzity, podle procent z maximální srdeční frekvence hráčů.



Obrázek 22. Procentuální podíl hráčů v jednotlivých pásmech maximální srdeční frekvence.

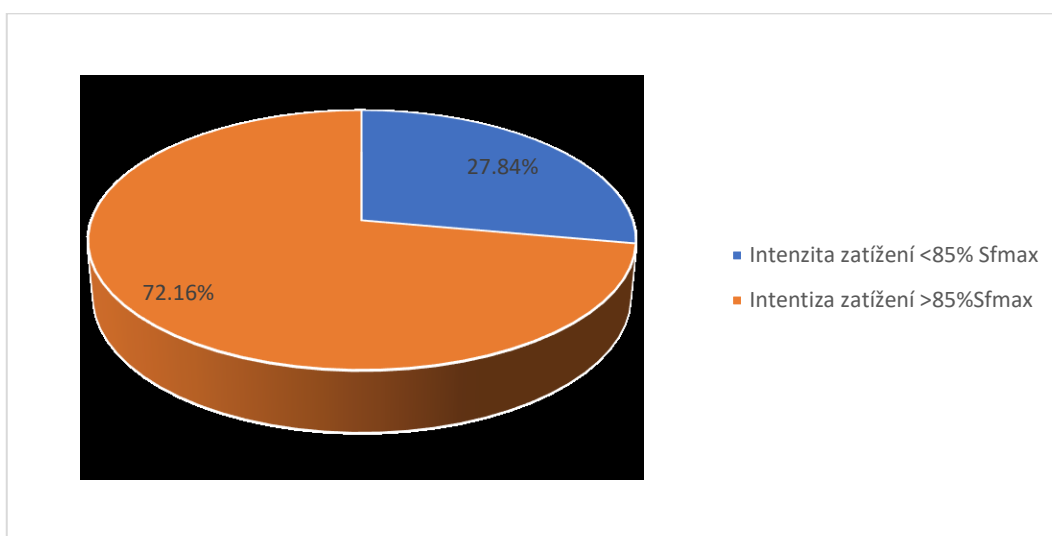
Celkové procentuální zastoupení v pásmech intenzity pohybu ve třech utkání ukazuje obrázek 23.

Z grafu je zřejmé, že nejvíce času ($43,82\%$) hráči stráví v poklusu ($3,6-10,8$ km/h), v této rychlosti pravděpodobně probíhá útok, který charakterizuje poklus a změny pohybu do střední intenzity běhu ($10,8-18$ km/h) $8,19\%$, poklusem a chůzí je také charakterizován pohyb, kdy se střídají útočné a obrané poloviny (to se děje po každé, když padnou dva koše). Dále potom je z grafu jasné, že hráči stráví čas ve stoji ($0,324$ km/h), a to $43,82\%$, což je zapříčiněno střídáním zón míče, tedy když je balón v útočné zóně, tak obránci „odpočívají“, tedy nejsou zapojeny do hry a naopak, tyto intervaly jsou různě dlouhé a odvíjí se podle toho, jak dlouho daný tým útočí nebo naopak brání, průměrně trvají asi 25 sekund, což je čas, který plyne na shot – clocku. Do maximální rychlosti (nad 18 km/h) se hráči během zápasů nedostali asi z 1% času zápasu.



Obrázek 23. Celkové procentuální vyjádření intenzity pohybu celého týmu v jednotlivých rychlostních kategoriích během tří sledovaných extraligových utkání

Obrázek 24 ukazuje procentuální podíl stráveného času pod a nad anaerobním prahem. Hráči se během utkání 72,16 % času pohybovali nad hranicí anaerobního prahu a 27,84 % pod hranicí anaerobního prahu.



Obrázek 24. Procentuální podíl v jednotlivých zónách intenzit zatížení – nad a pod anaerobním prahem ve všech třech sledovaných utkáních.

5.3.2 Komparace korfbalu s jinými sportovními hrami

Průměrná překonaná vzdálenost ve všech třech utkání byla $4911,63 \pm 497,95$ m. Ženy průměrně v utkání překonaly vzdálenost $4947,58 \pm 558,61$ m v porovnání podle Hůlku et al. (2014) s hráčkami nejvyšší soutěže házené (WHIL) s antropometrickými charakteristikami podobnými mému výzkumnému souboru - věk $22,5 \pm 3,08$ let, hmotnost $66,7 \pm 8,28$ kg a výšce $171,7 \pm 6,03$ cm. Hráčky házené překonaly průměrně na hrací ploše 6355 ± 701 m, rozdíl v překonané vzdálenosti je $1407,42$ m, což může zapříčiněno pravidelným přebíháním celé

hrací plochy, v korbale dochází k přebíhání na druhou polovinu pokaždé, když padnou dva koše, v házené většinou všichni hráči přebíhají po každém útoku či obraně.

Průměrná tepová frekvence hráček korbale je $174,18 \pm 14,04$ tepů za minutu, což odpovídá $91,78 \% SF_{max}$. Při porovnání s zatížením hráček podle Hůlky et al. (2014) první a druhé ligy házené, kde jejich průměrná tepová frekvence byla $176,43 \pm 11,58$ tepů za minutu, což odpovídá průměrné srdeční intenzitě zatížení $92,06 \pm 3,1 \%$ můžeme říct, že se hráčky pohybují ve velmi podobné intenzitě vnitřního zatížení. Při výzkumu Hausnera (2013) intenzity zatížení hráček extraligy florbalu, kdy je jejich průměrná tepová frekvence při utkání pohybuje na $175,98 \pm 0,36$ tepů za minutu, což odpovídá $87,14 \pm 0,18 \% SF_{max}$, můžeme říct, že se hráčky korbale pohybují na velice podobné průměrné srdeční tepové frekvence v utkání jako hráčky florbalu (není zde zahrnut post brankářky).

Muži v extraligovém zápase průměrně překonali vzdálenost $4875,67 \pm 451,21$ m. Můžeme vidět, muži překonali menší vzdálenost, než ženy, to může být zapříčiněno tím, že většinou v každé čtyřce (útočící či bránící, jsou vždy dvě ženy a dva muži) a většinou muž je ten, co tráví čas „pod košem“ a plní funkci doskakujícího hráče, který se tolik nepohybuje, doskakující hráč není daný post, může ho plnit jakýkoliv hráč z týmu, ale často to bývá určený hráč primárně pro tuto funkci.

Ve srovnání s házenkářským týmem v nejvyšší soutěži s antropometrickými charakteristikami – věk $24,34 \pm 4,65$ let, výškou $186,35 \pm 5,01$ cm a hmotností $85,65 \pm 10,39$ kg, který se věkem a výškou podobá mému výzkumnému souboru, ale házenkáři, mají vyšší váhu, která je spojena s charakteristickými tělními typy hráčů házené s více svalové hmoty než u hráčů korbale. Hráči házené průměrně v utkání překonají vzdálenost 5940 m (Bešić, 2012). Podle analýzy zatížení hráčů basketbalu v utkání dle Hůlky et al. (2014) hráči průměrně v zápase překonali vzdálenost $5880,91 \pm 831,01$ m, což je asi o 1000 m více než u hráčů v korbale, musíme, ale zdůraznit, že se jednalo o hráče do osmnácti let hrající juniorskou extraligu.

Průměrná tepová frekvence hráče korbale se pohybuje na $155,67 \pm 20,49$ tepů za minutu, což odpovídá $79,08 \pm 9,83 \% SF_{max}$. Při porovnání s elitním hráčem házené věk 22 let, výška 182 cm váha 75kg, podobá se mému výzkumnému souboru, jeho tepová frekvence dosahovala $171,8 \pm 6,3$ tepů za minutu, což odpovídalo $92,4 \% SF_{max}$ v házené je však třeba myslet na různé posty hráčů, zde jsme měli hráče, který hraje na postu křídla, proto může být jejich vnitřní zatížení rozdílné (Vala, 2017). Podle analýzy zatížení hráčů basketbalu v utkání dle Hůlky et al. (2014) se průměrná srdeční frekvence hráčů do osmnácti let pohybovala na $167,47 \pm 13,01$ tepů za minutu, což odpovídalo $85,06 \pm 6,40 \% SF_{max}$. Můžeme tedy říct, že hráči korbale

se pohybují v nižší intenzitě než hráči házené a v podobné intenzitě zatížení jako hráči basketbalu. Větší rozdíl oproti házené může souviset, jak už jsem psala výše, že muži tráví více času na doskokové pozici a tudíž nedosahuje tak vysokých hodnot zatížení. V korfbale posty nejsou určené, může ho hrát kdokoli, ale každý tým má svoji určitou taktiku, v tom je také korfbal odlišný od jiných sportů, jako je basketbal a házená, kde každý hráč má svůj post a svůj daný úkol.

5.3.3 Stabilita utkání

Tabulka 5. Stabilita utkání

Proměnná	SEM	%CV	ICC
Průměrná tepová frekvence (%)	3.40	5.57	.855
Maximální >95% SF _{max} (%)	0.35	26.45	.928
Nadprahová 85 – 95 % SF _{max} (%)	0.76	8.06	.852
Úroveň anaerobního prahu 75-84 SF _{max} (%)	1.08	9.51	.906
Podprahová <75% SF _{max} (%)	2.05	20.38	.882
Vzdálenost (m)	59.45	4.03	.910
Stoj	0.60	8.34	.951
Chůze	0.41	5.53	.742
Poklus	0.90	5.41	.852
Střední intenzita běhu	0.50	16.08	.854
Vysoká intenzita běhu	0.06	30.76	.815

V tabulce 5 můžeme pozorovat stabilitu tří extraligových utkání. Pro posouzení stability získaných výsledků jsem použila relativní vyjádření pomocí vnitrotřídního koleračního koeficientu (ICC), absolutní vyjádření jsem stanovila pomocí standardní chyby měření (SEM) a procentuálně vyjádřenou pomocí koeficientu variace podle Hopkins (2000). Podle Chráska (2000), kdy kolerační koeficient r (ICC) nabývá hodnot:

- $|r| = 1$...platí naprostá závislost
- $1,00 > |r| \geq 0,90$...platí velmi vysoká závislost
- $0,90 > |r| \geq 0,70$...platí vysoká závislost
- $0,70 > |r| \geq 0,40$...platí střední závislost
- $0,40 > |r| \geq 0,20$...platí nízká závislost

- 0,20 $|r| \geq 0,00$...platí slabá závislost
- $|r| = 0$...platí naprostá nezávislost

Hodnoty ICC nabývají hodnot od 0,742 do 0,951. Můžeme tedy říct, že pro proměnné platí vysoká a velmi vysoká závislost. Pro utkání tedy platí vysoká a velmi vysoká závislost, utkání byla stabilní a nedocházelo k žádným výkyvům.

5.4 Rozdíl zatížení mezi ženami a muži

Tabulka 6. Výsledné p-hodnoty Mann-Whitney U testu analýzy rozdílného zatížení mezi ženami a muži

	Ženy/Muži
%SF	0,000732*
<75% podprahová	0,022577*
75-84% úroveň anaerobního prahu	0,002010*
85-95% nadprahová	0,004265*
>95% maximální	0,000190*
Vzdálenost	0,750832
<0,324 km/h (stoj)	0,435731
Do 3,6km/h (chůze)	0,506721
Do 10,8 km/h (poklus)	0,126023*
Do 18km/h (střední intenzita běhu)	0,005108*
>18 km/h (vysoká intenzita běhu)	0,005108*

V tabulce 6 jsou uvedeny výsledné p-hodnoty Mann-Whitney U testu analýzy rozdílného zatížení mezi ženami a muži. Podle těchto výsledků jsou statisticky významné rozdíly mezi ženami a muži v hodnotě procentuální hodnotě srdeční frekvence, ve všech zónách intenzity vnitřního zatížení a v zónách intenzity pohybu jsou statisticky významné rozdíly od zóny poklusu až do zóny vysoké intenzity běhu. U celkové překonané vzdálenosti v zápasech a u času, který hráči strávili v chůzi a v poklusu tedy v pohybu do 3,6 km/h nejsou statisticky významné rozdíly.

6 ZÁVĚRY

Záměrem této studie bylo zjistit průběh intenzity zatížení hráčů a hráček korfbalu ve třech extraligových utkáních.

Stanovili jsme si tři výzkumné otázky:

- Jak stabilní jsou ukazatele vnitřního a vnějšího zatížení během tří utkání?

Závislost mezi ukazateli vnitřního a vnějšího zatížení během tří utkání byla stanovena pomocí Spearmanova koeficientu korelace. Byla zjištěna pozitivní závislost mezi ukazateli vnitřního i vnějšího zatížení, jelikož se všechny hodnoty vnitřního i vnějšího zatížení pohybovaly od 0,742 do 0,951. Utkání byla stabilní a nedocházelo k patrným rozdílům mezi ukazateli vnitřního ani vnějšího zatížení.

- Jaké je vnitřní a vnější zatížení hráčů korfbalu během utkání?

Z výsledků je jasné, že hráči korfbalu se pohybují ve vysoké intenzitě vnitřního zatížení. Průměrná tepová frekvence dosahovala 165 tepů za minutu, to odpovídá 85% SF_{max} . V intenzitním pásmu 85-95 % SF_{max} hráči stráví 50 % času zápasu, což znamená, že se hráči nejvíce času pohybují v submaximální intenzitě zatížení. 22 % času stráví v maximální intenzitě v pásmu >95 % SF_{max} , 21% času jsou v pásmu 75-84 % SF_{max} a v pásmu <75 % SF_{max} stráví hráči pouze 7 % času utkání.

Hráči se během utkání korfbalu pohybovali 72 % nad úroveň anaerobního prahu, tedy v zatížení nad 85 % SF_{max} a 28 % hráči byli v zóně pod anaerobním prahem, tedy pod 85 % SF_{max} .

Z výsledku vyplývá, že hráči průměrně překonali vzdálenost 4 912 m. Hráči korfbalu nejvíce času stráví v poklusu v rychlosti 3,6 – 10,8 km/h, a to 44 % času utkání. 33 % času jsou hráči ve stoji do 0,324 km/h, 15% hráči stráví v chůzi, teda od 0,324 do 3,5 km/h a 8% času utkání se hráči pohybují ve střední intenzitě běhu od 10,8 do 18 km/h. Do vysoké intenzity běhu nad 18 km/h neboli do sprintu se hráči korfbalu většinou v utkání nedostávají (0,3 % z utkání).

- Liší se vnitřní a vnější zatížení ve sledovaných utkání mezi ženami a muži?

Pro zjištění rozdílů mezi ženami a muži jsme použili Mann-Whitneyův test, který prokázal staticky významné rozdíly u všech ukazatelů vnitřního zatížení. U průměrné tepové frekvence ($p = 0,000732$) vyšší tepová frekvence se objevuje u žen, ženy dosahovali průměrné tepové frekvence 174 tepů za minutu a u mužů činila průměrná tepová frekvence 156 tepů za minutu. Statisticky významný rozdíl byl v času stráveném v podprahové zóně pod 75 % SF_{max} ($p = 0,022577$ muži zde strávili 9 % času utkání a ženy 5 %). V zóně na úrovni anaerobního prahu 75 – 84 % SF_{max} ($p = 0,002010$) ženy strávili pouze 15 % času utkání a muži 27 % času utkání. V nadprahové zóně 85 – 95 % SF_{max} ($p = 0,004265$) ženy byly v tomto pásmu 40 % a

muži 60% času utkání. V maximální intenzitě zatížení nad 95 % SF_{max} ($p = 0,000190$) se ženy pohybovaly 40 % a muži pouze 4 % času utkání.

U ukazatelů vnějšího zatížení se statisticky významné rozdíly mezi ženami a muži ukázaly u poklusu, střední intenzity běhu a vysoké intenzity běhu. V poklusu v rychlosti od 3,6 do 10,8 km/h ($p = 0,126023$) ženy strávily 41 % a muži 46 % času utkání. V střední intenzitě běhu od rychlosti 10,8 do 18 km/h ($p = 0,005108$) ženy strávily 9 % a muži 7 % času utkání. Ve vysoké intenzitě běhu nad 18 km/h ($p = 0,005108$), do které se většinu zápasu vůbec hráči neodstávají, ženy strávily 0,3 % a muži 0,4 % času utkání. U hodnot ukazatelů vnějšího zatížení – vzdálenost, stoj (do 0,324 km/h) a chůze (0,324 – 3,6 km/h) nebyly zaznamenány statisticky významné rozdíly.

7 SOUHRN

Hlavním cílem práce bylo analyzovat vnitřní a vnější zatížení hráčů korfbal ve třech extraligových utkáních. Dílčími cíli byla analýza stability vnitřního a vnějšího zatížení hráčů během tří utkání a komparace vnitřního a vnějšího zatížení mezi ženami a muži.

Výzkumný soubor tvořilo celkem 8 extraligových hráčů korfbalu s věkovým rozpětím 18 – 33 let. Výzkumný soubor byl popsán antropometrických (věk, výška, váha, BMI) a funkčních (TF_{max}) charakteristik.

Pro statistické zpracování jsme použili program Statistica (verze 13, StatSoft). U všech měřených veličin jsme využila základní statistické charakteristiky (průměr, medián, směrodatná odchylka, minimální a maximální hodnota). Pro posouzení stability získaných výsledků jsme využili relativní vyjádření pomocí vnitrotřídního koleračního koeficientu (ICC), absolutní vyjádření jsme stanovili pomocí standartní chyby měření $SEM = SD \cdot (1 - ICC)^{0.5}$ a procentuálně vyjádřenou pomocí koeficientu variance podle Hopkins (2000). K posouzení rozdílů mezi muži a ženami jsme použili Man Whitney U test. Pro statistickou významnost byla stanovena hladina statistické významnosti $\alpha = 0,05$.

Z výsledku výzkumu vyplývá, že průměrná tepová frekvence hráčů korfbalu se pohybuje na 165 tepech za minutu. Hráči nejvíce času tráví v intenzitním pásmu 85 – 95 % SF_{max} , a to 50 % z celkového času utkání. Hráči se během utkání korfbalu pohybují 72 % nad úrovní anaerobního prahu, tedy v zatížení nad 85 % SF_{max} . Dále jsme zjistili, že hráči průměrně překonali vzdálenost 4 912 m. Hráči korfbalu nejvíce času stráví v poklusu v rychlosti 3,6 – 10,8 km/h, a to 44 % času utkání.

Při porovnávání vnitřního a vnějšího zatížení mezi ženami a muži výzkum prokázal statisticky významné rozdíly v zatížení mezi ženami a muži. Statisticky významné rozdíly byly prokázány u ukazatele průměrné srdeční, ženy dosahovali průměrné tepové frekvence 174 tepů za minutu a u mužů činila průměrná tepová frekvence 156 tepů za minutu. Statisticky významný rozdíl byl v času stráveném v podprahové zóně pod 75 % SF_{max} muži zde strávili 9 % času utkání a ženy 5 %. V zóně na úrovni anaerobního prahu 75 – 84 % SF_{max} ženy strávily pouze 15 % času utkání a muži 27 % času utkání. V nadprahové zóně 85 – 95 % SF_{max} ženy byly v tomto pásmu 40 % a muži 60% času utkání. V maximální intenzitě zatížení nad 95 % SF_{max} ženy pohybovaly 40 % a muži pouze 4 % času utkání.

Statisticky významné rozdíly u vnějšího zatížení jsme zaznamenaly u poklusu v rychlosti od 3,6 do 10,8 km/h ženy strávily 41 % a muži 46 % času utkání. V střední intenzitě běhu od rychlosti 10,8 do 18 km/h ženy strávily 9 % a muži 7 % času utkání. Ve vysoké intenzitě běhu nad 18 km/h ženy strávily 0,3 % a muži 0,4 % času utkání.

8 SUMMARY

The main objective of this thesis was to analyse the internal and external load of korfbal players in three ExtraLeague matches. Other objectives included an analysis of the similarity of the internal and external player load in three matches and a comparison of the internal and external load in male and female players.

The study included 8 players of korfbal ExtraLeague between the age of 18 and 33. Both anthropometric (age, height, weight, BMI) and functional characteristics (maximum heart rate) were used to describe the participants.

The Statistica software (13, StatSoft) was used to process the data. The basic statistical tools (mean, median, standard deviation, minimum and maximum value) were used to analyse all the measured variables. To assess the similarity of the measurements, an intraclass correlation coefficient was used; the absolute values were established using the standard error of mean ($SEM = SD \cdot (1-ICC)^{0.5}$) and expressed as a percentage using the coefficient of variation (Hopkins 2000). The Mann–Whitney U test was used to describe the difference between male and female players. The level of statistical significance of $\alpha=0.05$ was used to describe the statistical significance.

The research results show that the average heart rate of korfbal players is 165 bpm. Most of the time (50% of the match duration), the players' heart rate ranges from 85 to 90% of the maximum heart rate. During a korfbal match, players exceed the anaerobic threshold by 72%, i.e. the load exceeds 85% of the maximum heart rate. The average distance per match was 4912 metres. Most of the time (44% of the match duration) korfbal players are running at a speed of 3.6-10.8 kilometres/hour.

The results also show statistically significant differences in the internal and external load of male and female players. The difference was significant for the average heart rate, which was 174 bpm for female players and 156 bpm for male players. In addition, the difference in time below the anaerobic threshold, i.e. below 75% of the maximum heart rate, was also significant with 9% of the match duration for male players and 5% of the match duration for female players. Female and male players spent 15% and 27% of the match duration respectively at level of the anaerobic threshold of 75-84% of the maximum heart rate. Female and male players spent 40% and 60% of the match duration respectively above the anaerobic threshold, which corresponds to 85-95% of the maximum heart rate. Female and male players spent 40% and 4% of the match duration respectively above 95% of the maximum heart rate, which is the maximum load.

The differences were also statistically significant for the external load when running at a speed from 3.6 to 10.8 km/h with female players spending 41% and male players spending 46% of the match running at this speed. Female and male players spend 9% and 7% respectively running at a speed from 10.8 and 18 km/hour. Female and male players spend 0.3% and 0.4% respectively running at a speed exceeding 18 km/hour.

9 REFERENČNÍ SEZNAM

- Benson, R., & Connolly, D. (2012). *Trénink podle srdeční frekvence: jak zvýšit kondici, vytrvalost, laktátový práh, výkon*. Praha: Grada.
- Bešić D. (2012). *Analýza pohybu hráčů na hřišti a jejich intenzita zatížení během utkání házené*. Diplomová práce, Universita Palackého v Olomouci, Fakulta tělesné kultury, Olomouc.
- Blatný, M., & Plháková, A. (2003). *Temperament, inteligence, sebepojetí: nové pohledy na tradiční témata psychologického výzkumu*. Brno: Psychologický ústav Akademie věd ČR.
- Botek, M., Neuls, F., Klimešová, I., & Vyhnánek, J. (2017). *Fyziologie pro tělovýchovné obory: (vybrané kapitoly)*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.
- Crum, B. (2003) *Korfbalconcepten: de laatste ontwikkelingen van korfbal*. Bunnik: Koninklijk Nederlands Korfbal Verbond (KNKV).
- Český korfbalový svaz. (2016). *Pravidla korfbalu*. Retrieved 10.4.2020 from the World Wide Web: <https://www.korfbal.cz/attachment/2958>
- Český korfbalový svaz (2020). *Historie*. Retrieved 12.3.2020 from the World Wide Web: <https://www.korfbal.cz/article/o-korfbalu-historie>
- Český korfbalový svaz (2020). *Korfbalové vybavení*. Retrieved 15.3.2020 from the World Wide Web <https://www.korfbal.cz/article/novy-klub-vybaveni>
- Český korfbalový svaz. (2020). *Pravidla*. Retrieved 12.4.2020 from the World Wide Web: <https://www.korfbal.cz/article/o-korfbalu-pravidla>
- Deutsch, M. U., Maw, G. J., Jenkins, D., & Reaburn, P. (1998). Heart rate, blood lactate and kinematic data of elite colts (under-19) rugby union players during competition. *Journal of sports sciences*, 16(6), 561-570.
- Dovalil, J. (2012). *Výkon a trénink ve sportu* (4. vyd). Praha: Olympia.
- Florin Valentin, L., & Gherghe, P. (2015). Monitoring heart rate in sport for all activities students. *Gymnasium: Scientific Journal of Education, Sports & Health*, 16(1).
- Frömel, K. (2002). *Kompendium praní a publikování v kinantropologii*. Univerzita Palackého v Olomouci, Fakulta tělesné kultury, Olomouc.
- Novosad, J., Frömel, K., & Lehnert, M., & Novosad, J. (1993). *Základy sportovního tréninku*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.
- Gellish, R. L., Goslin, B. R., Olson, R. E., McDonald, A. U. D. R. Y., Russi, G. D., & Moudgil, V. K. (2007). Longitudinal modeling of the relationship between age and maximal heart rate. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 39(5), 822-829.
- Godinho, M., Fragoso, I., & Vieira, F. (1996). Morphologic and anthropometric characteristics of high level Dutch korfbal players. *Perceptual and motor skills*, 82(1), 35-42.

- González-García, H., Martinent, G., & Pelegrín, A. (2019). Sport emotions profiles: Relationships with burnout and coping skills among competitive athletes. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 15(1), 9-16.
- Gubby, L., & Wellard, I. (2016). Sporting equality and gender neutrality in korfbal. *Sport in Society*, 19(8-9), 1171-1185.
- Hančík, V., Mašlejová, D., & Tokár, J. (1994). *Teória a didaktika športovej špecializácie zvoleného športu volejbal*. Bratislava: Univerzita Komenského.
- Hausner, P. (2013). *Intenzita zatížení hráček v utkání florbalu*. Diplomová práce, Univerzita Palackého v Olomouci, Fakulta tělesné kultury, Olomouc.
- Hondlík, J., Kouba, V., Řepka, & E. Šebrle, Z. (1992). Sportovní a pohybové hry na I. stupni základní školy. České Budějovice: Jihočeská univerzita, Pedagogická fakulta, České Budějovice.
- Hopkins, W. G. (2000). Measures of reliability in sports medicine and science. *Sport Medicine*, 30(1), 1-15.
- Hůlka, K., Bělka, J., & Weisser R. (2014). *Analýza herního zatížení v invazivních sportovních hrách*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.
- Choutka, M. (1981). *Sportovní výkon*. Praha: Olympia.
- Chráska, M. (2000). *Základy výzkumu v pedagogice*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.
- International Korfbal Federation (2012). *The rules of korfbal*. Retrieved 18.5. 2020 from the World Wide Web: <https://korfbal.sport/wp-content/uploads/2013/01/Complete-Rules-of-Korfbal-from-2012-07-01-rev.pdf>
- International Korfbal Federation (n.d). *IKF Members*. Retrieved 18.5.2020 from World Wide Web: <https://korfbal.sport/ikf-members/>
- Janíková, M., Jůva, V., & Cacek, J. (2019). Sportovní trenér: vymezení profese a její různé podoby a problémy. *Orbis Scholae*, 13(1).
- Lehnert, M., Novosad, J., & Neuls, F. (2001). *Základy sportovního tréninku*. Olomouc: Hanex.
- Lhotáková A., (2013). *Metodika korfbalu na základní škole*. Diplomová práce, Univerzita Karlova v Praze, Pedagogická fakulta, Praha.
- Máček, M., & Radvanský, J. (2011). *Fyziologie a klinické aspekty pohybové aktivity*. Praha: Galén.
- Martens, R. (2006). *Úspěšný trenér: třetí, doplněné vydání*. Praha: Grada.

- Moradi, J., Bahrami, A., & Dana, A. (2020). Motivation for Participation in Sports Based on Athletes in Team and Individual Sports. *Physical Culture and Sport. Studies and Research*, 85(1), 14-21.
- Olšák, S. (1997). *Srdce-zdravie-šport: využitie sledovania srdcovej frekvencie v športe a pri pohybovej aktivite pre zdokonalenie aktívneho zdravia*. Moravany nad Váhom: Raval.
- Pastucha, D. (2014). *Tělovýchovné lékařství: vybrané kapitoly*. Praha: Grada.
- Pavel, J., & Pavlová A. (2019). *Mentální trénink v individuálních sportech*. Praha: Grada.
- Perič, T., & Dovalil, J. (2010). *Sportovní trénink*. Praha: Grada.
- Polar Czech (2020) *Jak sledovat tepovou frekvenci*. Retrieved 18. 5. 2020 from the World Wide Web:<https://www.polar.com/cs/smart-coaching/polar-heart-rate-measurement-technology>
- Přidalová, M., & Riegerová J. (2009). *Funkční anatomie II*. Olomouc: Hanex.
- Rathod, L. B. L. (2018). Comparative Study of Agility among Korfball and Netball Players in Hyderabad India. In *2nd Yogyakarta International Seminar on Health, Physical Education, and Sport Science (YISHPESS 2018) and 1st Conference on Interdisciplinary Approach in Sports (CoIS 2018)*.
- Schaffers, I. C., Rodenburg, K., & Backx, F. J. G. (2018). Acute achillespeesrupturen bij korfballers: Incidentie en risicofactoren. *Sport & Geneeskunde*, (3).
- Stackeová, D. (2011). *Relaxační techniky ve sportu*. Praha: Grada.
- Tvrzník, A., & Soumar, L. (2012). *Běhání*. Praha: Grada.
- Tvrzník, A., Soumar, L., & Soulek, I. (2004). *Běhání*. Praha: Grada.
- Vala, R. (2017). *Výzkum ve sportovním tréninku I*. Brno: Masarykova univerzita.
- Van Bottenburg, M. (1992). Als'n man met een baard op'n bokkenwagen: Het problematische imago van korfbal. *Vrije tijd en samenleving*, 10(1), 5-27.