

Univerzita Palackého v Olomouci

Fakulta tělesné kultury



Fakulta
tělesné kultury

**CHARAKTERISTIKA ZATÍŽENÍ VE FLORBALE U HRÁČŮ HRAJÍCÍCH 4.
NEJVYŠŠÍ SOUTĚŽ MUŽŮ A EXTRALIGY JUNIORŮ**

Diplomová práce

Autor: Bc. Lukáš Kočířík

Studijní program: Trenérství a management sportu

Vedoucí práce: doc. Mgr. Dagmar Sigmundová, Ph.D.

Olomouc 2025

Bibliografická identifikace

Jméno autora: Bc. Lukáš Kočířík

Název práce: Charakteristika zatížení ve florbale u hráčů hrajících 4. nejvyšší soutěž mužů a extraligy juniorů

Vedoucí práce: doc. Mgr. Dagmar Sigmundová, Ph.D.

Pracoviště: Institut aktivního životního stylu

Rok obhajoby: 2025

Abstrakt:

Tato diplomová práce se zaměřuje na analýzu zatížení florbalistů na základě monitorování srdeční frekvence během soutěžních utkání. Výzkumný soubor tvořilo 16 hráčů florbalového klubu FBS Olomouc, konkrétně 9 hráčů mužské kategorie hrajících 4. nejvyšší soutěž a 7 hráčů juniorské kategorie působících v extralize. Data byla získána pomocí systému Polar Team Pro v průběhu tří zápasů každé kategorie. Výsledky ukázaly, že hráči mužské kategorie strávili více času v zónách vyšší intenzity srdeční frekvence, například v zóně 85–80 % SF max ($14,25 \pm 0,80$ %) ve srovnání s juniory ($12,00 \pm 0,85$ %, $p = 0,04$). Naopak junioři vykazovali delší dobu v nejnižší zóně ≤ 75 % SF max. Průměrná překonaná vzdálenost u mužů dosáhla hodnoty $3802,7 \pm 275,1$ m. V Beep testu muži vykazovali nepatrně vyšší výkonnost než junioři, rozdíl však nebyl statisticky významný. Zjištění této studie mohou přispět k efektivnější optimalizaci tréninkového procesu. Zároveň se ukazuje, že přechod hráčů z juniorské extraligy do 4. nejvyšší mužské soutěže neznamená výrazný nárůst intenzity fyzického zatížení, což může usnadnit adaptaci mladých hráčů na dospělý florbal.

Klíčová slova:

Sportovní výkon, herní výkon, složky herního výkonu, florbal, srdeční frekvence, variabilita srdeční frekvence, sporttester.

Souhlasím s půjčováním práce v rámci knihovních služeb.

Bibliographical identification

Author: Bc. Lukáš Kočířík

Title: Physiological Load Characteristics in Floorball Players from the 4th-Tier Men's League and the Junior Elite League

Supervisor: doc. Mgr. Dagmar Sigmundová, Ph.D.

Department: Institute of Active Lifestyle

Year: 2025

Abstract:

This thesis focuses on the analysis of floorball players' physical load based on heart rate monitoring during official matches. The research sample consisted of 16 players from the floorball club FBS Olomouc, specifically 9 players from the men's category competing in the 4th highest league and 7 junior players participating in the Junior Extraliga. Data were collected using the Polar Team Pro system during three matches for each category. The results showed that players in the men's category spent more time in higher heart rate zones, for example in the 85–80% HR max zone ($14.25 \pm 0.80\%$) compared to the junior players ($12.00 \pm 0.85\%$, $p = 0.04$). Conversely, junior players spent more time in the lowest zone $\leq 75\%$ HR max. The average distance covered by the men's players during a match was 3802.7 ± 275.1 m. In the Beep test, the men's players demonstrated slightly higher performance than the juniors, although the difference was not statistically significant. The findings of this study may contribute to a more effective optimization of the training process. Moreover, it appears that the transition of players from the Junior Extraliga to the 4th highest men's league does not result in a substantial increase in physical load intensity, which may facilitate the adaptation of young players to senior-level floorball.

Keywords:

Sports performance, game performance, components of game performance, floorball, heart rate, heart rate variability, sport tester.

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

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

V Olomouci dne 19. dubna 2025

.....

Děkuji vedoucí práce doc. Mgr. Dagmar Sigmundové, Ph.D., za pomoc a cenné rady, které mi poskytla při zpracování této práce.

OBSAH

Obsah	6
1 Úvod	8
2 Přehled poznatků	9
2.1 Florbal	9
2.1.1 Charakteristika florbalu.....	9
2.1.2 Florbal v České republice a ve světě: Dynamický rozvoj a statistiky	10
2.1.3 Budoucnost florbalu: Vize, strategie a dlouhodobé cíle	11
2.2 Sportovní a herní výkon.....	12
2.2.1 Týmový herní výkon.....	14
2.2.2 Individuální herní výkon.....	14
2.3 Složky herní výkonu ve sportovních hrách	16
2.3.1 Somatické faktory	17
2.3.2 Psychické faktory	17
2.3.3 Kondiční faktory.....	20
2.3.3.1 Rychlost	20
2.3.3.2 Síla	22
2.3.3.3 Vytrvalost.....	24
2.3.3.4 Flexibilita	24
2.3.3.5 Koordinace	26
2.3.4 Technické faktory	27
2.3.4.1 Herní činnosti jednotlivce	28
2.3.5 Taktické faktory.....	31
2.3.5.1 Herní kombinace.....	32
2.3.5.2 Herní systémy.....	33
2.4 Monitorování vnitřního zatížení ve sportovních hrách.....	35
2.4.1 Metody monitorování vnitřního zatížení.....	35
2.4.2 Srdeční frekvence	36
2.4.2.1 Klidová srdeční frekvence.....	37

2.4.2.2	Maximální srdeční frekvence	38
2.4.2.3	Faktory ovlivňující srdeční frekvenci.....	39
2.4.3	Metody monitorování srdeční frekvence	40
2.4.4	Variabilita srdeční frekvence	41
2.4.5	Význam monitorování srdeční frekvence ve sportu.....	41
3	Cíle	43
3.1	Hlavní cíl.....	43
3.2	Dílčí cíle.....	43
3.3	Výzkumné otázky	43
4	Metodika	45
4.1	Výzkumný soubor.....	45
4.2	Popis vlastního výzkumu	45
4.3	Metody sběru a zpracování dat.....	48
4.4	Statistické vyhodnocení dat.....	49
5	Výsledky	50
5.1	Somatické charakteristiky mužů a juniorů.....	50
5.2	Porovnání výsledků beep testu mezi muži a juniory	50
5.3	Překonaná vzdálenost hráčů mužské kategorie ve 4. nejvyšší soutěži	50
5.4	Průměrná SF obránců a útočníků za celý zápas bez střídání	51
5.5	Průměrná srdeční frekvence ve třetinách bez střídání bez rozdílu postů.....	52
5.6	Průměrná srdeční frekvence útočníků ve třetinách bez střídání.....	52
5.7	Průměrná srdeční frekvence obránců ve třetinách bez střídání.....	53
5.8	Celkový čas strávený v jednotlivých zónách intenzity zatížení všech hráčů.....	53
5.9	Celkový čas strávený v jednotlivých zónách intenzity zatížení obránců.....	54
5.10	Celkový čas strávený v jednotlivých zónách intenzity zatížení útočníků.....	54
6	Diskuse	55
7	Závěry.....	58
8	Souhrn.....	59
9	Summary	61
10	Referenční seznam	63

1 ÚVOD

Ve světě sportovního výzkumu zaujímá analýza srdeční frekvence hráčů v průběhu sportovních utkání významné místo, neboť poskytuje klíčové informace o fyziologické zátěži sportovců během florbalového utkání. Sportestery se stále častěji využívají nejen během utkání, ale také v tréninkovém zatížení, zejména na vrcholové úrovni. Tato diplomová práce se zaměřuje na systematické zkoumání srdeční frekvence hráčů ve florbalových utkáních mužů, s důrazem na srovnání výsledků mezi 4. nejvyšší soutěží mužů a extraligou juniorů. Problematika této práce spočívá především ve snaze porozumět fyziologické zátěži hráčů ve florbalových utkáních mužů v různých soutěžích, konkrétně ve 4. nejvyšší soutěži a extralize juniorů. Hlavním problémem je nedostatek aktuálních a konkrétních informací zabývajících se srdeční frekvencí hráčů v těchto soutěžích a nedostatek porovnání mezi nimi. Zjištění rozdílů v srdeční frekvenci může poskytnout důležité poznatky ohledně fyziologického zatížení hráčů v různých věkových a výkonnostních skupinách. Florbal, jako mladý kolektivní sport, neustále prochází vývojem. Určujícím prvkem tohoto sportu je nejen jeho dynamické tempo, ale také jeho rozšíření v celém světě. V České republice, ale i v dalších zemích, roste úroveň florbalu, což je patrné nejen na profesionální, ale také na amatérské úrovni. Tento sport se stává stále oblíbenějším mezi dětmi, což znamená, že jeho vliv a význam v mládežnických kategoriích jsou stále výraznější. Na klubové úrovni se pozoruje stále rostoucí zapojení sportesterů zaměřeného na sledování zátěže hráčů, což poukazuje na narůstající důležitost sledování fyziologických parametrů v praxi na poli sportovního tréninku. Celkově lze tedy očekávat, že tato diplomová práce přinese konkrétní praktické výhody pro sportovní praxi a florbal jako celek, podporující optimální výkonnost hráčů a další rozvoj tohoto rychle se rozvíjejícího halového sportu.

2 PŘEHLED POZNATKŮ

2.1 Florbal

2.1.1 Charakteristika florbalu

Florbal je týmový sport, který se hraje ve sportovních halách a řadí se do kategorie míčových a brankových her (Kysel, 2010). Jedná se o halový sport, přičemž proti sobě nastupují dvě družstva, a cílem je dosáhnout většího počtu gólů, než soupeř. Za zmínku stojí, že sportovní hala, ve které se utkání odehrává, musí být schválena příslušným řídicím orgánem (Český florbal, 2022a).

Florbal se v posledních letech rozvinul v jeden z nejpobulárnějších sportů na světě. V České republice hraje důležitou roli v každodenním životě mládeže, a to nejen jako volnočasová aktivita, ale také jako součást organizovaného sportovního tréninku a soutěží, které zahrnují rozvoj fyzické zdatnosti, týmové spolupráce a sportovního ducha (Třískala & Lerchová, 2024).

Florbal významně přispívá k rozvoji pohybových schopností a dovedností, současně však podporuje také formování osobnostních charakteristik, zejména morálně-volních vlastností, jako jsou houževnatost, kreativita, odolnost a smysl pro fair play (Kysel, 2010). Mezi hlavní přednosti tohoto sportu patří nízké nároky na vybavení a jednoduchost pravidel, což jej činí dostupným a atraktivním pro široké spektrum hráčů (Gabrielsson & Dolles, 2017). Zájem o florbal je patrný i u zdravotně postižených sportovců (Nykodým, 2006).

Florbal se řadí mezi nejdynamičtější sporty. Jeho dynamika během utkání spočívá v rychlých změnách směru a neustálém pohybu hráčů. Tento sport zároveň klade vysoké nároky na rychlé rozhodování, taktické myšlení a celkovou fyzickou kondici hráčů (Třískala & Lerchová, 2024).

Celková doba trvání sportovního výkonu je rozdělena do tří dvacetiminutových třetin čistého času, přičemž samotný hráč stráví na hřišti v jednom střídání přibližně 40 až 70 sekund, následně odpočívá na střídačce po dobu 40 až 140 sekund (Bernaciková et al., 2010). Hráči pravidelně střídají s poměrem zátěže a odpočinku přibližně 1:3, přičemž na hřišti tráví obvykle 30 až 90 sekund v závislosti na herním systému a taktice týmu. Hráči v průměru uběhnou 4 448 metrů, přičemž útočníci dosahují delší uběhnuté vzdálenosti 4 598 metrů ve srovnání s obránci, kteří překonají 4 298 metrů. Hráči dosahují

intenzity nad 85 % maximální srdeční frekvence (SF max) během 29 % hrací doby, přičemž při oslabení se srdeční frekvence (SF) zvyšuje kvůli vyšší pohybové aktivitě bránících hráčů. Ve florbalu rozlišujeme dva hlavní herní posty: obránce a útočníky (Lehnert et al., 2014b).

Průměrná tělesná výška florbalistů dospělého věku dosahuje přibližně 180 cm, přičemž jejich hmotnost se pohybuje v rozmezí 70–80 kg. Podíl tělesného tuku u této skupiny sportovců se obvykle pohybuje mezi 8–16 % (Pasanen, 2009).

Celkový energetický výdej za jeden zápas dosahuje přibližně 3600 kJ. Tyto hodnoty závisí na intenzitě hry a individuálních fyziologických charakteristikách hráčů. Opakované zatížení vede k adaptacím energetických zásob, mezi které patří zvýšená dostupnost adenosintrifosfátu (ATP) a kreatinfosfátu (CP) a také větší zásoby svalového glykogenu. Z funkčního hlediska dochází ke zvýšení kapacity energetických systémů, především výraznému rozvoji anaerobních mechanismů a částečnému zlepšení aerobní kapacity, která je klíčová pro rychlou regeneraci energetických zdrojů. Kromě metabolických změn se zlepšují i funkce smyslových analyzátorů, zejména periferní vidění a prostorová orientace, což přispívá k efektivnějšímu rozhodování a celkové herní výkonnosti (Bernaciková et al., 2010).

2.1.2 Florbal v České republice a ve světě: dynamický rozvoj a statistiky

Florbal je v České republice jedním z nejrychleji rostoucích sportů. Podle údajů Českého florbalu je členem organizace téměř 78 000 lidí, přičemž přibližně 2 600 týmů soutěží v devíti věkových kategoriích pro muže i ženy. Každou sezónu se odehraje téměř 36 000 zápasů, což představuje průměrně přes 1 000 utkání každý herní víkend. Nejvyšší návštěvnost na jediném florbalovém utkání byla zaznamenána 9. prosince 2018 v pražské O2 aréně, kdy finále mistrovství světa sledovalo 16 276 diváků (Český florbal, 2024a).

Na mezinárodní úrovni florbal zastřešuje Mezinárodní florbalová federace (IFF), která byla založena 12. dubna 1986 švédskou, finskou a švýcarskou florbalovou federací. Tento den je od roku 2016 slaven jako Mezinárodní den florbalu. IFF je řádným členem Mezinárodního olympijského výboru (IOC), Globální asociace mezinárodních sportovních federací (GAISF) a spolupracuje s Mezinárodní federací univerzitního sportu (FISU). Florbal je také medailovým sportem v programu Světových her (Český florbal, 2024b).

Strategická vize IFF definuje florbal jako nejinkluzivnější týmový sport na světě, který hraje více než milion registrovaných hráčů na všech kontinentech. IFF má aktuálně 80 členských zemí, z toho 45 je řádnými členy a 35 čekajícími na plné členství. Kromě těchto členů IFF podporuje rozvoj florbalu v dalších 11 zemích, kde dosud nebyla založena národní organizace nebo nesplňují všechny podmínky pro členství. Florbal má celosvětově stále rostoucí základnu aktivních hráčů. Ke konci roku 2022 bylo evidováno více než 330 000 licencovaných hráčů, přičemž odhady počtu rekreačních hráčů dosahují přibližně 3,5 milionu. Nejnovějším členem IFF se v březnu 2024 stal Benin (Český florbal, 2024b).

2.1.3 Budoucnost florbalu: vize, strategie a dlouhodobé cíle

Rozvojový plán Českého florbalu pro období 2024–2034 si klade za cíl upevnit pozici florbalu jako druhého nejrozšířenějšího sportu v České republice. Hlavní vize zahrnuje trvalé zvyšování sportovní kvality, podporu mezinárodní úspěšnosti a zachování klíčových hodnot, jako jsou férovost, otevřenost a inovativnost. Současně je důraz kladen na rozvoj mládeže, zvyšování podílu žen v členské základně a rozšíření florbalových oddílů do všech regionů, včetně měst nad 10 000 obyvatel (Český florbal, 2022b).

Strategie se zaměřuje na růst členské základny a posílení postavení florbalu na mezinárodní scéně. Český florbal si klade za cíl stát se součástí světové špičky s ambicí pravidelně bojovat o titul mistra světa. Další strategií je přilákat zahraniční hráče, zejména ze Skandinávie, a vytvořit z české nejvyšší ligy jednu z nejprestižnějších florbalových soutěží na světě. Zároveň strategie zahrnuje podporu sportovní infrastruktury a zajištění kvalitní účasti na mezinárodních akcích (Český florbal, 2022b).

Strategie Českého florbalu se zaměřuje na komplexní rozvoj hráčů s důrazem na férovost a podporu jejich vzdělání a profesního uplatnění po ukončení sportovní kariéry. Důležitým aspektem je také rozšíření členské základny, která zahrnuje všechny věkové a výkonnostní kategorie – od elitních sportovců po rekreační hráče. Florbal by měl být časově i finančně dostupný co nejširší veřejnosti (Chlumský, 2022).

Dalším klíčovým bodem strategie je posílení společenské role florbalu. Cílem je, aby florbal nebyl vnímán pouze jako sportovní disciplína, ale také jako významný společenský fenomén, který podporuje zdravý životní styl a pozitivně ovlivňuje komunitní život (Chlumský, 2022).

Mezinárodní florbalová federace (IFF) ve své strategii na období 2021–2032 definuje čtyři klíčové priority: zvyšování povědomí o florbalu, rozvoj a expanzi, posilování správy a vedení sportu a zlepšení sportovní prezentace. V tomto kontextu se florbal snaží o větší zapojení do vrcholového sportu. Dlouhodobým cílem IFF je prosazení florbalu na program Olympijských her a rozvoj profesionálních florbalových lig v různých zemích. Důraz je kladen na rozvoj mládeže, rovnost pohlaví a udržitelnost, včetně podpory ekologických iniciativ a inovací v oblasti sportovních technologií (IFF, 2021).

2.2 Sportovní a herní výkon

Sportovní výkon je jedním z klíčových pojmů v oblasti sportu a sportovního tréninku, na který se soustředí nejen samotní sportovci, ale také odborníci a zejména trenéři (Dovalil, 2012). „Sportovní výkony se realizují ve specifických pohybových činnostech, jejichž obsahem je řešení úkolů, které jsou vymezeny pravidly příslušného sportu a v nichž sportovec usiluje o maximální uplatnění výkonových předpokladů“ (Dovalil, 2002, p. 11).

Sportovní výkon představuje aktuální projev sportovce v konkrétním okamžiku, například během soutěže nebo tréninkové jednotky. Tento pojem vyjadřuje jeho schopnost podat výkon v dané chvíli. Je však důležité rozlišovat mezi sportovním výkonem a sportovní výkonností, neboť se jedná o dva odlišné, i když vzájemně související pojmy. Zatímco sportovní výkon je okamžitým vyjádřením schopnosti sportovce, sportovní výkonnost se vztahuje k jeho dlouhodobé schopnosti dosahovat určité úrovně výkonu opakovaně. Tento proces se formuje postupně v rámci dlouhodobého a systematického tréninku a je ovlivněn jak přirozeným růstem a vývojem jedince, tak vnějšími faktory. Na úroveň sportovní výkonnosti mají vliv zejména genetické predispozice, které určují biologický potenciál sportovce, a vnější podmínky, jako je například kvalita tréninkového procesu (Bělka et al., 2021).

Výkonnost sportovce ve sportovních hrách je výsledkem působení širokého spektra faktorů, které lze rozdělit do čtyř hlavních oblastí: fyzické, technické, psychologické a sociální. Tyto složky se vzájemně ovlivňují a jejich komplexní propojení zásadně přispívá k dosažení optimálního výkonu (Farley et al., 2020).

Sportovní výkon lze rozdělit do dvou základních kategorií. Vnitřní výkon se odráží v reakci organismu na fyzickou zátěž, přičemž jedním z jeho ukazatelů je například SF.

Vnější výkon je naopak výsledkem tréninkového procesu, který zahrnuje faktory jako intenzitu, a objem (Martens, 2012).

Herní výkon v sobě zahrnuje jedinečnou podobu sportovního výkonu, charakteristickou pro sportovní hry. Je formován jak samotným průběhem hry, tak i výsledkem konkrétních činností, které se během her odehrávají (Bělka et al., 2021).

Herní výkon na nejvyšší úrovni sportu je výsledkem komplexního působení technických, taktických, fyziologických a psychologicko-sociálních charakteristik sportovce. Tyto vzájemně provázané faktory se navzájem ovlivňují a tvoří celek, který rozhoduje o úspěšnosti sportovce v dané disciplíně (Bangsbo et al., 2006).

Každá z těchto složek hraje důležitou roli při vytváření celkového výkonu sportovce během hry. Herní výkon představuje specifickou formu sportovního projevu, který se uplatňuje v podmínkách soutěžního zápasu a je formován požadavky dané hry (Bělka et al., 2021).

Výkon jednotlivce a kolektivu závisí na několika zásadních faktorech. Autor tyto faktory rozdělil na dvě hlavní skupiny: dispoziční a situační. Dispoziční faktory se vztahují k individuálním předpokladům hráče, jako jsou jeho dovednosti, pohybové schopnosti, činnost centrální nervové soustavy, psychické procesy a osobní i tělesné vlastnosti. Naopak situační faktory jsou ovlivněny vnějšími podmínkami, jako je počasí, kvalita hrací plochy či výbavy, a jejich proměnlivou náročností (Votík, 2001).

Kvalita herního výkonu je závislá na vzájemných vztazích mezi hráči a jejich orientací v herním prostoru. Během utkání dochází k neustálým interakcím jak mezi spoluhráči v rámci jednoho týmu, tak mezi hráči soupeřících družstev. Tyto dynamické vztahy ovlivňují průběh hry a celkovou efektivitu herního výkonu (Lehnert et al., 2014b).

Herní výkon ve sportovních hrách je zpravidla vyjadřován prostřednictvím výsledku utkání, tedy počtem dosažených gólů nebo bodů obou soupeřících týmů. Pro potřeby trenérské praxe se však využívají i další specifické ukazatele herního výkonu, které mohou mít různou formu i obsah. Nejčastěji se k jejich sledování a analýze využívají metody písemného, grafického nebo elektronického záznamu vybraných herních činností jednotlivých hráčů (Bělka et al., 2021).

Herní výkon se dělí na individuální a týmový herní výkon. Individuální herní výkon se týká schopností a činností jednotlivého hráče, zatímco týmový herní výkon vyjadřuje souhru a spolupráci celého družstva v průběhu hry (Süss, 2006).

2.2.1 Týmový herní výkon

Týmový herní výkon (THV) je komplexní jev, který je výsledkem součinnosti individuálních herních výkonů (IHV), přičemž tyto IHV formují celkový THV (Bělka et al., 2021; Süss, 2006). Každý IHV přispívá k výsledku týmu, přičemž je důležité nejen jejich kvantitativní součet, ale také kvalita vzájemných interakcí mezi hráči (Süss, 2006; Votík, 2005).

Tento vzájemný vztah platí bez ohledu na úroveň výkonnosti, ať už se jedná o amatérské nebo profesionální hráče. V obou případech se jedná o sociální skupinu, která vstupuje do utkání a interaguje s jinou sociální skupinou – soupeřem, což ovlivňuje dynamiku THV (Bělka et al., 2021).

THV je ovlivněn činnostními determinanty, jako jsou koheze a participace, což potvrzuje, že THV nelze vnímat pouze jako součet IHV. IHV je úzce spojen s výkony jeho spoluhráčů, přičemž klíčovou roli hrají prvky, jako jsou soudržnost, spolupráce a souhra mezi hráči (Bělka et al., 2021).

Hodnocení THV nezávisí pouze na výsledném skóre utkání. Komplexní analýza výkonu zahrnuje statistické ukazatele, jako je počet získaných a ztracených míčů, úspěšnost útočných akcí, efektivita přesilových her a schopnost bránit v oslabení (Lehnert et al., 2001).

2.2.2 Individuální herní výkon

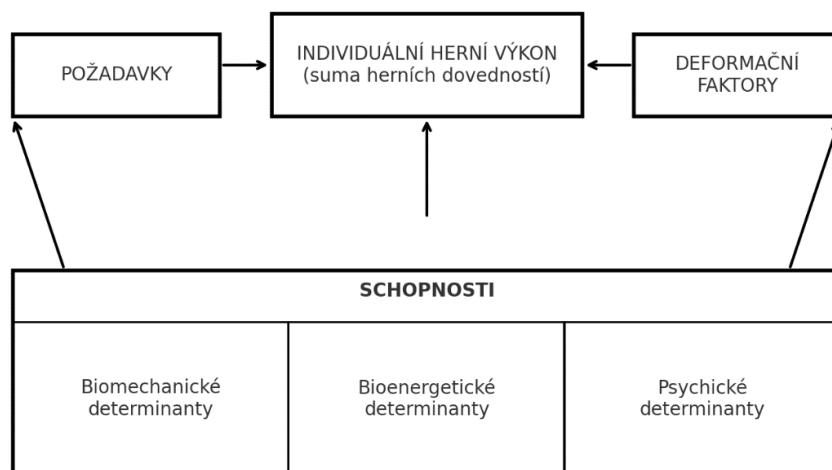
„*Individuální herní výkon (IHV)* je definován jako suma herních činností realizovaných v průběhu utkání nebo jako jev, který je tvořen všemi interakcemi hráče s jeho okolím v průběhu utkání“ (Bělka et al., 2021, p. 22).

IHV představuje soubor herních činností jednotlivce, které jsou vzájemně propojené a ovlivňují se navzájem. Tyto činnosti lze dále rozdělit na herní dovednosti, jako je zpracování míče, střelba nebo obcházení soupeře. Herní dovednosti jsou výsledkem systematického tréninku a tvoří základ pro efektivní výkon ve hře. IHV je součástí širšího systému týmového herního výkonu a sportovního tréninku. Kvalita IHV je ovlivněna nejen mírou osvojených dovedností, ale také fyzickými a psychickými faktory, jako jsou pohybové schopnosti, somatické charakteristiky a psychická odolnost. Během hry i tréninku dochází k zatížení nejen pohybového aparátu (svaly, kosti), ale také vnitřních orgánů, centrální nervové soustavy a metabolických procesů. Výkon sportovce

je dále ovlivněn vnějšími faktory, jako je prostředí (např. klimatické podmínky) a chování soupeře, i vnitřními faktory, jako jsou únava, stres nebo motivace (Lehnert et al., 2014b).

Pro lepší pochopení faktorů ovlivňujících IHV viz obrázek 1, který znázorňuje klíčové determinanty výkonu (Semiginovský & Dobrý, 1988).

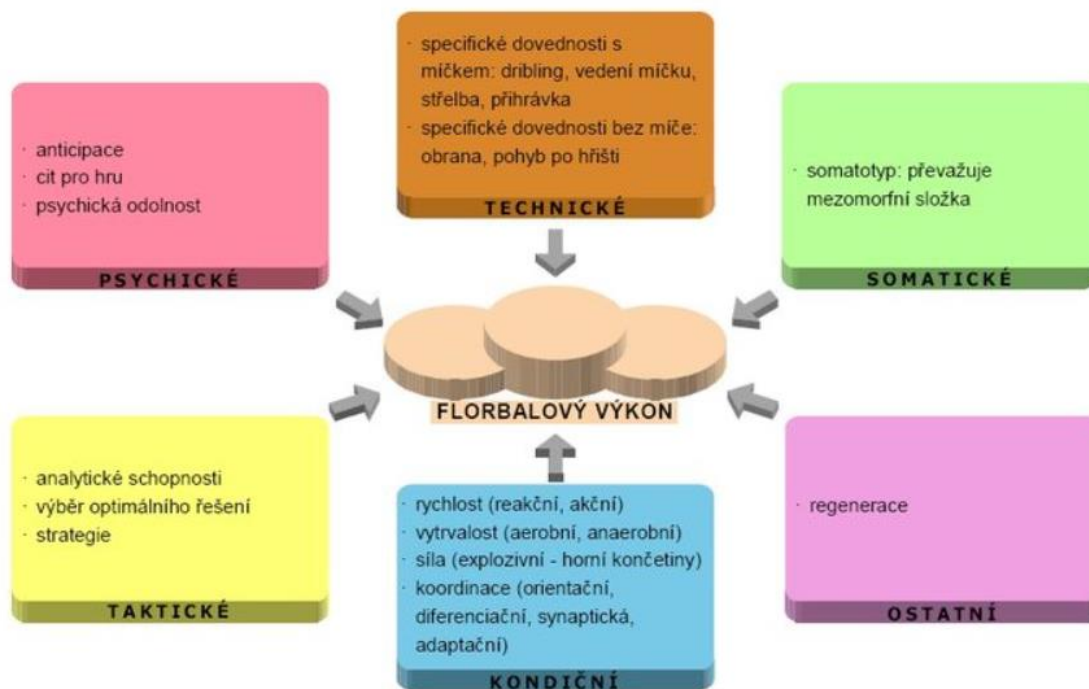
Existuje několik klíčových determinantů, které ovlivňují IHV. Mezi tyto faktory patří bioenergetické faktory, které zahrnují metabolické procesy probíhající během sportovního výkonu. Klíčovou roli zde hraje resyntéza ATP, která je zajišťována prostřednictvím aerobního i anaerobního energetického systému. Energie potřebná pro výkon pochází ze zásob ATP uložených ve svalech, z jeho resyntézy pomocí kreatinfosfátu, dále anaerobního za vzniku laktátu, a také aerobních procesů. Biomechanické faktory, které ovlivňují způsob provedení herních činností jednotlivce během utkání, ty lze rozdělit do tří hlavních kategorií: stabilita, zaměřená na udržení rovnováhy, lokomoce, která zahrnuje pohyby vedoucí ke změně pozice na hřišti, manipulace, spojená s kontrolou a ovládním míčku. Psychologické determinanty, které zahrnují schopnosti spojené s tzv. hráčským IQ, tedy schopností činit správná rozhodnutí během utkání. Kognitivní procesy, které se týkají vnímání a analýzy herního prostředí. Patří sem schopnost sledovat vlastní pohyby, pozorovat soupeře, kontrolovat pohyb míče na hřišti a vnímat okolní podmínky. Na základě těchto podnětů je hráč schopen rozhodovat se a reagovat efektivně na herní situace (Bělka et al., 2021).



Obrázek 1. *Faktory individuálního herního výkonu* (Upraveno podle Semiginovský & Dobrý 1988).

2.3 Složky herní výkonu ve sportovních hrách

Herní výkon ve sportovních hrách je ovlivněn několika faktory, které lze rozdělit na kondiční, psychické, technické, taktické, somatické (Bělka et al., 2021; Dovalil, 2008; Dovalil, 2009; Dovalil, 2012; Bernaciková et al., 2010). Každá z těchto složek přispívá k celkovému výkonu hráče a jejich vzájemná souhra determinuje úspěšnost sportovního projevu v utkání (Bělka et al., 2021).



Obrázek 2: *Florbalový výkon* (Upraveno podle Bernaciková, Kapounková, & Novotná, 2010).

Psychická stránka zahrnuje anticipaci, cit pro hru a psychickou odolnost. Taktické faktory jsou charakterizovány analytickými schopnostmi, výběrem optimálního řešení a strategií. Technické dovednosti zahrnují práci s míčkem, jako je dribling, vedení míčku, střelba a přihrávka, a také dovednosti bez míčku, jako jsou obranné zákroky a pohyb po hřišti (Bernaciková et al., 2010). Taktické faktory tvoří kreativita, strategie a herní myšlení. Somatické faktory zahrnují různé tělesné charakteristiky, jako jsou výška, hmotnost, somatotyp a složení těla (Bělka et al., 2021). Zároveň mezi ně patří i kosterní soustava, vazivové struktury, šlachy a svaly, které společně tvoří podpůrný aparát sportovce. Tento aparát představuje základ pro provádění sportovních aktivit a odpovídá jejich úrovni a účinnosti (Zvonař & Duvač, 2011). Kondiční faktory jsou zastoupeny

rychlostí (reakční, akční), vytrvalostí (aerobní, anaerobní), silou (explozivní – horní končetiny) a koordinací (orientační, diferenciací, synaptická, adaptační). Somatická stránka florbalového výkonu je charakterizována převahou mezomorfního somatotypu. Mezi ostatní faktory pak patří regenerace, která umožňuje obnovu sil mezi tréninky a zápasy (Bernaciková et al., 2010).

2.3.1 Somatické faktory

Somatické faktory představují významný determinant výkonnosti v mnoha sportovních odvětvích. Mezi klíčové somatické charakteristiky patří tělesná výška a tělesná hmotnost, které se běžně využívají k hodnocení růstu a vývoje mladých sportovců. Tyto ukazatele mohou napomoci při identifikaci sportovního talentu a jeho potenciálního zaměření na konkrétní disciplínu. Tělesné složení lze analyzovat z pohledu podílu aktivní tělesné hmoty, kam patří zejména svalová tkáň, a naopak tukové složky organismu (Kopecký, 2011).

Dalším významným faktorem je rozložení svalových vláken, jejichž typové zastoupení může hrát zásadní roli při určování predispozic sportovce pro specifické sportovní odvětví (Dovalil, 2012). Svalová vlákna lze rozdělit do několika typů na základě jejich metabolických a kontrakčních vlastností. Mezi hlavní kategorie patří pomalá oxidační vlákna (SO – slow oxidative), rychlá oxidačně-glykolytická vlákna (FOG – fast oxidative-glycolytic) a rychlá glykolytická vlákna (FG – fast glycolytic) (Sharkey & Gaskell, 2019). Kromě těchto základních typů existuje ještě jedna skupina svalových vláken, označovaná jako přechodná vlákna – fast intermediale (FI) - typ III, která představuje vývojově ne zcela diferencovanou populaci vláken. Tato vlákna mají potenciál se přizpůsobit a přeměnit na některé ze tří hlavních typů svalových vláken v závislosti na podmínkách zatížení a tréninkových podnětů (Dostálová & Sigmund, 2017). Kosterní svaly v lidském těle obsahují odlišný podíl těchto typů svalových vláken, přičemž jejich zastoupení je individuální a ovlivněné genetickými predispozicemi (Petr & Šťastný, 2012).

Tělesná stavba sportovce představuje důležitý faktor ovlivňující jeho sportovní výkon, neboť přímo souvisí s fyzickými schopnostmi a predispozicemi k různým sportovním disciplínám. Somatotyp sportovce je vyjádřením tělesné konstituce a umožňuje klasifikaci jednotlivých tělesných komponent. Tento systém rozlišuje tři základní složky: endomorfii, mezomorfii a ektomorfii. Endomorfní typ se vyznačuje

vyšším podílem tukové tkáně a robustnější stavbou těla. Mezomorfní typ charakterizuje atletická postava s výrazně rozvinutým svalstvem. Naproti tomu ektomorfní typ je typický štíhlou, lehkou tělesnou stavbou s nízkým podílem svalové i tukové hmoty (Kopecký, 2011).

Tělesná stavba sportovce tak do značné míry ovlivňuje jeho výkonnostní potenciál. Různé somatotypy vytvářejí odlišné předpoklady pro úspěšnost v konkrétních sportovních odvětvích, což je nezbytné při sportovní specializaci i tréninkovém procesu brát v úvahu (Gransgruber & Cacek, 2008).

2.3.2 Psychické faktory

Psychologická příprava sportovce by měla být zaměřena na dosažení optimálních mentálních schopností, které jsou klíčové pro úspěšné podání sportovního výkonu. Jejím cílem je také podpořit efektivní přizpůsobení sportovce specifickým podmínkám tréninku a soutěžního prostředí. Nedílnou součástí tohoto procesu je rozvoj psychické odolnosti, která sportovci umožňuje lépe zvládat stresové situace a tlak spojený se sportovní činností. Každý sportovec disponuje jedinečnou kombinací osobnostních charakteristik, které ovlivňují jeho chování a rozhodování. Mezi tyto faktory patří především schopnosti, temperament spojený s emoční stabilitou, motivace určující úroveň vůle, postoje a hodnotové zaměření, stejně jako celkový charakter osobnosti. Klíčovým prvkem tohoto procesu je nejen interakce mezi sportovcem a trenérem, ale také zapojení sportovního psychologa, jehož odborná podpora přispívá k rozvoji psychických dovedností potřebných pro zvládání náročných situací ve sportu (Perič & Dovalil 2010).

Psychologická příprava sportovců se zaměřuje především na zlepšení jejich schopnosti adaptovat se na podmínky spojené se soutěžním prostředím. Jejím cílem je nalézt nové metody a prostředky, které podpoří rozvoj psychické odolnosti a pomáhají sportovcům zvládat náročné situace během tréninku i soutěží. Mezi klíčové principy psychologické přípravy patří uvědomění, které je založeno na jasném pochopení stanovených cílů, což sportovci umožňuje lépe chápat smysl své přípravy a motivuje ho k dosažení lepších výkonů. Důležitým prvkem je také modelování tréninkových podmínek, které nejvíce odpovídají situacím, s nimiž se sportovec setká v soutěžním prostředí, což zvyšuje jeho schopnost reagovat na stresové faktory a zvládat tlak. Dalším zásadním principem je odměňování psychické zátěže, které slouží k prevenci přetrénování a snižování rizika psychického vyčerpání. Tato odměna může mít různé

podoby, od uznání výkonu až po zařazení relaxačních aktivit do tréninkového procesu, což pomáhá udržovat psychickou pohodu a dlouhodobou motivaci sportovce (Jansa et al., 2009).

Psychologická příprava sportovců v posledních letech dostává do popředí vzhledem k rostoucím nárokům na sportovní výkon. Tento trend je způsoben nejen tlakem trenérů a sponzorů, ale i očekáváními samotných diváků. Zatímco fyzický trénink je již do značné míry optimalizován, prostor pro zlepšení výkonnosti stále nabízí právě oblast psychologické přípravy. Tato příprava se zaměřuje na minimalizaci negativních psychologických vlivů a podporu mentálních dovedností potřebných pro dosažení vrcholových výkonů (Hřebíčková & Šafář, 2014).

Psychologický trénink lze definovat jako systematický proces optimalizace schopností sportovce. Stejně jako fyzický trénink, i tento proces je cílený, známý, kontrolovaný a pravidelně se opakující. Jeho hlavním cílem je nejen zlepšení mentálních dovedností, ale i posílení schopností sportovce odolávat tlaku a stresovým situacím, které jsou běžnou součástí sportovního prostředí. K základním principům psychologické přípravy patří: princip cílevědomosti – morální a volní příprava, modelování, obměňování a stupňování zátěže, regulace aktuálních psychických stavů a individuální přístup (Hřebíčková & Šafář, 2014).

Sportovní psychologie se zabývá studiem chování a návyků úspěšných sportovců. Výzkumy zaměřené na výkonnost elitních atletů opakovaně potvrzují, že při srovnatelných fyzických schopnostech může mentální trénink přinést významný rozdíl v dosažených výsledcích. Sportovci, kteří se věnují mentální přípravě, vykazují lepší výkony než ti, kteří tuto formu tréninku nevyužívají. Důvodem je psychická výhoda získaná prostřednictvím mentálního tréninku, který napomáhá lepšímu zvládnutí stresu, koncentraci a sebedůvěře v klíčových momentech soutěže (Gonzalez, 2017).

Trenéři se neustále snaží identifikovat talentované sportovce s odpovídajícím. Trenéři se při výběru sportovců často zaměřují na talent a přístup k tréninku, avšak dlouhodobá praxe ukazuje, že klíčovým faktorem úspěchu není pouze přirozené nadání, ale především psychická odolnost. Ta úzce souvisí s fyzickou připraveností a hraje zásadní roli při zvládnutí náročných sportovních situací. Mezi hlavní znaky psychické odolnosti patří schopnost převzít odpovědnost, soutěživost v tréninku i utkání, optimismus a pozitivní myšlení, vysoká míra sebevědomí, schopnost překonávat neúspěchy a vracet se zpět, ochota podstoupit riziko vedoucí k úspěchu, sebekázeň a náročnost nejen vůči sobě, ale i vůči spoluhráčům. Dále sem spadá soustředěnost,

odolnost vůči rušivým vlivům, odhodlání dosahovat stanovených cílů a neustálé vzdělávání. Chyby v tomto procesu nejsou vnímány jako selhání, ale jako cenná zpětná vazba umožňující další růst (Beswick, 2014).

Mentální dovednosti sportovce lze rozvíjet prostřednictvím různých technik mentálního tréninku. Mezi ně patří například stanovování cílů, regulace aktivity, předvýkonnové rutiny, mentální rozcvička, koncentrační cvičení, vnitřní řeč, imaginace, kontrola myšlenek a tvorba soutěžních strategií. Tyto metody lze aplikovat samostatně nebo je kombinovat v rámci komplexních intervenčních programů (Štěrbová et al., 2022).

2.3.3 Kondiční faktory

„Pojem **kondice** pochází z latinského „**condition**“ a v překladu znamená předpoklad nebo nevyhnutelnou podmínku“ (Jebavý et al., 2019, p. 13).

Kondiční faktory sportovního tréninku zahrnuje rozvoj pohybových schopností (Dovalil, 2002). Existuje mnoho názorů na problematiku dělení pohybových schopností, po zjednodušení se dají tyto schopnosti rozdělit na koordinaci, rychlost, síla a vytrvalost a pohyblivost (Jebavý et al., 2019; Perič, 2012; Jebavý et al., 2017).

2.3.3.1 Rychlost

„Rychlostní schopnosti jsou definovány jako schopnost vyvíjet činnost s maximální intenzitou. Chápeme je jako schopnost konat krátkodobou pohybovou činnost (do 20 s), a to bez odporu nebo jen s malým oporem (přibližně 20-25 % maxima). Je charakteristická převážným zapojením ATP-CP zóny“ (Perič & Dovalil, 2010, p. 93).

Rychlost je definována jako schopnost projevit pohybové úkoly krátkého trvání s co nejvyšší intenzitou, přičemž tento motorický výkon je ovlivněn vnitřními fyziologickými faktory organismu (Malý & Dovalil, 2016).

Rychlost pohybu je ovlivněna několika klíčovými faktory, jako je podíl rychlých a pomalých svalových vláken, délka svalových vláken, úhel jejich uchycení na kost, množství ATP-CP ve svalech, úroveň mezisvalové koordinace, efektivita přenosu nervových signálů a schopnost aktivovat velké množství motorických jednotek. Většina z těchto faktorů, které určují základní úroveň rychlosti, je jen omezeně ovlivněna tréninkem (Lehnert et al., 2010).

V tréninkové praxi je pojem rychlost příliš obecný, a proto se dělí na jednotlivé složky, které představují různé typy rychlostních schopností.

Reakční rychlost – představuje dobu, která se odehrává od okamžiku vzniku podnětu k zahájení pohybové odpovědi (Perič & Dovalil, 2010).

- *Jednoduchá reakce* – jedná se o reakci na specifický, neměnný podnět s přesně stanovenými charakteristikami (Lehnert et al., 2014b).
- *Výběrová reakce* – zahrnuje reakce na různé podněty, které mohou být očekávané i neočekávané, nejčastěji se vyskytující například ve sportovních hrách (Lehnert et al., 2014b).

Akční rychlost - na základě charakteru pohybu se dělí na cyklickou, zahrnující opakující se pohyby, acyklickou, tvořenou jednorázovými pohyby (Malý & Dovalil, 2016).

- *Cyklická rychlost* – je spojená s opakovanými pohyby, jako je běh nebo šlapání na kole, kde se střídají fáze odrazu a letu. Dále se dělí na akční cyklickou rychlost akcelerační, frekvenční rychlost a rychlost se změnou směru (Malý & Dovalil, 2016; Lehnert et al., 2014b; Perič, 2012).
 - *Akcelerační rychlost* je schopnost rychle zvyšovat rychlost pohybu, například při startu sprintu nebo náběhu ke skoku (Malý & Dovalil, 2016; Lehnert et al., 2014b; Perič, 2012).
 - *Frekvenční rychlost* popisuje schopnost opakovat pohyby vysokou frekvencí, například při rychlém střídání kroků během běhu, kde hraje roli frekvence a délka kroku (Malý & Dovalil, 2016; Lehnert et al., 2014b; Perič, 2012).
 - *Rychlost se změnou směru* je klíčová ve sportech, které vyžadují rychlé reakce na měnící se situace, jako je fotbal, florbal nebo basketbal. Rozhodujícími faktory jsou zde koordinace a technika pohybu (Malý & Dovalil, 2016; Lehnert et al., 2014b; Perič, 2012).
- *Acyklická rychlost* – zahrnuje jednotlivé rychlé pohyby (například odhod míče nebo smeč ve volejbalu), (Perič & Dovalil, 2010; Malý & Dovalil, 2016).

Rychlost jednání - tento pojem označuje schopnost rychle zahájit pohybovou činnost, přičemž je dosaženo značné míry ovlivnění funkcí psychických a neurobiologických regulačních mechanismů (Lehnert et al., 2014, b).

2.3.3.2 Síla

Silové schopnosti lze definovat jako souhrn schopností, které umožňují prostřednictvím svalové činnosti překonat nebo udržovat vnější zátěž, přičemž svalová síla je klíčovou pohybovou schopností nezbytnou pro provádění jakéhokoli pohybu (Jansa et al., 2009; Jebavý et al., 2019). Bez silových schopností by nebylo možné efektivně rozvinout a uplatnit další pohybové schopnosti (Zvonař & Duvač, 2011).

Základem silových schopností je svalová kontrakce což je proces, při kterém sval reaguje na podnět a vytváří sílu. Tento děj působí na spolupráci svalových bílkovin a využití energie z ATP. Existuje několik typů svalových kontrakcí, které se liší podle způsobu, jakým sval mění svou délku a napětí (Lehnert et al., 2014b). Sval vytváří sílu a přenáší ji na kost v závislosti na druhu svalové kontrakce. Tento přenos síly může probíhat při zkracování svalu (koncentrická, neboli myometrická kontrakce), prodlužování svalu (excentrická, známá také jako brzdivá kontrakce), nebo při zachování jeho stálé délky (statická, izometrická kontrakce). „Přitom *metrický* se vztahuje k délce, *myo* znamená méně, *plyo* více a *iso* stejný nebo konstantní“ (Zatsiorsky & Kraemer, 2014, p. 43; Perič & Dovalil, 2010).

Silové schopnosti lze rozdělit na statickou a dynamickou sílu (Jebavý et al., 2017).

Statická síla - je výsledkem izometrické svalové kontrakce, jejímž cílem je udržet svalové napětí, aniž by docházelo ke změně délky svalu. Tento typ síly se neprojevuje pohybem a slouží především k udržení těla nebo břemene ve stabilní, statické poloze. Statická síla se dále rozděluje na krátkodobou a dlouhodobou.

- *Krátkodobá statická síla* se uplatňuje při udržení trvalého napětí po dobu několika sekund.
- *Dlouhodobá síla* je potřebná při udržení stabilní polohy po delším časovém úseku, který může trvat i několik minut či hodin, například při dlouhých cyklistických závodech, kdy cyklista setrvává v sedu po dlouhou dobu (Perič & Dovalil, 2010).

Dynamická síla je založena na izotonické svalové kontrakci a projevuje se pohybem celého pohybového aparátu nebo jeho částí, přičemž je ovlivněna velikostí a rychlostí odporu. Tento typ se dále dělí:

- *Maximální výbušná (explozivní) síla* - je charakterizována maximálním zrychlením při práci s nízkým odporem. Typickými příklady jsou odrazy, hody nebo kopy.
- *Rychlá síla* - zahrnuje pohyb s nemaximálním zrychlením a nízkým odporem. Projevuje se například při sprinterských startech, opakovaných rychlých výpadech v bojových sportech nebo při běhu přes překážky.
- *Vytrvalostní síla* – uplatňuje se při činnostech s nízkým odporem a stabilní, ne příliš vysokou rychlostí. Příkladem jsou sporty jako veslování, kanoistika nebo silniční cyklistika. Velikost odporu by neměl přesahovat 50% maxima (Panuška, 2014)
- *Maximální síla* - označuje schopnost překonat velmi vysoký, často hraniční odpor s nízkou rychlostí pohybu. Tento typ síly je typický pro vzpírání nebo zápas a je považován za základní sílu, na které se dále rozvíjejí ostatní formy dynamické síly (Perič & Dovalil, 2010).

Mezi faktory ovlivňující svalovou sílu patří nitrosvalová (intramuskulární) koordinace, která zahrnuje efektivní aktivaci motorických jednotek, a mezisvalová (intermuskulární) koordinace, zajišťující spolupráci agonistů a antagonistů. Tato souhra optimalizuje pohyb, stabilizuje klouby a snižuje riziko zranění. Důležitou roli hraje také množství svalové hmoty, kdy větší svalový objem zpravidla přispívá k vyšší síle. Schopnost vyvíjet sílu je dále závislá na dostupnosti energetických zásob ve svalech a jejich rychlé mobilizaci. Významným faktorem jsou také reflexní mechanismy a elasticita svalové a šlachové tkáně, které se uplatňují zejména při cyklu protažení a zkrácení svalu, typickém pro plyometrický trénink. Pro dosažení maximálního výkonu je nezbytná optimální aktivace centrální nervové soustavy (CNS), kterou podporuje soustředění a motivace sportovce. Neméně důležité je zvládnutí správné techniky, jež umožňuje efektivní využití dostupného silového potenciálu (Lehnert et al., 2014, b, Perič & Dovalil, 2010).

2.3.3.3 Vytrvalost

Vytrvalost je kondiční schopnost, která umožňuje vykonávat pohybovou aktivitu po delší dobu a odolávat únavě. Její význam roste s délkou trvání sportovního výkonu a ve sportovních hrách napomáhá předcházet únavě, poklesu výkonu a snižuje riziko zranění. Zároveň hraje důležitou roli při zvládnání zátěže a regeneračních procesech u sportovců (Lehnert et al., 2014, b).

Vytrvalost lze rozdělit do několika kategorií podle délky trvání.

- *Dlouhodobá vytrvalost* označuje schopnost vykonávat pohybovou aktivitu po dobu delší než 10 minut, přičemž hlavním zdrojem energie je aerobní metabolismus, tedy proces probíhající za přítomnosti kyslíku.
- *Střednědobá vytrvalost* se týká pohybové aktivity vykonávané s intenzitou odpovídající maximální spotřebě kyslíku po dobu přibližně 8–10 minut. V tomto případě je klíčovým zdrojem energie glykogen, jehož vyčerpání vede k nástupu únavy.
- *Krátkodobá vytrvalost* představuje schopnost udržet vysokou intenzitu výkonu po dobu 2–3 minut. Dominantní roli zde hraje anaerobní glykolýza, tedy proces výroby energie bez přítomnosti kyslíku.
- *Rychlostní vytrvalost* popisuje schopnost vykonávat pohyb s maximální možnou intenzitou po co nejdelší dobu, obvykle do 20–30 sekund. Energetická potřeba je zde kryta především pomocí systému ATP–CP (Dovalil, 2002; Dovalil, 2012; Perič & Dovalil, 2010).

Klíčové faktory ovlivňující vytrvalostní výkonnost sportovce zahrnují efektivitu techniky prováděné pohybové aktivity. Dále je důležitý způsob zajištění energetických potřeb organismu, tedy schopnost efektivního využívání dostupných energetických zdrojů. Významnou roli hrají i transportní kapacity organismu, zejména efektivní přenos kyslíku k pracujícím svalům. K optimálním výkonům přispívá také vhodná tělesná hmotnost. V neposlední řadě je důležitá schopnost volní kontrakce, která sportovci umožňuje překonávat projevy únavy během zátěže (Panuška, 2014).

2.3.3.4 Flexibilita

Pohyblivost, známá také jako flexibilita, je schopnost provádět pohyby svaly a klouby v jejich maximálním rozsahu (Alter, 1999).

Pohyblivost je ovlivněna především anatomickou stavbou kloubů, konkrétně jejich tvarem, a dále také pružností vazů, šlach a svalů. Kromě těchto fyzických faktorů může pohyblivost ovlivnit i psychický stav jedince, například napětí, strach nebo neklid, které vedou ke zvýšenému svalovému tonusu. Mezi další faktory, které hrají roli, patří věk, únava a také teplota okolního prostředí, které mohou pohyblivost buď podporovat, nebo naopak omezovat (Dovalil, 2008). Dále může flexibilitu ovlivňovat genetika, denní doba, rozcvičení a oblečení, které mohou přispět k lepší pohyblivosti nebo ji naopak limitovat (Jebavý et al., 2017).

V tréninkové praxi se lze setkat se sportovci, kteří vykazují různé úrovně pohyblivosti:

- *Normální pohyblivost* odpovídá běžnému fyziologickému rozsahu pohybu kloubů.
- *Snížená pohyblivost* (hypomobilita) se vyznačuje omezeným rozsahem pohybu, což může vést k přetěžování svalů, které se snaží tento nedostatek kompenzovat.
- *Zvýšená pohyblivost* (hypermobilita) je charakteristická nadměrnou volností kloubů, která přesahuje běžné fyziologické normy. Tento stav může způsobit nestabilitu kloubů a zvýšit riziko poranění vazivových struktur (Lehnert et al., 2014, b).

Existuje několik metod zaměřených na rozvoj flexibility, které se liší způsobem provedení. Aktivní metody zahrnují cvičení prováděná bez vnější dopomoci, zatímco pasivní metody využívají asistenci druhé osoby. Dynamická cvičení se zaměřují na švihové pohyby a statická cvičení zahrnují různé formy strečinku (Jebavý et al., 2017).

V kondiční přípravě se flexibilita rozlišuje na dvě hlavní varianty – před tréninkem nebo zápasem a po jejich ukončení. Každá z těchto forem má odlišný význam a účel. Ve sportovních hrách se rozvoj pohyblivosti realizuje především v závěrečné fázi tréninkové jednotky. Po skončení sportovní aktivity by mělo nejprve dojít ke zklidnění organismu, například lehkým výklusem nebo vyjetím na rotopedu, a teprve poté následuje blok zaměřený na rozvoj flexibility prostřednictvím strečinku (Jebavý et al., 2017).

2.3.3.5 Koordinace

„Koordinační schopnosti můžeme chápat jako komplex schopností lehce a účelně koordinovat pohyby, přizpůsobovat je měnícím se podmínkám, provádět složitou pohybovou činnost a rychle si osvojovat nové pohyby“ (Lehnert et al., 2014, b).

Koordinační schopnosti jsou často označovány jako obratnostní schopnosti. Dále poukazují na to, že koordinační schopnosti představují jakýsi most, který propojuje ostatní pohybové schopnosti a usnadňuje jejich vzájemnou součinnost (Perič & Dovalil, 2010). Z hlediska nervosvalové činnosti se jedná o schopnost optimálně řídit procesy svalové kontrakce a relaxace. Z pohybového hlediska jde o dovednost správně navazovat jednotlivé pohybové sekvence, a to jak z časového, tak i z intenzitního hlediska (Křištofič, 2004).

Sportovní hry kladou vysoké nároky na koordinaci prováděnou ve vysoké rychlosti. Koordinace schopnosti hrají klíčovou roli v procesu osvojování sportovních dovedností a jsou s ním úzce propojeny (Jebavý et al., 2017).

Ačkoliv současné výzkumy naznačují, že tradiční rozdělení koordinačních schopností nelze plně potvrdit vědeckými metodami, stále se hledají nové způsoby, jak tyto schopnosti lépe pochopit a zkoumat. Osvědčený klasický model však zůstává užitečný, zejména při tréninku mládeže, kde slouží k rozlišení několika základních typů koordinačních schopností.

- *Diferenciační schopnost*, často označovaná také jako kinestetická, je založena na vnímání, zpracování a využívání podnětů z pohybového aparátu, konkrétně ze svalů, šlach, vazů a kloubů.
- *Orientační schopnost* umožňuje určit a měnit polohu těla v prostoru a čase ve vztahu k okolnímu prostředí nebo pohybujícím se objektům.
- *Rovnovážná schopnost* zajišťuje udržení stability těla nebo vnějších předmětů i v náročných podmínkách, a případně schopnost rovnováhu rychle obnovit.
- *Reakční schopnost* se zaměřuje na co nejrychlejší zahájení pohybu v reakci na jednoduchý či složitý podnět, přičemž měřítkem je reakční doba.
- *Rytmická schopnost* zahrnuje schopnost vnímat rytmus vnějších podnětů nebo vnitřní rytmus pohybu a motoricky jej vyjádřit.
- *Schopnost spojování pohybů* je schopnost efektivně koordinovat pohyby jednotlivých částí těla tak, aby tvořily plynulý a dynamicky sladěný celek směřující k dosažení pohybového cíle.

- *Schopnost přizpůsobování pohybu* umožňuje flexibilně měnit nebo upravovat pohyb podle aktuálních změn vnějších i vnitřních podmínek nebo na základě nových úkolů a situací (Dovalil, 2012; Lehnert et al., 2014, b).

2.3.4 Technické faktory

Ve sportu je technika definována jako způsob provedení konkrétního pohybového úkolu, přičemž zahrnuje jeho realizaci, průběh a koordinaci v prostoru a čase. Vzhledem k individuální odlišnosti sportovců může být tentýž pohybový úkol vykonán různými způsoby, čímž dosáhne jedinečného provedení. Tento specifický způsob realizace označuje jako styl (Perič & Dovalil 2010).

Technická příprava je zaměřena především na rozvoj sportovních dovedností, jejich příprava a schopnost variabilního využití v situacích. Autor dále poukazuje na úzkou provázanost techniky s taktikou, což je označováno jako technicko - taktická příprava. Tento přístup vyžaduje, že technické dovednosti by měly být rozvíjeny v souvislosti s taktickými aspekty hry, aby byly efektivně využitelné v soutěžních podmínkách (Jansa et al., 2009).

Při technické přípravě je klíčové, aby trenér měl důkladné znalosti o technických požadavcích konkrétního sportu či disciplíny. Dále uvádí, tři fáze technické přípravy přičemž první z nich je fáze nácviku, zdokonalování a stabilizaci. Při nácviku techniky je zásadní se zaměřit na včasné a průběžné odstraňování chyb, aby se předešlo jejich zafixování (Lehnert et al., 2014, b).

Fáze nácviku je zaměřena na seznámení sportovce se specifiky daného sportu a osvojení základní techniky. Důležitou součástí je pochopení pravidel a základních principů pohybu (např. manipulace s míčem, pocit vody u plavců). Sportovec si vytváří představu o správném provedení pohybu, kterou následně ověřuje v praxi. Nácvik probíhá postupně – od úvodního výkladu a ukázky přes první pokus v jednoduchých podmínkách až po systematické opakování pohybových vzorců (Zahradník & Korvas, 2017).

Zdokonalování techniky sportovních dovedností se zaměřuje na dosažení optimálního provedení pohybu. Zpočátku lze využít zjednodušené podmínky, avšak postupně se trénink převádí do reálného prostředí, kde dochází k opakování a zpřesňování pohybových vzorců (Lehnert et al., 2014, b).

Poslední fáze se zaměřit na zachycení a stabilizaci dovedností tak, aby je sportovec dokázal efektivně využít v soutěžních podmínkách. Dochází k propojování jednotlivých

prvků techniky s taktikou, psychickou odolností a kondicí. Dovednosti se automatizují a přizpůsobují situace, které se v závodním prostředí mohou měnit. Cílem je dosáhnout vysoké úrovně stability výkonu v náročných podmínkách (Zahradník & Korvas, 2017).

Úspěšnost technické přípravy je ovlivněna řadou faktorů, mezi které patří kondiční připravenost hráčů, zejména síly, rychlosti a vytrvalosti, které jsou klíčové pro provádění technických dovedností (Jansa et al., 2009).

2.3.4.1 *Herní činnosti jednotlivce*

Herní činnost jednotlivce představuje souhrn naučených pohybových úkolů, jejichž kvalita je určena technickými a taktickými schopnostmi. Technická stránka, ovlivněná biomechanikou, se projevuje navenek, zatímco taktická stránka závisí na technické úrovni i psychických procesech (Votík et al., 2011).

Efektivní osvojení technických dovedností je nezbytným předpokladem pro úspěšné zvládnutí herních činností jednotlivce, které se při hře neustále přizpůsobují aktuální situaci (Süss & Buchtel, 2009).

Herní činnosti jednotlivce se dále dělí na obranné a útočné (Hůlka et al., 2024; Kysel, 2013; Zlatník & Vanel, 2001).

Mezi **obránné herní činnosti** patří *obsazování hráče s míčkem*, jehož cílem je především získání míčku, zabránění střeleckému pokusu na vlastní branku a zamezení možnosti přihrávky. Tato činnost zároveň slouží ke zpomalení nebo narušení útočné akce soupeře (Hůlka et al., 2024).

Obsazování hráče s míčkem se dá rozdělit vzhledem k místu na hřišti, zda se bránění uskutečňuje na útočné polovině tedy forčekink anebo na vlastní polovině tedy bekčekink (Kysel, 2013). Tuto obrannou herní činnost označuje jako roli 3, tedy „bránící hráč bránící hráče s míčkem“ (Chlumský, 2024, p. 39).

Obrana prostoru, také obsazování hráče v prostoru, se uplatňuje především v situacích, kdy soupeř získá početní převahu. Jejím hlavním cílem je bránit klíčové prostory a zamezit útočným akcím soupeře (Hůlka et al., 2024). Hráč v takových situacích ustupuje směrem k vlastní bráně, aby získal čas na návrat svých spoluhráčů do obranné pozice. Po dosažení prostoru okolo vlastní branky si bránící hráč přidělí jednoho z útočících hráčů, ale druhý zůstane brankáři. Tato situace je typická zejména pro přečíslení soupeře v poměru 2 na 1 (Kysel, 2013).

Obsazování hráče bez míče je obranná činnost, jejímž cílem je zamezit soupeři v převzetí míčku. Klíčovými faktory pro úspěšné provedení této činnosti jsou správné

postavení bránícího hráče a jeho rychlá reakce na pohyb soupeře. Nejčastější chybou je pozdní obsazení soupeřova hráče (Kysel, 2013; Rjabcová & Skružný, 2014). Tuto obrannou herní činnost označuje jako roli 4 – „bránící hráč bránící hráče bez míčku nebo prostor“ (Chlumský, 2024, p. 39).

Blokování střel je obranná činnost, při níž se bránící hráč snaží bránit soupeři v zakončení na branku a tím eliminovat možnost vstřelení branky. Podle pravidel lze blokovat provádět pomocí hokejky nebo tělem, a to jak ve stoje, tak v pokleku na jednom kolenu (Hůlka et al., 2024).

Mezi **útočné herní činnosti** řadíme *driblink*, který představuje základní dovednost ve florbalu, která spočívá v manipulaci s míčkem pomocí florbalové hokejky. Jeho hlavním cílem je udržet míček pod kontrolou tak, aby zůstal v kontaktu s holí a hráč byl připraven na okamžitou reakci. Driblink lze rozdělit na dva typy: hokejový driblink, při němž dochází ke střídání forhendové a bekhendové strany florbalové hole, a florbalový driblink, který se vyznačuje kontrolou míčku výhradně forhendovou částí hokejky (Hůlka et al., 2024). Během florbalového driblinku by měla horní ruka držet florbalovou hůl pevně, zatímco spodní ruka zůstává uvolněná, což usnadňuje rotaci hole ve spodní ruce a zajišťuje plynulou manipulaci s míčkem (Roubal et al., 1996).

Vedení míčku se uplatňuje v situacích, kdy se hráč potřebuje pohybovat po hrací ploše, přičemž si zachovat plnou kontrolu nad míčkem. Tato dovednost může být prováděna buď jednou rukou, nebo oběma rukama. Vedení míčku lze dále rozdělit do tří základních způsobů. Tažení míčku, při kterém hráč chrání míček tělem a minimalizuje možnost jeho odebrání soupeřem. Tlačení míčku, které je vhodné při rychlých startech, přičemž je míček většinou veden před tělem. Třetí možností je vedení míčku driblinkem, jenž může být prováděn hokejovým způsobem nebo florbalovým způsobem (Kysel, 2013).

Zpracování a přihrávání míčku patří ke klíčovému prvku florbalu, který výrazně ovlivňuje průběh a výsledek hry. Schopnost hráče rychle a kvalitně zpracovat míček a následně její přihrát má zásadní dopad na dynamiku utkání. Čím přesnější a efektivnější je zpracování a přihrávka, tím více času mají hráči na reakci a hra se stává plynulejší a rychlejší. Míček lze zpracovávat jak forhendovou, tak bekhendovou stranou florbalové hokejky. Přihrávky lze dále rozlišit podle jejich provedení, například na přímé, o mantinel či vzduchem. Z hlediska techniky se přihrávky provádějí různými způsoby, jako jsou švih, přiklepnutí, úderem nebo vzduchem. Při zpracování je nutné, aby čepel florbalové hokejky nejprve měřila mírně proti pohybu míčku a následně ji při kontaktu tlumila

pohybem zpět. Tímto způsobem hráč získává kontrolu nad míčem a minimalizuje riziko jeho odskoku. Častou chybou při zpracování je nedostatečné tlumení míčku (Hůlka et al., 2024; Zlatník & Vancl, 2001; Martínková, 2009).

Střelba představuje klíčovou herní činnost jednotlivce, při níž se hráči snaží dopravit míček do soupeřové branky. Podobně jako při zpracování a přihrávání lze střelbu rozdělit podle použití forhendové nebo bekhendové části čepele, případně podle situace, zda hráč střílí z pohybu, ze země, z místa nebo ze vzduchu. Z hlediska techniky provedení se střelba dělí na střelbu tahem, krátkým švihem nebo golfovým úderem. Volba způsobu střelby závisí na aktuální situaci, konkrétně na postavení brankáře, hráče soupeře či samotného hráče (Hůlka et al., 2024; Kysel, 2013; Karczmarczyk, 2006).

Uvolňování hráče s míčkem představuje klíčovou herní činnost, která umožňuje hráči získat lepší postavení proti soupeřově brance nebo připravit přihrávku pro své spoluhráče. Při této činnosti hráč využívá změny rychlosti pohybu, klamání tělem a techniky driblinku, přičemž může provádět kličky na forhendovou nebo bekhendovou stranu čepele. Mezi další techniky patří otočka kolem bránícího hráče, stejně jako prohození či obhození (Kysel, 2013). Tuto útočnou herní činnost označuje jako roli 1 – „útočící hráč s míčkem“ (Chlumský, 2024, p. 39).

Uvolňování hráče bez míče je útočná herní činnost, při níž se hráč snaží najít volný prostor na hřišti nebo se odpoutat od bránícího hráče s cílem dostat přihrávku, po které může střílet na branku nebo přihrát. Tato činnost také zahrnuje vytváření prostoru pro hráče s míčem, známá jako tzv. odlákání soupeře (Hůlka et al., 2024). Tuto útočnou herní činnost označuje jako roli 2 – „útočící hráč bez míčku“ (Chlumský, 2024, p. 39).

Dorážení a tečování míčku je herní činnost, která se odehrává v prostoru před brankou. Útočící hráči se snaží po předchozí střele, která byla brankářem vyražena nebo zablokována jiným hráčem, dorazit míček do branky. Kromě toho usilovat o změnu směru střely do různých směrů, aby zvýšily šanci na úspěšné zakončení, což se nazývá tečování (Kysel, 2013).

Poslední herní činnosti jednotlivce je *vhazování*, při kterém se hráč snaží získat míč pro svůj tým buď směrem dozadu, nebo naopak dopředu, což je méně častá varianta, ale může překvapit soupeře. Úspěch při vhazování závisí na několika faktorech, jako je správný úchop florbalové hokejky, postavení čepele a rychlost reakce hráče (Kysel, 2014).

2.3.5 Taktické faktory

Taktika je zásadním prvkem sportovních her, kde hráči musí neustále přizpůsobovat své rozhodování v průběhu utkání a adekvátně reagovat na soupeře s cílem dosáhnout vítězství. Ve florbale, stejně jako v ostatních kolektivních sportech, tvoří taktická příprava klíčovou součást sportovního výkonu, protože správné strategické rozhodnutí může přispět k úspěchu týmu (Aro, 2019).

Strategii představuje předem promyšlený plán vedení sportovního utkání, který využívá dostupné informace o soupeři a možnosti vlastního týmu. Jde o koncepční přístup, jehož cílem je maximalizace úspěchu. Tvorba strategického plánu je klíčovou součástí taktické přípravy, která může výrazně ovlivnit výsledek utkání. Při vytváření strategie je vhodné se zaměřit na pět základních oblastí. První je cíl soutěže, který se nemusí týkat pouze vítězství, ale může zahrnovat například testování nových hráčů nebo efektivní rozložení sil v utkání. Druhou oblastí je výkonnost soupeře, tedy posouzení jeho úrovně v porovnání s vlastním týmem. Pokud má soupeř výraznou převahu, může trenér zvolit defenzivnější herní styl. Třetí oblast se týká analýzy hry soupeře, tedy sběru informací o jeho očekávané strategii a herním stylu. Čtvrtým faktorem je vlastní výkonnost, což zahrnuje uvědomění si silných i slabých stránek týmu. Poslední oblasti jsou podmínky sportoviště a vnější faktory, například prostředí, počet diváků či složení rozhodčích. Při nácvičování taktických dovedností je důležité mít na paměti, že jsou úzce propojeny s technickou připraveností hráčů. Klíčová je teoretická příprava, během níž jsou hráči vysvětleny principy a cíle taktiky. Trénink by měl probíhat postupně a bez nadměrného tlaku, až do fáze, kdy jsou vhodné aplikovatelné dovednosti ve skutečných soutěžích (Jansa et al., 2009).

Herní kombinace tvoří základní prvek herních systémů. Herní systémy určují organizaci hry celého týmu jak v útočné, tak v obranné fázi, přičemž jednotlivým hráčům, skupinám i celému družstvu jsou předem stanoveny specifické úkoly (Kysel, 2010).

Herní systém týmu je tvořen a uskutečňován prostřednictvím herních kombinací a individuálních herních činností jednotlivých hráčů (Bělka et al., 2021).

Herní kombinace lze rozdělit na útočné a obranné, přičemž jejich efektivní realizaci by měl předcházet nácvičování herních činností jednotlivce (Kysel, 2009).

2.3.5.1 Herní kombinace

Mezi herní kombinace útočné patří, *přihraj a běž*, která spočívá v tom, že hráč po odehrání míče okamžitě vyhledává volný prostor, aby následně mohl přijmout přihrávku. Výhodou této kombinace je zrychlení hry a vytvoření prostoru pro spoluhráče (Kysel, 2009).

Křížení představuje HK mezi dvěma či více hráči, kdy hráč bez míče kříží dráhu hráče s míčem (Hůlka et al., 2024).

Clonění, při kterém hráč bez míče zaujímá postavení, které soupeři znemožňuje efektivně bránit hráče s míčem. Clonění je zvláště účinné proti zónové obraně a standardním situacím, avšak vyžaduje vyšší úroveň herní vyspělosti a správné načasování (Kysel, 2009).

Zpětná přihrávka je kombinací, při níž hráč s míčem přihrává nabíhajícímu spoluhráči za sebe do volného prostoru, což umožňuje plynulé navázání na útočnou akci (Hůlka et al., 2024).

Nahození se rozumí dlouhé přihrávce vzduchem, která slouží k rychlému přechodu z obranné fáze do útoku a umožňuje efektivní využití prostoru za soupeřovou obranou (Kysel, 2009).

Vhazování představuje klíčovou HK, neboť úspěšné získání míče poskytuje nejen týmu okamžitou herní výhodu, ale i psychologickou převahu nad soupeřem (Kysel, 2009).

Jednou z nejvýznamnějších součástí herních kombinací jsou *standardní situace*, které mohou být vysoce účinné, pokud jsou dobře nacvičené a správně načasované (Kysel, 2009; Hůlka et al., 2024).

Obranné herní kombinace představují reakci na útočné akce soupeře, který je v držení míče. *Zajišťování* je využíváno při krytí prostoru. Bránící hráči svým postavením a pohybem zajišťujícím zónu, čímž brání soupeři v efektivní kombinaci. Klíčovými faktory jsou čtení hry a komunikace mezi hráči (Skružný, 2005).

Přebírání zahrnuje spolupráci dvou hráčů při bránění soupeře. Hráči si vymění bránící hráče tak, například v reakci na křížení. Klíčem k úspěšnému provedení je jasná komunikace mezi hráči. Nejčastější chyba je nesprávné pochopení situace, kdy jeden hráč přebírá, zatímco druhý zůstává u osobního bránění, což vede k neobsazenému útočníkovi (Kysel, 2013).

Zdvojování spočívá ve vyvíjení tlaku na hráče s míčem dvěma obránci, nejčastěji u mantinelu nebo v rohu hřiště. Častou chybou bývá buď nedostatečně těsné přistoupení, které umožňuje soupeři uniknout (Kysel, 2009).

Odstupování znamená, že obránce si drží od soupeře bez míče takovou vzdálenost, která mu umožňuje nejen jeho kontrolu, ale zároveň plnění dalších obranných úkolů (Skružný, 2005).

Osobní bránění patří mezi nejintenzivnější obranné strategie, kdy hráč pokrývá konkrétního soupeře, čímž každý omezuje možnosti přihrávek a pohybu. Ačkoli se osobní bránění považuje za jednu z nejúčinnějších obranných metod, je zároveň fyzicky náročná a vyžaduje vysokou kondici (Kysel, 2009; Skružný, 2005; Kysel, 2013).

2.3.5.2 *Herní systémy*

Mezi útočné herní systémy zařazujeme *postupný útok*, nejčastěji využívaný v situacích, kdy je soupeř dobře zorganizovaný a připravený bránit. Tento typ útoku se vyznačuje vysokým počtem přihrávek, který slouží k nalezení slabín v obranné formě soupeře. Důležitou roli v postupném útoku hraje taktika, zejména nacvičené herní situace. Avšak postupnému útoku nechybí prvky improvizace a kreativity jednotlivých hráčů. Důležitým aspektem postupného útoku je také efektivní využívání celé hloubky a šířky hřiště, které poskytuje více prostoru pro vytvoření brankových příležitostí (Kysel, 2013).

Rychlý útok je charakteristický snahou o co nejrychlejší přechod na útočnou polovinu hřiště s minimálním počtem přihrávek. Nejčastěji jedna dlouhá přihrávka, která umožňuje rychlý přechod na útočnou polovinu soupeře s cílem vytvořit přečíslení s následným ohrožením branky (Hůlka et al., 2024).

Protiútok je rychlou reakcí na právě ukončený útok soupeře, přičemž jeho hlavním cílem je okamžitě využít nezformovanou obranu soupeře a vytvořit si příležitost ke vstřelení branky (Hůlka et al., 2024). Tento herní styl, při kterém se hra rychle přesouvá z jedné strany na druhou a nabízí velké množství útočných akcí, je atraktivní především pro diváky. Pro hráče je však tento způsob hry mimořádně fyzicky náročný vzhledem k vysokému tempu utkání (Kysel, 2013).

Přesilová hra představuje početní výhodu, kdy má tým o jednoho nebo dva hráče více než soupeř v důsledku jeho vyloučení za porušení pravidel. Úspěšnost přesilové hry se většinou hodnotí podle toho, zda se podaří během této situace vstřelit branku (Kysel, 2013).

Mezi obranné herní systémy patří *osobní obrana*, je specifická tím, že každý hráč má za úkol bránit jednoho konkrétního soupeře, čímž se na hřišti tvoří dvojice. Tento typ obrany je fyzicky velmi náročný a je využíván zejména proti technicky zdatným soupeřům, kteří vynikají v kombinační hře (Kysel, 2013). Je důležité, aby hráč tuto situaci úspěšně zvládl, protože případná prohra by vedla k vytvoření přečíslení soupeře (Skružný, 2005). Bránící hráči by měli vždy zaujímat takové postavení, které jim umožňuje být mezi bráněným hráčem a vlastní brankou (Skružný, 2010).

Zónová obrana je charakteristická tím, že hřiště je rozděleno na jednotlivé zóny, přičemž každý hráč je odpovědný za obranu ve své přidělené zóně. Pokud soupeř s míčkem přechází mezi zónami, hráči aplikují obrannou herní kombinaci známou jako přebírání. Tento systém klade vysoké nároky na efektivní komunikaci mezi hráči, zejména v situacích, kdy dochází k přebírání soupeře mezi jednotlivými zónami (Kysel, 2013).

Kombinovaná obrana zahrnuje prvky osobní a zónové obrany, přičemž využívá přednosti obou těchto přístupů (Hůlka et al., 2024). Část týmu se může, zaměřuje na osobní obranu konkrétních hráčů soupeře, zatímco zbytek týmu brání prostor, respektive zóny (Jančálek, 1978).

Zónový presink je obranný herní systém, který vychází ze základních principů zónové obrany, avšak s vyšší úrovní aktivity bránícího týmu. Tento systém se vyznačuje tím, že se bránící hráči kompaktně posouvají v závislosti na poloze míčku, přičemž největší šance na jeho zisk je v rozích a za soupeřovou brankou (Hůlka et al., 2024). Tento herní systém je fyzicky velmi náročný a vyžaduje, aby hráči měli nejen výbornou kondici, ale také pokročilé taktické myšlení (Kysel, 2013).

Oslabení je situace v utkání, během kterého tým hraje s menším počtem hráčů, obvykle o jednoho nebo o dva hráče méně. Cílem je vytlačit útočné akce soupeře směrem k mantinelům a minimalizovat tak riziko brankové příležitosti. Tento úsek utkání je fyzicky i psychicky velmi náročný, přičemž hráči v oslabení se snaží po zisku míčku udržet míček na svých florbalových holích, aby uběhl čas do vypršení trestu. Nejčastěji používaná rozestavení zahrnují formu čtverce nebo kosočtverce, avšak existují i další možnosti, jak reagovat na herní styl soupeře (Kysel, 2013).

2.4 Monitorování vnitřního zatížení ve sportovních hrách

„Za zatížení se považuje pohybová činnost, která je vykonávána tak, že vyvolává žádoucí aktuální změnu funkční aktivity člověka a ve svém důsledku trvalejší funkční, strukturální a psycho-sociální změny“ (Lehnert et al., 2014a).

Zatížení se dělí na vnitřní a vnější (Halson, 2014; Martens, 2004). Vnější zatížení se vztahuje k objemu a intenzitě tréninkových cvičení, například délce běhu nebo počtu skoků. Jeho úroveň je ovlivněna trénovaností sportovce, individuálními schopnostmi přizpůsobit se zátěži a vnějším podmínkám, jako je nadmořská výška či povětrnostní vlivy (Lehnert et al., 2014b). Vnitřní zatížení je reakcí organismu na tuto zátěž a zahrnuje ukazatele, jako je srdeční frekvence (SF) nebo koncentrace laktátu v krvi (Hůlka et al., 2024).

2.4.1 Metody monitorování vnitřního zatížení

Historie analýzy zatížení ve sportu sahá do druhé poloviny 20. století, kdy se začaly objevovat první systematické metody kvantifikace fyzické námahy. Klíčovým mezníkem bylo zavedení Borgovy škály vnímání námahy, kterou vyvinul švédský psycholog Gunnar Borg v roce 1982. Tento nástroj se stal významným ukazatelem fyziologických reakcí na zátěži a současně bližší monitorování intenzity tréninkové zátěže a závodního výkonu (Borg, 1982). Borgova škála RPE (Rating of Perceived Exertion) je metoda subjektivního hodnocení fyzického námahy sportovcem, která kombinuje fyziologické a psychologické aspekty zatížení. Její využití umožňuje trenérům získat zpětnou vazbu o vnímané intenzitě tréninku, čímž mohou efektivněji regulovat zátěž a předcházet přetrénování. Výzkumy potvrzují vysokou korelaci mezi subjektivním vnímáním námahy a objektivními ukazateli, jako je SF či koncentrace laktátu v krvi. RPE je řešena jako validní a nenáročná alternativa k měření vnitřního zatížení, která se nachází široké uplatnění v různých sportovních disciplínách (Borg, 1998; Coutts et al., 2009; Borresen & Lambert, 2008).

Nejčastější metodou analýzy vnitřního zatížení je monitorování SF, které se považuje za standard v posuzování intenzity zátěže (Gocentas & Landör, 2006). Monitorování SF je obecně vnímáno jako nejčastěji využívaná metoda pro analýzu vnitřního zatížení utkání (Gocentas & Landör, 2006). Začátkem 90. let se do popředí dostaly metody založené na monitorování SF a variability srdeční frekvence (HRV). Tyto neinvazivní metody umožnily objektivní sledování reakcí kardiovaskulárního systému na

zátěž a regeneraci po pohybové aktivitě. SF a HRV byly poprvé systematicky využity ve sportovní vědě, zejména díky jejich schopnosti sledovat autonomní nervovou regulaci a predikovat riziko přetrénování. Zatímco SF je obecně používána k měření intenzity pohybové aktivity, HRV poskytuje informace o rovnováze mezi sympatickým a parasympatickým nervovým systémem (Lundstrom et al., 2023).

V laboratorních podmínkách lze měřit zatížení pomocí podávaného nebo biochemických markerů, jako je koncentrace laktátu (Lehnert et al., 2014a). Měření koncentrace laktátu v krvi je běžně využívanou metodou pro odhad intenzity zatížení (Hůlka et al., 2024). Spolehlivost této metody jako ukazatele zatížení hráčů je zajištěna pouze při kontinuálním zatížení intenzita intenzity po dobu minimálně čtyři minuty. V prostředí sportovních her však takové podmínky nejsou běžné, což může vést ke zkreslení výsledků. Na průběh vysoké hladiny laktátu během přerušení utkání proto spíše odrážejí krátkodobou intenzivní herní aktivitu než celkové energetické nároky hráčů v celém utkání (Bangsbo et al., 2007).

Mezi další metody analýzy vnitřního zatížení patří měření kreatinkinázy a kortizolu. Kreatinkináza je enzym, jehož zvýšená koncentrace signalizuje poškození svalových buněk, přičemž její hladina narůstá po fyzické zátěži a kulminuje mezi 24.–72. hodinou. Kortizol, hormon produkovaný nadledvinami, souvisí se stresem a jeho vyšší hladiny mohou indikovat nadměrné zatížení či přetrénování (Neuls et al., 2024).

2.4.2 Srdeční frekvence

SF se měří na základě záznamu elektrických impulsů srdce, přičemž pro tento účel se využívá zařízení, jako je sporttester nebo elektrokardiograf (EKG). SF, označovaná často také jako tepová frekvence (TF) nebo heart rate, udává počet srdečních stahů za jednu minutu (Novotný, 2017). SF je klíčovým ukazatelem zatížení kardiovaskulárního systému, přičemž citlivě reaguje na změnu intenzity a na zvýšený vnější odpor. Díky své spolehlivosti slouží jako vhodný nástroj pro hodnocení intenzity zátěže. Při zvyšování zatížení, například při postupném zrychlování běhu, dochází ke kontinuálnímu růstu SF (Zahradník & Korvas, 2017). SF se zvyšuje v důsledku působení stresových hormonů, například adrenalinu, v reakci na psychické napětí. Tento jev označuje jako předstartovní stav (Dovalil, 2012). TF se běžně vnímá jako synonymum SF, avšak její měření probíhá přímo na tepně, nejčastěji na vřetenní tepně (a. radialis). Udává se v jednotkách tepů za minutu a slouží jako ukazatel srdeční aktivity (Bernaciková, 2017). Při měření SF pomocí

palpace na zápěstí existuje riziko, že srdeční tep nemusí být vždy přesně přenesen do periferního krevního oběhu, což může ovlivnit přesnost měření (Novotný, 2017).

2.4.2.1 Klidová srdeční frekvence

V klidném stavu tělo pumpuje jen nezbytné množství krve, které zajišťuje dostatečný přísun kyslíku do organismu. Zdravé srdce přitom nepracuje zcela pravidelně, jeho rytmus se přirozeně zrychluje nebo zpomaluje podle aktuálních potřeb těla a změn v denních aktivitách. Klidová SF se běžně pohybuje v rozmezí 60 až 100 tepů za minutu, přičemž u většiny zdravých dospělých se pohybuje mezi 55 a 85 tepy za minutu. Na hodnotu klidové SF mohou kromě pohybové aktivity působit také faktory, jako je stres, úzkost, hormonální změny nebo užívání léků (Lewine, 2023). U zdravého jedince se klidová SF pohybuje v rozmezí 60 až 90 tepů za minutu (Rokyta & Šťastný, 2002). Průměrná klidová SF u dospělého člověka je přibližně 72 tepů za minutu (Trojan & Schreiber, 2002).

Pokud se klidová SF dostane pod 60 tepů za minutu, jedná se o stav nazývaný bradykardie. Naopak, pokud klidová SF překročí 90 tepů za minutu, hovoříme o tachykardii (Novotný, 2017).

Klidová SF se běžně měří palpačně v poloze leže po probuzení. Doba měření je přibližně 10 sekund, přičemž naměřená hodnota se následně vynásobí šesti, aby se získal ekvivalentní údaj za jednu minutu (Zahradník & Korvas, 2017).

Dlouhodobé sledování klidové SF patří mezi nejcennější ukazatele fyzického stavu a celkové kondice sportovce. Autoři doporučují provádět každodenní měření klidové SF bezprostředně po probuzení a systematicky zaznamenávat naměřené hodnoty. Pravidelná analýza těchto údajů poskytuje cennou zpětnou vazbu o aktuálním stavu organismu, přičemž může pomoci odhalit varovné signály, jako jsou přetrénování, zvýšená úroveň stresu, neúplná regenerace po tréninku, ale i nástup onemocnění či zranění. Zároveň považují tento přístup za jednoduchý a efektivní nástroj pro monitorování fyzické připravenosti a optimalizaci tréninkového procesu (Benson & Connolly, 2012).

Existují dva klíčové faktory, které ovlivňují SF, a to úroveň fyzické zdatnosti a kvalita zotavení. Jedinci s vyšší trénovaností obvykle vykazují nižší klidovou SF ve srovnání s netrévanými osobami. Tento vztah je podložen dlouhodobým monitorováním elitních sportovců, kteří dosahují mimořádně nízkých hodnot klidové SF. Příkladem je cyklista Miguel Indurain, u něhož byla naměřena klidová SF 28 tepů za minutu. Nižší klidové SF lze dosáhnout prostřednictvím systematického a kvalitního

tréninku, který přispívá ke zvětšení srdečního svalu. V důsledku této adaptace je srdce schopné při jednom stahu vypumpovat větší objem krve do oběhového systému, což je označováno jako tepový objem. Z uvedených skutečností vyplývá, že pravidelný trénink by měl vést k postupnému snižování klidové SF, což je považováno za pozitivní ukazatel kardiovaskulární zdatnosti. Druhým faktorem ovlivňujícím klidovou SF je proces zotavení. Po fyzické zátěži dochází k vyčerpání energetických zásob a svalová tkáň je vlivem tréninku narušena, což vyžaduje aktivaci regeneračních mechanismů organismu. Tělo reaguje zvýšenou metabolickou aktivitou, která je spojena s intenzivní obnovou energetických substrátů a regenerací svalových vláken. Tento proces je doprovázen zvýšením SF, částečně v důsledku termoregulačních mechanismů, které kompenzují vyšší produkci tepla (Benson & Connolly, 2012).

2.4.2.2 Maximální srdeční frekvence

Maximální srdeční frekvence (SF max) představuje nejvyšší hodnotu SF dosaženou při maximální fyzické zátěži. Vyjadřuje se jako maximální počet tepů za minutu a lze ji zaznamenat v závěrečné fázi intenzivního zatížení, kdy je výkon ukončen v důsledku vyčerpání (Tanaka et al., 2001).

SF max má tendenci se s postupujícím věkem postupně snižovat. Pro její přibližné stanovení lze využít následující vzorec:

$$SF \max = 220 - \text{věk} \pm 15 \text{ tepů/min.}$$

Tento vzorec slouží k orientačnímu odhadu SF max na základě věku jedince (Zahradník & Korvas, 2017, Novotný, 2017)

SF max je výrazně ovlivněna především věkem. Pro odhad SF max u zdravých dospělých osob doporučují využít vzorec: $SF \max = 208 - (0,7 \times \text{věk})$, (Tanaka et al., 2001).

SF max lze určit také pomocí alternativních rovnic:

$$SF \max = 206,9 - (0,67 \times \text{věk}), \text{ (Jackson, 2007).}$$

SF max lze stanovit také prostřednictvím zátěžového testu, který lze realizovat jak v laboratorních, tak venkovních podmínkách. Laboratorní prostředí umožňuje přesnější měření a spolehlivější analýzu výsledků, jelikož zajišťuje standardizované podmínky a využívá specializovaná zařízení pro regulaci zátěže (Sovová & Sedlářová, 2014).

2.4.2.3 Faktory ovlivňující srdeční frekvenci

SF během zátěže ovlivňuje řada faktorů, které je nutné brát v úvahu při jejím hodnocení. Mezi tyto faktory patří pohlaví a věk, velikost srdce, úroveň sportovní výkonnosti a celkový zdravotní stav (Neumann, 2005).

Pravidelný a systematický trénink vede k zvětšení srdečního objemu, což je důsledkem adaptace srdce na opakovanou zátěž. První změny ve velikosti srdečního objemu lze pozorovat přibližně po osmi týdnech pravidelného tréninku, pokud týdenní tréninková zátěž přesahuje 10 hodin. Díky těmto adaptacím je srdce schopné přečerpávat větší objem krve při jednom stahu, což umožňuje snížení SF při stejné úrovni zátěže ve srovnání s netrénovaným jedincem (Zahradník & Korvas, 2017).

SF může být ovlivněna řadou vnějších i vnitřních faktorů. Mezi významné vnější faktory patří například teplota okolního prostředí. Vyšší teplota výrazně zatěžuje organismus, neboť srdce musí pumpovat více krve do kožního řečiště za účelem termoregulace, což vede ke zvýšení SF (Benson & Connolly, 2012).

K dalším faktorům, které mohou ovlivnit SF, jsou genetické predispozice a také proces trávení. Trávicí proces je energeticky náročný a často vede k dočasnému zvýšení SF (Bartůňková, 2006).

SF může ovlivňovat také například stres a okolní teplota. Zvýšená teplota prostředí představuje pro organismus značnou zátěž, protože srdce musí pracovat, aby zajistilo dostatek přísunu krve do kožního povrchu, čímž podporuje proces termoregulace a ochlazování těla (Benson & Connolly, 2012).

Jedním z významných faktorů ovlivňujících SF je zdravotní stav jedince. Klidová SF poskytuje cenné informace o důležitých fyziologických změnách souvisejících se zdravotním stavem. Náhlé zvýšení klidné SF o více než 8 tepů za minutu během tréninkového období, doprovázené pocitem silné únavy a neochotou pokračovat v tréninku, mohou být varovným signálem počínajícího onemocnění. Tento ukazatel proto slouží jako důležitý nástroj pro včasné odhalení zdravotních problémů u sportovců (Zahradník & Korvas, 2017).

Faktory ovlivňující SF úzce souvisí s jevem jako kardiovaskulární drift. Kardiovaskulární drift představuje určitá omezení při hodnocení intenzity zatížení pomocí SF během určitého výkonu. Tento jev se projevuje postupným zvyšováním srdeční přibližně po 30 minutách souvislé pohybové aktivity. Kardiovaskulární drift souvisí s faktory, jako je zvýšení tělesné teploty a termoregulační procesy, ztráta tekutin

vedoucí ke snížení tepového objemu (SV). Tyto změny mohou komplikovat hodnocení tréninkové zátěže, pokud je založeno výhradně na zónách SF (Benson & Connolly, 2020).

Ať už se jedná o zátěžovou SF nebo klidovou SF, tak se jedná o spolehlivý ukazatel aktuální úrovně tréninku sportovce. Snížení SF při stejném tréninkovém zatížení signalizuje zlepšení fyzické výkonnosti, což je důležitým faktorem ovlivňujícím celkovou sportovní výkonnost. Tento ukazatel umožňuje efektivně sledovat pokrok sportovce a hodnotit adaptaci na tréninkový proces (Zahradník & Korvas, 2017).

2.4.3 Metody monitorování srdeční frekvence

SF lze měřit palpací, nejčastěji na radiální tepně pomocí dvou až tří prstů (bez palce, který má vlastní výraznou tepnu). Měření trvá 20 sekund, poté se hodnota vynásobí třemi. Další možností je poslechem, provádí se fonendoskopem, obvykle na hrotě srdce, častěji v lékařském prostředí. Mezi nepoužívanější patří elektronické přístroje – sporttestery, zařízení měřící HRV a EKG (Bernacikova, 2017).

Monitorování SF je možné realizovat prostřednictvím sporttesterů, což jsou zařízení poskytující okamžitou zpětnou vazbu o intenzitě tréninkového zatížení a procesu zotavení. Sporttestery umožňují přesné sledování SF, čímž přispívají k optimalizaci tréninkového procesu a efektivnímu řízení zotavení (Benson & Connolly, 2012). Sporttestery a mobilní aplikace jsou běžně dostupné jako spotřební elektronika a nejsou klasifikovány jako lékařské přístroje. Z tohoto důvodu nemusí splňovat přísné regulační požadavky kladené na zdravotnické vybavení. Přesto existuje několik modelů sporttesterů a mobilních aplikací, jejichž přesnost byla ověřena vědeckými studiemi. Mezi validní zařízení lze na základě dostupné literatury zařadit sporttestery Polar S810 (Gamelin, Berthoin, & Bosquet, 2006; Kingsley, Lewis, & Marson, 2005; Nunan et al., 2009), Polar V800 (Giles, Draper, & Neil, 2016; Botek, McKune & Krejčí 2017).

Sporttestery se skládají z hrudního pásu se zabudovanými elektrodami, které snímají elektrickou aktivitu srdce podobně jako EKG. Naměřené hodnoty se zobrazují na displeji hodinek a lze je stahovat do počítače pro podrobnější analýzu tréninkových dat. Moderní sporttestery často obsahují GPS pro měření rychlosti, vzdálenosti a dalších parametrů (Bernacikova, 2017).

Jednou z možností je také EKG, které sleduje elektrickou aktivitu srdce prostřednictvím elektrod. Ve zdravotnictví se nejčastěji používá 12svodové EKG, které poskytuje detailní analýzu srdeční aktivity. EKG křivka se skládá z charakteristických

vln a kmitů, mezi něž patří vlna P (depolarizace síní), komplex QRS (depolarizace komor) a vlna T (repolarizace komor). SF lze určit měřením vzdálenosti mezi dvěma sousedními R-kmity na EKG křivce (Bernacikova, 2017).

2.4.4 Variabilita srdeční frekvence

HRV představuje kolísání časových intervalů mezi jednotlivými srdečními údery, které lze zaznamenat pomocí EKG. Toto kolísání je primárně ovlivněno aktivitou autonomního nervového systému (ANS) (Freeman et al., 2006)

K měření RR intervalů lze využít jakýkoli lékařský přístroj EKG, který umožňuje přesnou analýzu srdečního rytmu. RR intervaly jsou definovány jako časové úseky mezi vrcholy po sobě jdoucích R vln na EKG záznamu. Základní měrnou jednotkou těchto intervalů je sekunda (Botek, McKune & Krejčí 2017).

2.4.5 Význam monitorování srdeční frekvence ve sportu

SF je jedním z nejčastěji sledovaných parametrů vnitřního zatížení ve sportu. Použití sporttesterů umožňuje přesné měření SF během tréninku i soutěží, což napomáhá při hodnocení intenzity zatížení a následné optimalizaci tréninkových jednotek (Zvonař et al., 2014).

SF a HRV mohou poskytovat cenné informace o stavu ANS a aerobní zdatnosti sportovce. Umožňují například sledovat reakce na tréninkovou zátěž, přetížení a regeneraci. Dále se využívají k predikci výkonu a minimalizaci rizika přetrénování nebo únavy, což přispívá k udržení optimálního zdraví sportovce. Monitorování SF a HRV je ve sportovním prostředí dlouhodobě diskutováno jako účinný, časově efektivní a neinvazivní způsob sledování stavu autonomního nervového systému (ANS) a kardiovaskulární zdatnosti. Tyto metody mohou pomoci lépe porozumět individuálním reakcím sportovců na trénink, což je klíčové pro optimalizaci tréninkových a regeneračních strategií (Schneider et al., 2018).

Sledování SF a systematická analýza dat ze sledování SF představuje významný nástroj, který umožňuje sportovcům a jejich trenérům detekovat i drobné, avšak relevantní změny v klidové i zátěžové SF. Tyto informace lze využít k efektivní regulaci tréninkové zátěže, optimalizaci délky regenerace a přizpůsobení odpočinkových fází s cílem maximalizovat sportovní výkon. Tento přístup nejen podporuje zvyšování

výkonnosti, ale také pomáhá minimalizovat riziko přetížení organismu, předcházet zraněním a zajistit adekvátní regeneraci (Benson & Connolly, 2020).

Dlouhodobé monitorování SF, zejména v režimu 24hodinového sledování, přináší další přínosy, jako je zpětná vazba o kvalitě spánku a kalorickém výdeji. Tyto informace mohou sportovcům pomoci lépe reagovat na aktuální fyziologický stav a přizpůsobit tréninkovou strategii, například upravit intenzitu zatížení či zařadit vhodný odpočinek. Celkově tak systematické sledování SF přispívá k efektivnější regulaci tréninkového procesu a dlouhodobé optimalizaci výkonu (Benson & Connolly, 2020).

3 CÍLE

3.1 Hlavní cíl

Cílem této diplomové práce je analyzovat a popsat zatížení hráčů florbalu během soutěžních utkání na základě srdeční frekvence a dalších fyziologických ukazatelů a porovnat mezi hráči mužské kategorie ve 4. nejvyšší soutěži a hráči juniorské kategorie hrající extraligu ve stejném oddíle.

3.2 Dílčí cíle

1. Analyzovat a porovnat výsledky Beep testu mezi hráči mužské a juniorské kategorie ve florbalovém klubu FBS Olomouc.
2. Analyzovat a porovnat zatížení hráčů na základě SF během soutěžních utkání mezi hráči mužské a juniorské kategorie ve florbalovém klubu FBS Olomouc.
3. Porovnat somatické charakteristiky mezi hráči mužské a juniorské kategorie ve florbalovém klubu FBS Olomouc.
4. Analyzovat a porovnat čas strávený v jednotlivých zónách intenzity zatížení mezi hráči mužské a juniorské kategorie ve florbalovém klubu FBS Olomouc.
5. Porovnat průměrnou vzdálenost, kterou hráči mužské kategorie FBS Olomouc hrající 4. nejvyšší soutěž překonají během soutěžních florbalových utkání.

3.3 Výzkumné otázky

1. Jaký je rozdíl v somatických charakteristikách mezi hráči mužské kategorie ve 4. nejvyšší soutěži a hráči juniorské kategorie hrající extraligu stejném oddíle?
2. Jaké rozdíly lze identifikovat ve výsledcích Beep testu mezi hráči mužské kategorie ve 4. nejvyšší soutěži a hráči juniorské kategorie hrající extraligu stejném oddílu?
3. Jakou vzdálenost překonají hráči mužské kategorie ve 4. nejvyšší soutěži v průměru během utkání?
4. Jak se liší zatížení hráčů ve florbalových utkáních mezi hráči mužské kategorie ve 4. nejvyšší soutěži a hráči juniorské kategorie hrající extraligu ve stejném oddíle na základě času stráveného v jednotlivých zónách intenzity zatížení?

5. Jak se liší zatížení hráčů ve florbalových utkáních na základě srdeční frekvence mezi hráči mužské kategorie ve 4. nejvyšší soutěži a hráči hrající extraligu ve stejném oddíle?

4 METODIKA

4.1 Výzkumný soubor

Výzkumný soubor mužské kategorie tvořilo devět hráčů florbalového klubu FBS Olomouc, kteří se účastní 4. nejvyšší mužské soutěže v České republice. Skupina zahrnovala čtyři obránce a pět útočníků s průměrným věkem 23,9 let. Průměrná tělesná výška všech hráčů bez ohledu na herní post činila 183,9 cm, průměrná hmotnost dosahovala 81,3 kg a průměrná hodnota indexu tělesné hmotnosti (BMI) byla 21,1. Maximální srdeční frekvence byla stanovena pomocí vzorce dle Novotného (2004), který vychází z odečtení věku od hodnoty 220. Na základě tohoto výpočtu byla průměrná hodnota maximální srdeční frekvence určena na 196,1 tepů za minutu.

Výzkumný soubor juniorů tvořilo sedm hráčů florbalového klubu FBS Olomouc, kteří působili v nejvyšší juniorské soutěži organizované Českou florbalovou unií. Po kvalifikační fázi se tato soutěž dělí na dvě výkonnostní úrovně: KB liga, do níž postupuje dvanáct nejlepších týmů, a 1. liga juniorů, kam byli zařazeni i hráči tvořící výzkumný soubor. V době realizace výzkumu se tým nacházel v tabulce na hranici postupových pozic do předkola play-off, čímž získával každý odehraný zápas vysokou důležitost z hlediska konečného umístění. Soubor tvořili tři obránce a čtyři útočníci, kteří absolvovali tři soutěžní utkání v průběhu čtrnáctidenního období (vždy jedno utkání za den). Průměrný věk hráčů činil 17,42 let, průměrná tělesná výška dosahovala 185 cm, hmotnost 74,85 kg a průměrná hodnota BMI byla 21,0. Maximální srdeční frekvence byla stanovena podle vzorce uvedeného Novotným (2004), kdy se od hodnoty 220 odečítá věk probanda. Na základě tohoto výpočtu dosáhla průměrná maximální srdeční frekvence hodnoty 202 tepů za minutu (Kočičík, 2020).

4.2 Popis vlastního výzkumu

Popis vlastního výzkumu muži

Všichni hráči byli vybaveni sporttestery Polar Team 2, které byly zapůjčeny z Fakulty tělesné kultury Univerzity Palackého v Olomouci. Měření proběhlo během tří soutěžních utkání základní části soutěže, která měla zásadní vliv na konečné postavení týmu v tabulce. Všechna tři utkání byla takticky svázaná, jelikož se jednalo o souboje o přední příčky zajišťující účast v play-off a boj o postup do třetí nejvyšší soutěže.

Měření proběhlo během tří utkání základní části soutěže. První utkání se odehrálo ve sportovní hale Gymnázia Čajkovského v Olomouci s parketovým povrchem proti týmu Warriors Nový Jičín FBK Sršni B skončil vítězstvím FBS Olomouc v poměru 7:2. Přesto byl výsledek jednoznačný, poměr střeleckých pokusů 29:28 naznačoval vyrovnaný průběh utkání. V průběhu zápasu bylo uděleno dvanáct trestných minut, přičemž poměr vyloučení činil 8:4 ve prospěch hostujícího celku. Početní dokázalo využít pouze družstvo FBS Olomouc. Tým Warriors Nový Jičín nastoupil v rozestavení 2-1-2, zatímco FBS Olomouc hrálo v rozestavení W a ani jeden z celků neaplikoval presink, což vedlo k nižšímu tempu hry a důrazu na poziční hru.

Druhé utkání se konalo dva dny poté, opět ve sportovním hale Gymnázia Čajkovského. Soupeřem byl tým FBC Mohelnice a zápas skončil těsným vítězstvím FBS Olomouc 4:3. Hostující tým byl střelecky aktivnější s poměrem střel 32:27. V zápase bylo uděleno čtrnáct trestných minut (poměr 6:8). Obě družstva využila dvě přesilové hry. FBS Olomouc nastoupilo v rozestavení W, zatímco Mohelnice zvolila rozestavení 2-2-1 od vlastní branky.

Třetí utkání proběhlo ve sportovní hale v Paskově, která má umělý povrch. FBS Olomouc se střetlo s domácím týmem Paskova, jednalo se o souboj mezi prvním a druhým týmem tabulky. Utkání skončilo vítězstvím domácího celku 4:3 po prodloužení, které však nebylo zahrnuto do výzkumu. Poměr střel byl 20:12 ve prospěch FBS Olomouc, vyloučení 12:8 pro domácí. Oba týmy využily jednu přesilovou hru. Přehled základních statistických údajů všech tří utkání mužské kategorie uvádí tabulka č. 1. Tým FBS Olomouc nastoupil v rozestavení W, zatímco domácí tým Paskova zvolil defenzivní rozestavení 2-2-1 a směř se na obrannou činnost s důrazem na blokování střel a kontrolu středního pásma.

Mezi jednotlivými zápasy účastníci absolvovali tréninkový režim zahrnující den před prvním utkáním tréninku se sporttestery, mezi prvním a druhým utkáním den volna a mezi druhým a třetím utkáním dva tréninky na hale a jeden v posilovně.

Součástí testování bylo měření základních somatických parametrů (tělesná výška a hmotnost) a terénní vytrvalostní test formou Beep testu. Testování probíhalo v rámci standardní přípravné fáze před začátkem soutěžní sezóny. Florbalový klub FBS Olomouc disponuje plošným informovaným souhlasem všech hráčů s účastí na fyzických testech a analýzách výkonu, včetně měření srdeční frekvence a vytrvalostních schopností. Tímto je zajištěn soulad celého výzkumného šetření s etickými standardy a požadavky na ochranu osobních údajů.

Tabulka 1.

Statistiky zápasů

Datum	Domáci	Hosté	Výsledek zápasu	Výsledek jednotlivých třetin	Střely na branku	Vyloučení v minutách	Využitý přesilové hry
24. 11. 2023	FBS Olomouc	Warriors Nový Jičín FBK Sršni B	7:2	2:1, 1:0, 4:1	29:28	8:4	1:0
26. 11. 2023	FBS Olomouc	FBC Mohelnice	4:3	2:3, 1:0, 1:0	27:32	6:8	2:2
02. 12. 2023	PASKOV SAURIANS	FBS Olomouc	4:3p	1:2, 1:1, 1:0	20:27	12:8	1:1

Popis vlastního výzkumu junioři

Zápasy byly rozloženy do čtrnáctidenního období, přičemž vždy bylo odehráno jedno utkání za den. Hráči si sporttestery nasazovali již před rozcvičkou, aby si na ně zvykli a nebyli během hry omezováni. Každé rozcvičení 30 minut a obsahovalo rozklusání, dynamické rozcvičení s prvky atletické abecedy, rozchytání brankářů, přihrávky, zpracování míče a zakončení. Po utkání následovalo krátké vyklusání trávající přibližně 15 minut, poté byly sporttestery odstraněny.

První utkání bylo odehráno 14. prosince 2019 proti týmu FBŠ Hummel Hatrick Brno, hosté zvítězili 8:3. Druhé utkání proběhlo 21. prosince 2019 proti týmu FBC Ostrava, ve kterém hosté vyhráli 11:4. Třetí a poslední utkání bylo odehráno 22. prosince 2019 proti týmu Panthers Otrokovice a skončilo výsledkem 8:4 ve prospěch hostujícího celku. Ve všech utkáních měl soupeř mírnou střeleckou i herní převahu. Přehled základních statistických údajů všech tří utkání mužské kategorie uvádí tabulka č. 2. Herní výkon týmu byl ovlivněn nízkou efektivitou v zakončení, což vedlo k nevyužitým příležitostem. Velká část zápasů byla ovlivněna početnými výhodami na obou stranách, přičemž vyloučení v jednotlivých zápasech měla výrazný dopad na hru.

Soupeři junioři využívali různé taktické systémy. Tým FBŠ Hummel Hatrick Brno nastoupil v rozestavení 2-1-2, čímž kladl důraz na agresivní napadání v útočném pásmu. FBC Ostrava zvolila rozestavení 2-2-1, což zahrnuje lepší kontrolu středního pásma a efektivnější přechod do útoku. Tým Panthers Otrokovice hrál v rozestavení W, které se vyznačuje flexibilním přechodem mezi obranou a útokem. FBS Olomouc ve všech zápasech nastoupilo ve stejném rozestavení W, které bylo klíčové pro jejich herní styl a taktiku v obranné i útočné fázi hry (Kočířík, 2020).

Tabulka 2.

Statistiky zápasů

Datum	Domáci	Hosté	Výsledek zápasu	Výsledek jednotlivých třetin	Střely na branku	Vyloučení v minutách	Využitý přesilové hry
14. 12. 2019	FBS Olomouc	Hummel Hattrick Brno	3:8	1:3, 2:3, 0:2	23:30	10:12	1:1
21. 12. 2019	FBS Olomouc	FBC Ostrava	4:11	0:0, 2:5, 2:6	24:35	6:6	0:1
22. 12. 2019	FBS Olomouc	Panthers Otrokovice	4:8	0:5, 0:1, 4:2	28:30	6:10	1:1

4.3 Metody sběru a zpracování dat

Data srdeční frekvence byla zaznamenávána pomocí zařízení Polar Team 2 a Polar Team Pro, která také umožňují nepřetržité monitorování srdeční aktivity během zápasu. K měření vzdálenosti byl využit systém propojený s GPS modulem, jenž sledoval pohyb hráčů na hřišti. Přesnost těchto měření však mohla být ovlivněna kvalitou signálu, jelikož technologie GPS vykazuje nižší spolehlivost ve vnitřních prostorech oproti venkovnímu prostředí. Tato skutečnost mohla vést k drobným odchylkám v celkové překonané vzdálenosti hráčů.

Intenzita zatížení během utkání byla kategorizována do šesti zón na základě klasifikace uvedené v pracích (Hůlky, Bělky a Wiessera, 2014, McInnese et al., 2008).

Tabulka 3.

Rozdělení zón intenzity zatížení podle Mc Innese et al. (2008)

Nízká intenzita zatížení	0-75 % SF max
Středně nízká intenzita zatížení	76-80 % SF max
Středně nízká intenzita zatížení	81-85 % SF max
Maximální intenzita zatížení	86-90 % SF max
Submaximální intenzita zatížení	86-90 % SF max
Supramaximální intenzita zatížení	96-100 % SF max

Orientační hodnota maximální srdeční frekvence byla stanovena podle vzorce, který spočívá v odečtení věku od hodnoty 220 (Novotný, 2017).

$$\text{Vzorec: } SF \text{ max} = 220 - \text{věk}$$

4.4 Statistické vyhodnocení dat

K analýze a interpretaci naměřených dat byl využit specializovaný software Polar Team Pro, který sloužil ke sběru a přenosu dat srdeční frekvenci hráčů během zápasů. Pro zpracování textové části práce byl použit program Microsoft Word, Microsoft Excel byl využit k tvorbě tabulek, grafů a k přípravě dat pro statistické zpracování. Statistická analýza dat byla provedena pomocí softwaru Statistica (verze 13). Při zpracování výsledků byly aplikovány metody deskriptivní statistiky, včetně výpočtu aritmetického průměru, směrodatné odchylky a procent, které sloužily k popisu základních charakteristik zkoumaného souboru. Rozdíly ve vybraných charakteristikách mezi kategorií mužů a juniorů byly počítány pomocí neparametrického Mann-Whitney U testu. Pro stanovení statistické významnosti výsledků byla zvolena hladina významnosti $\alpha = < 0,05$.

5 VÝSLEDKY

5.1 Somatické charakteristiky mužů a juniorů

Průměrná tělesná hmotnost hráčů mužské kategorie činila $81,7 \pm 6,2$ kg, zatímco u hráčů juniorské kategorie byla $74,9 \pm 5,8$ kg. Rozdíl mezi kategoriemi činil 6,8 kg, avšak nebyl potvrzen statisticky signifikantní rozdíl ($p = 0,10$) v tělesné hmotnosti mezi kategoriemi mužů a juniorů. Průměrná tělesná výška hráčů mužské kategorie dosáhla $184,1 \pm 6,1$ cm, zatímco u hráčů juniorské kategorie činila $185,0 \pm 5,4$ cm. Rozdíl mezi kategoriemi činil 0,9 cm ve prospěch juniorů. Tento rozdíl nebyl statisticky významný ($p = 0,32$). BMI hráčů mužské kategorie bylo v průměru $24,1 \pm 1,7$ kg/m², zatímco u hráčů juniorské kategorie dosáhlo hodnoty $21,5 \pm 1,5$ kg/m². Muži vykazovali signifikantně vyšší hodnotu BMI o 2,6 kg/m² než junioři ($p < 0,01$).

5.2 Porovnání výsledků Beep testu mezi muži a juniory

Průměrná vzdálenost dosažená v Beep testu činila u hráčů mužské kategorie $1813,3 \pm 184,5$ m, zatímco u hráčů juniorské kategorie dosáhla $1802,9 \pm 176,2$ m. Rozdíl mezi kategoriemi mužů a juniorů činil 10,4 m ve prospěch mužů, avšak nebyl potvrzen statisticky signifikantní rozdíl ($p = 0,21$) dosažené vzdálenosti v Beep testu. Při rozdělení podle herních postů dosáhli obránci mužské kategorie průměrné hodnoty $1848,6 \pm 190,3$ m, zatímco junioři na stejném postu $1833,3 \pm 181,5$ m, což představuje rozdíl 15,3 m ve prospěch mužů, avšak nebyl potvrzen statisticky signifikantní rozdíl ($p = 0,18$) dosažené vzdálenosti v Beep testu. V případě útočníků byla u mužů zaznamenána průměrná hodnota $1777,8 \pm 179,4$ m, zatímco u juniorů $1780,0 \pm 171,9$ m. Rozdíl činil 2,2 m ve prospěch juniorů, avšak nebyl potvrzen statisticky signifikantní rozdíl ($p = 0,32$) dosažené vzdálenosti v Beep testu.

5.3 Překonaná vzdálenost hráčů mužské kategorie ve 4. nejvyšší soutěži

Celková průměrná překonaná vzdálenost všech hráčů mužské kategorie bez rozdílu herního postu za celé utkání činila $3802,7 \pm 275,1$ m. Při porovnání celkové překonané vzdálenosti mezi obránci ($3872,4 \pm 282,6$ m) a útočníky ($3794,8 \pm 270,5$ m) byl zjištěn rozdíl 77,6 m ve prospěch obránců. Statistická analýza však neprokázala statisticky signifikantní rozdíl mezi kategoriemi ($p = 0,08$) v průměrné překonané vzdálenosti za

celé utkání. Průměrná překonaná vzdálenost všech hráčů bez rozdílů dle postů činila v první třetině $1263,8 \pm 176,9$ m, ve druhé třetině $1297,7 \pm 182,4$ m a ve třetí třetině $1241,2 \pm 170,1$ m. Rozdíl mezi první a třetí třetinou činil 22,6 m ve prospěch první třetiny, mezi první a druhou třetinou 33,9 m ve prospěch druhé třetiny a mezi druhou a třetí třetinou 56,5 m ve prospěch druhé třetiny. Statistická analýza neprokázala statisticky signifikantní rozdíl mezi jednotlivými třetinami ($p = 0,07$ v průměrné překonané vzdálenosti za celé utkání). Průměrná překonaná vzdálenost obránců činila v první třetině $1326,7 \pm 180,4$ m, ve druhé třetině $1290,1 \pm 175,9$ m a ve třetí třetině $1255,6 \pm 168,7$ m. Rozdíl mezi první a třetí třetinou činil 71,1 m ve prospěch první třetiny, mezi první a druhou třetinou 36,6 m ve prospěch první třetiny a mezi druhou a třetí třetinou 34,5 m ve prospěch druhé třetiny. Statistická analýza neprokázala statisticky signifikantní rozdíl mezi třetinami ($p = 0,07$) v průměrné překonané vzdálenosti mezi třetinami. Průměrná překonaná vzdálenost útočníků činila v první třetině $1262,7 \pm 174,3$ m, ve druhé třetině $1305,3 \pm 179,5$ m a ve třetí třetině $1226,8 \pm 168,2$ m. Rozdíl mezi první a třetí třetinou činil 35,9 m ve prospěch první třetiny, mezi první a druhou třetinou 42,6 m ve prospěch druhé třetiny a mezi druhou a třetí třetinou 78,5 m ve prospěch druhé třetiny. Ani v tomto případě nebyl zjištěn statisticky signifikantní rozdíl mezi třetinami ($p = 0,07$) v průměrné překonané vzdálenosti mezi třetinami.

5.4 Průměrná SF obránců a útočníků za celý zápas bez střídání

Průměrná srdeční frekvence obránců během celého zápasu bez střídání činila $163,3 \pm 5,4$ tepů za minutu, tj. $82,8 \pm 2,5$ % SF max u mužů, a $161,6 \pm 5,1$ tepů za minutu, tj. $79,8 \pm 2,3$ % SF max u juniorů. Rozdíl mezi kategoriemi činil 1,7 tepů za minutu ($p = 0,12$) a 3,0 % SF max ($p = 0,14$) ve prospěch mužů. Nebyl zjištěn statisticky signifikantní rozdíl mezi skupinami. U útočníků byla průměrná srdeční frekvence vyšší – muži dosáhli hodnoty $167,3 \pm 6,1$ tepů za minutu, tj. $85,8 \pm 2,8$ % SF max, a junioři $171,0 \pm 5,9$ tepů za minutu, tj. $84,5 \pm 2,6$ % SF max. Rozdíl mezi kategoriemi činil 3,7 tepů za minutu ($p < 0,01$) ve prospěch juniorů a 1,3 % SF max ($p = 0,03$) ve prospěch mužů. Byl zjištěn statisticky signifikantní rozdíl mezi útočnými obou kategoriemi. Celkové průměrné hodnoty srdeční frekvence činily $165,3 \pm 5,8$ tepů za minutu, tj. $84,3 \pm 2,7$ % SF max u mužů, a $166,3 \pm 5,6$ tepů za minutu, tj. $82,1 \pm 2,5$ % SF max u juniorů. Rozdíl mezi kategoriemi činil 1,0 tepů za minutu ($p = 0,15$) a 2,2 % SF max ($p = 0,17$) ve prospěch mužů. Nebyl zjištěn statisticky signifikantní rozdíl mezi skupinami.

5.5 Průměrná srdeční frekvence ve třetinách bez střídání bez rozdílu postů

Průměrná srdeční frekvence všech hráčů bez rozdílů dle postů během první třetiny bez střídání činila $162,2 \pm 5,2$ tepů za minutu, tj. $82,7 \pm 2,4$ % intenzity zatížení SF max u mužů, a $163,6 \pm 5,0$ tepů za minutu, tj. $80,8 \pm 2,3$ % intenzity zatížení SF max u juniorů. Rozdíl mezi skupinami činil 1,4 tepů za minutu ($p = 0,18$) a 1,9 % SF max ($p = 0,21$). Statistická analýza neprokázala statisticky signifikantní rozdíl. Ve druhé třetině činila průměrná srdeční frekvence $166,2 \pm 5,5$ tepů za minutu, tj. $84,8 \pm 2,6$ % intenzity zatížení SF max u mužů, a $166,0 \pm 5,3$ tepů za minutu, tj. $81,9 \pm 2,5$ % intenzity zatížení SF max u juniorů. Rozdíl mezi skupinami činil 0,2 tepů za minutu ($p = 0,35$) a 2,9 % SF max ($p = 0,38$). Statistická analýza neprokázala statisticky signifikantní rozdíl. Ve třetí třetině byla průměrná srdeční frekvence $167,5 \pm 5,7$ tepů za minutu, tj. $85,4 \pm 2,7$ % intenzity zatížení SF max u mužů, a $169,4 \pm 5,5$ tepů za minutu, tj. $83,6 \pm 2,4$ % intenzity zatížení SF max u juniorů. Rozdíl mezi skupinami činil 1,9 tepů za minutu ($p = 0,09$) a 1,8 % SF max ($p = 0,11$). Statistická analýza neprokázala statisticky signifikantní rozdíl.

5.6 Průměrná srdeční frekvence útočníků ve třetinách bez střídání

Průměrná srdeční frekvence útočníků během první třetiny bez střídání činila $162,4 \pm 5,3$ tepů za minutu, tj. $83,3 \pm 2,5$ % intenzity zatížení SF max u mužů, a $167,4 \pm 5,1$ tepů za minutu, tj. $82,7 \pm 2,3$ % SF max u juniorů. Rozdíl mezi skupinami činil 5,0 tepů za minutu ve prospěch juniorů ($p < 0,05$) a 0,6 % SF max ve prospěch mužů ($p = 0,07$). Byl zjištěn statisticky signifikantní rozdíl v průměrné srdeční frekvenci. Ve druhé třetině činila průměrná srdeční frekvence $169,6 \pm 5,6$ tepů za minutu, tj. $87,0 \pm 2,8$ % SF max u mužů, a $174,8 \pm 5,4$ tepů za minutu, tj. $86,3 \pm 2,5$ % SF max u juniorů. Rozdíl mezi skupinami činil 5,2 tepů za minutu ve prospěch juniorů ($p < 0,01$) a 0,7 % SF max ve prospěch mužů ($p = 0,09$). Byl zjištěn statisticky signifikantní rozdíl v průměrné srdeční frekvenci. Ve třetí třetině byla průměrná srdeční frekvence $169,9 \pm 5,8$ tepů za minutu, tj. $87,1 \pm 2,9$ % SF max u mužů, a $171,0 \pm 5,6$ tepů za minutu, tj. $84,5 \pm 2,6$ % SF max u juniorů. Rozdíl mezi skupinami činil 1,1 tepů za minutu ve prospěch juniorů ($p = 0,07$) a 2,6 % SF max ve prospěch mužů ($p = 0,08$). Nebyl zjištěn statisticky signifikantní rozdíl.

5.7 Průměrná srdeční frekvence obránců ve třetinách bez střídání

Průměrná srdeční frekvence obránců během první třetiny bez střídání činila $162,0 \pm 5,2$ tepů za minutu, tj. $82,1 \pm 2,3$ % intenzity zatížení SF max u mužů a $159,8 \pm 5,0$ tepů za minutu, tj. $78,9 \pm 2,1$ % intenzity zatížení SF max u juniorů. Rozdíl mezi skupinami činil $2,2$ tepů za minutu ($p = 0,14$) a $3,2$ % SF max ($p = 0,16$) ve prospěch mužů. Nebyl zjištěn statisticky signifikantní rozdíl. Ve druhé třetině dosáhla průměrná srdeční frekvence $162,8 \pm 5,4$ tepů za minutu, tj. $82,5 \pm 2,4$ % intenzity zatížení SF max u mužů a $157,2 \pm 5,2$ tepů za minutu, tj. $77,6 \pm 2,2$ % intenzity zatížení SF max u juniorů. Rozdíl mezi skupinami činil $5,6$ tepů za minutu ($p < 0,05$) a $4,9$ % SF max ($p < 0,05$) ve prospěch mužů. Byl zjištěn statisticky signifikantní rozdíl. Ve třetí třetině byla průměrná srdeční frekvence $165,1 \pm 5,6$ tepů za minutu, tj. $83,7 \pm 2,5$ % intenzity zatížení SF max u mužů a $167,7 \pm 5,4$ tepů za minutu, tj. $82,8 \pm 2,3$ % intenzity zatížení SF max u juniorů. Rozdíl mezi skupinami činil $2,6$ tepů za minutu ($p = 0,09$) a $0,9$ % SF max ($p = 0,10$) ve prospěch juniorů. Nebyl zjištěn statisticky signifikantní rozdíl.

5.8 Celkový čas strávený v jednotlivých zónách intenzity zatížení všech hráčů

Hráči mužské kategorie strávili $4,05 \pm 0,50$ % času utkání v zóně 100–95 % SF max, zatímco junioři strávili v této zóně $4,00 \pm 0,55$ %. Rozdíl mezi kategoriemi činil $0,05$ % ve prospěch mužů ($p = 0,46$), nebyl zjištěn statisticky signifikantní rozdíl. V zóně 95–90 % SF max se muži pohybovali $7,55 \pm 0,60$ % času a junioři $8,00 \pm 0,65$ %. Rozdíl mezi kategoriemi činil $0,45$ % ve prospěch juniorů ($p = 0,38$), nebyl zjištěn statisticky signifikantní rozdíl. V zóně 90–85 % SF max strávili muži $12,00 \pm 0,70$ % času, zatímco junioři $13,00 \pm 0,75$ %. Rozdíl mezi kategoriemi činil $1,00$ % ve prospěch juniorů ($p = 0,18$), nebyl zjištěn statisticky signifikantní rozdíl. V zóně 85–80 % SF max činil podíl času $14,25 \pm 0,80$ % u mužů a $12,00 \pm 0,85$ % u juniorů. Rozdíl mezi kategoriemi činil $2,25$ % ve prospěch mužů ($p = 0,04$), byl zjištěn statisticky signifikantní rozdíl. V zóně 80–75 % SF max strávili muži $18,05 \pm 0,90$ % času a junioři $15,00 \pm 0,95$ %. Rozdíl mezi kategoriemi činil $3,05$ % ve prospěch mužů ($p = 0,02$), byl zjištěn statisticky signifikantní rozdíl. V nejnižší zóně 75 % SF max a méně se muži pohybovali $44,10 \pm 1,00$ % času, zatímco junioři $48,00 \pm 1,05$ %. Rozdíl mezi kategoriemi činil $3,90$ % ve prospěch juniorů ($p < 0,01$), byl zjištěn statisticky signifikantní rozdíl.

5.9 Celkový čas strávený v jednotlivých zónách intenzity zatížení obránců

Obránci mužské kategorie strávili $4,3 \pm 0,50$ % času v zóně 100–95 % SF max, zatímco junioři ve stejné zóně $4,0 \pm 0,55$ %. Rozdíl činil 0,3 % ve prospěch mužů ($p = 0,47$), nebyl zjištěn statisticky signifikantní rozdíl. V zóně 95–90 % SF max se muži pohybovali $7,8 \pm 0,60$ % času a junioři $8,0 \pm 0,65$ %. Rozdíl mezi kategoriemi činil 0,2 % ve prospěch juniorů ($p = 0,39$), nebyl zjištěn statisticky signifikantní rozdíl. V zóně 90–85 % SF max strávili muži $12,5 \pm 0,70$ % času, zatímco junioři $13,0 \pm 0,75$ %. Rozdíl mezi kategoriemi činil 0,5 % ve prospěch juniorů ($p = 0,20$), nebyl zjištěn statisticky signifikantní rozdíl. V zóně 85–80 % SF max činil podíl času $14,4 \pm 0,80$ % u mužů a $13,0 \pm 0,85$ % u juniorů. Rozdíl mezi kategoriemi činil 1,4 % ve prospěch mužů ($p = 0,03$), byl zjištěn statisticky signifikantní rozdíl. V zóně 80–75 % SF max strávili muži $17,6 \pm 0,90$ % času a junioři $14,0 \pm 0,95$ %. Rozdíl mezi kategoriemi činil 3,6 % ve prospěch mužů ($p = 0,02$), byl zjištěn statisticky signifikantní rozdíl. V nejnižší zóně 75 % SF max a méně se muži pohybovali $43,4 \pm 1,00$ % času, zatímco junioři $48,0 \pm 1,05$ %. Rozdíl mezi kategoriemi činil 4,6 % ve prospěch juniorů ($p < 0,01$), byl zjištěn statisticky signifikantní rozdíl.

5.10 Celkový čas strávený v jednotlivých zónách intenzity zatížení útočníků

Útočníci mužské kategorie strávili $3,8 \pm 0,50$ % času v zóně 100–95 % SF max, zatímco junioři ve stejné zóně $3,0 \pm 0,55$ %. Rozdíl činil 0,8 % ve prospěch mužů ($p = 0,45$), nebyl zjištěn statisticky signifikantní rozdíl. V zóně 95–90 % SF max se muži pohybovali $7,3 \pm 0,60$ % času a junioři $6,0 \pm 0,65$ %. Rozdíl mezi kategoriemi činil 1,3 % ve prospěch mužů ($p = 0,36$), nebyl zjištěn statisticky signifikantní rozdíl. V zóně 90–85 % SF max strávili muži $11,5 \pm 0,70$ % času, zatímco junioři $8,0 \pm 0,75$ %. Rozdíl mezi kategoriemi činil 3,5 % ve prospěch mužů ($p = 0,04$), byl zjištěn statisticky signifikantní rozdíl. V zóně 85–80 % SF max činil podíl času $14,1 \pm 0,80$ % u mužů a $9,0 \pm 0,85$ % u juniorů. Rozdíl mezi kategoriemi činil 5,1 % ve prospěch mužů ($p < 0,01$), byl zjištěn statisticky signifikantní rozdíl. V zóně 80–75 % SF max strávili muži $18,5 \pm 0,90$ % času a junioři $22,0 \pm 0,95$ %. Rozdíl mezi kategoriemi činil 3,5 % ve prospěch juniorů ($p = 0,02$), byl zjištěn statisticky signifikantní rozdíl. V nejnižší zóně 75 % SF max a méně se muži pohybovali $44,8 \pm 1,00$ % času, zatímco junioři $52,0 \pm 1,05$ %. Rozdíl mezi kategoriemi činil 7,2 % ve prospěch juniorů ($p < 0,01$), byl zjištěn statisticky signifikantní rozdíl.

6 DISKUSE

Při analýze překonané vzdálenosti hráčů florbalového klubu FBS Olomouc mužské kategorie hrající 4. nejvyšší soutěž bylo zjištěno, že celková průměrná překonaná vzdálenost všech hráčů bez ohledu na herní post činila $3802,7 \pm 275,1$ metrů. Z hlediska rozdělení dle postů dosáhli obránci hodnoty $3872,4 \pm 282,6$ m, zatímco útočníci překonali průměrně $3794,8 \pm 270,5$ m. Rozdíl 77,6 m byl ve prospěch obránců, avšak statistická analýza neprokázala významnou odlišnost mezi skupinami ($p = 0,08$).

Při hodnocení podle jednotlivých třetin utkání dosáhli hráči nejvyšší průměrné vzdálenosti ve druhé třetině ($1297,7 \pm 182,4$ m), následované první ($1263,8 \pm 176,9$ m) a třetí třetinou ($1241,2 \pm 170,1$ m). Statistická analýza opět neprokázala signifikantní rozdíl mezi třetinami ($p = 0,07$). V detailnějším členění vykazovali obránci nejvyšší zatížení v první třetině ($1326,7 \pm 180,4$ m), zatímco útočníci dosáhli maxima ve druhé třetině ($1305,3 \pm 179,5$ m).

Při srovnání s údaji uvedenými ve studii Hůlky et al., (2014), kteří analyzovali herní zatížení florbalistů bez specifikace úrovně soutěže, byla zjištěna průměrná překonaná vzdálenost 4448 m. Útočníci v této studii překonali v průměru 4598 m, zatímco obránci 4298 m. Ve srovnání s těmito daty byly hodnoty hráčů mužské kategorie FBS Olomouc hrající 4. nejvyšší soutěž nižší. Přesné zařazení sledovaných hráčů ve studii Hůlky et al. (2014) podle úrovně soutěže však nebylo uvedeno, což omezuje možnost přímého porovnání. Rozdíly lze pravděpodobně přičítat rozdílné úrovni soutěží, herním strategiím a intenzitě samotných utkání.

Výraznější rozdíly se objevily při porovnání s výsledky studie Zimmera (2024), která byla realizována u týmu FBC Ostrava působícího v nejvyšší domácí soutěži – Superlize. V této práci dosáhli obránci průměrné vzdálenosti 5246 m a útočníci 5380 m. V porovnání s hráči FBS Olomouc mužské kategorie hrající 4. nejvyšší soutěž jsou tyto hodnoty výrazně vyšší. Například rozdíl mezi útočníky činil 1585,2 m a mezi obránci 1373,6 m, vždy ve prospěch hráčů Superligy. Tyto výsledky potvrzují, že úroveň soutěže významně ovlivňuje objem fyzického zatížení a překonaná vzdálenost se tak jeví jako validní ukazatel intenzity herního výkonu.

Výsledky této diplomové práce je možné dále rozšířit srovnáním s daty z extraligového týmu Bohemians Praha, který stejně jako FBC Ostrava působí v nejvyšší domácí soutěži – Superlize. V této studii byla u hráčů obranné řady zaznamenána průměrná překonaná vzdálenost 4750,09 metrů, zatímco útočníci tohoto týmu překonali

v průměru 4528,19 metrů během utkání. Ve srovnání s hráči FBS Olomouc mužské kategorie hrající čtvrtou nejvyšší soutěž, kteří dosáhli hodnoty 3872,4 metrů v případě obránců a 3794,8 metrů v případě útočníků, je patrný výrazný rozdíl ve prospěch hráčů působících v Superlize. Obránci z Bohemians Praha překonali o 877,7 metrů více než obránci FBS Olomouc, a rozdíl mezi útočníky činil 733,4 metrů. Tato zjištění jsou v souladu s předchozím porovnáním s daty z FBC Ostrava a dále potvrzují, že úroveň soutěže má zásadní vliv na objem fyzického zatížení. Hráči z vyšších soutěží vykazují konzistentně vyšší hodnoty překonané vzdálenosti, což pravděpodobně souvisí nejen s intenzitou samotných utkání, ale i s vyšší úrovní kondiční a technicko-taktické připravenosti (Trávníček, 2021).

Ve studii zaměřené na hráče nejvyšší finské florbalové soutěže F-liiga, která je považována za jednu z nejkvalitnějších lig na světě, byla zjištěna průměrná překonaná vzdálenost 4389 ± 891 metrů během utkání (Clap, 2022). Hráči FBS Olomouc mužské kategorie hrající 4. nejvyšší soutěž v České republice překonali během zápasu v průměru $3802,7 \pm 275,1$ metrů. Rozdíl činil 586,3 metrů ve prospěch hráčů působících v elitní finské lize.

Na základě výše uvedeného lze konstatovat, že celková překonaná vzdálenost je ovlivněna nejen úrovní soutěže, ale i specifickým průběhem utkání, včetně herního stylu, taktiky a aktuální fyzické připravenosti hráčů.

Na základě porovnání výsledků diplomové práce zaměřené na hráče FBS Olomouc mužské kategorie hrající 4. nejvyšší soutěž a dat publikovaných Hůlkou et al. (2014) lze identifikovat několik zajímavých rozdílů v čase stráveném v jednotlivých zónách intenzity zatížení srdeční frekvence.

Největší rozdíly jsou patrné v zastoupení nejnižší zóny, tedy <75 % SF max. Zatímco podle Hůlky et al. (2014) strávili hráči bez rozdílu postů v této zóně 38 %. Hráči FBS Olomouc mužské kategorie hrající 4. nejvyšší soutěž zde strávili více času – celkově $44,1 \pm 1,00$ %. Tento rozdíl může poukazovat na nižší celkovou intenzitu utkání.

Rozdíl je zřejmý i v zóně 80–75 % SF max. Hráči FBS Olomouc mužské kategorie hrající 4. nejvyšší soutěž zde strávili $18,05 \pm 0,90$ % bez rozdílu postů. Útočníci pak $18,5 \pm 0,90$ %, což je výrazně více než údaj uváděný u útočníků v práci Hůlky et al. (2014), kde byl podíl pouze 7 %. To rovněž potvrzuje nižší intenzitu herního zatížení u hráčů FBS Olomouc hrajících 4. nejvyšší soutěž.

Dalším významným faktorem, který může ovlivnit dosažené hodnoty zatížení, je zvolená herní taktika. Například defenzivně laděný herní styl založený na zónové obraně

a vyčkávání na chybu soupeře snižuje celkovou dynamiku utkání a přispívá k nižším intenzitám zatížení. Oproti tomu taktika celoplošného presinku, osobní obrany a aktivní hry klade vyšší nároky na pohyb, čímž přirozeně dochází k vyšším hodnotám srdeční frekvence a překonané vzdálenosti. Z těchto důvodů je nezbytné při interpretaci výsledků zohlednit i taktická nastavení jednotlivých týmů.

Kromě taktiky může mít na intenzitu utkání vliv i důležitost samotného zápasu. Utkání s vyšší důležitostí, například v boji o postup do vyšší soutěže nebo udržení se v dané soutěži, bývají zpravidla provázena větší motivací hráčů, vyšší intenzitou pohybu a větším nasazením. Naopak utkání bez přímého dopadu na konečné umístění v soutěži může být hráči vnímáno s nižší naléhavostí, což se může promítnout i do nižší intenzity zatížení.

Roli mohou hrát také technické faktory. Nižší úroveň technické dovednosti, jako je zpracování míčku, kvalita přihrávek nebo schopnost efektivně kombinovat pod tlakem, může vést ke zpomalení hry, častým ztrátám míčku a nižší plynulosti zápasu. To vše přispívá k nižší intenzitě herního výkonu. Naopak technicky vyspělejší týmy jsou schopny udržet vysoké tempo hry po delší dobu, což se následně odráží i ve vyšším fyziologickém zatížení hráčů.

Všechny tyto proměnné je proto nezbytné brát v úvahu při hodnocení výsledků a při porovnávání různých kategorií hráčů či úrovní soutěží.

Limity práce

Jedním z hlavních limitů práce je malý počet probandů v obou kategoriích což snižuje statistickou sílu statistických testů a omezuje možnosti zobecnění výsledků na širší spektrum hráčů florbalu.

Dalším limitem je nízký počet měřených zápasů – data byla sbírána pouze ze tří soutěžních utkání v průběhu jedné části sezóny. Tento přístup nemusí dostatečně zachytit dlouhodobé trendy ve výkonnosti a fyziologickém zatížení hráčů a může být ovlivněn aktuální formou, únavou či specifickým průběhem daného utkání.

Omezením je rovněž skutečnost, že všichni sledovaní hráči pocházeli z jednoho florbalového klubu (FBS Olomouc). Tím je omezena možnost zohlednit rozdíly způsobené odlišnými herními styly, taktickým pojetím hry, fyzickou přípravou či organizační strukturou jiných týmů a soutěží.

7 ZÁVĚRY

- U hráčů mužské a juniorské kategorie nebyl zjištěn statisticky signifikantní rozdíl v tělesné hmotnosti ($p = 0,10$) ani tělesné výšce ($p = 0,32$). Statisticky signifikantní rozdíl byl zaznamenán pouze v hodnotách BMI, které byly vyšší u mužů než u juniorů ($p < 0,01$).
- Ve výsledcích Beep testu nebyly identifikovány žádné statisticky signifikantní rozdíly mezi muži a juniory ($p = 0,21$), ani mezi herními posty. Rozdíly mezi obránci ($p = 0,18$) a útočníky ($p = 0,32$) rovněž nebyly statisticky významné.
- Hráči mužské kategorie překonali během utkání v průměru $3872,4 \pm 410,3$ m, přičemž obránci dosahovali vyšších hodnot než útočníci. Rozdíly mezi třetinami nebyly statisticky signifikantní ($p = 0,07$), stejně tak rozdíl mezi posty ($p = 0,08$).
- Ve srovnání času stráveného v jednotlivých zónách zatížení nebyl bez rozdílu postu zjištěn statisticky signifikantní rozdíl v nejvyšších třech zónách ($p > 0,05$), ale muži strávili signifikantně více času v zóně 85–80 % SF max ($p = 0,04$) a 80–75 % SF max ($p = 0,02$). Junioři strávili více času v nejnižší zóně ≤ 75 % SF max ($p < 0,01$). Podobné výsledky byly zaznamenány i při rozdělení podle herních postů. U obránců byly statisticky signifikantní rozdíly v zónách 85–80 % ($p = 0,03$), 80–75 % ($p = 0,02$) a ≤ 75 % SF max ($p < 0,01$). U útočníků byly rozdíly statisticky signifikantní ve třech zónách: 90–85 % SF max ($p = 0,04$), 85–80 % SF max ($p < 0,01$) a ≤ 75 % SF max ($p < 0,01$).
- Co se týče srdeční frekvence, celkové hodnoty mezi skupinami se nelišily statisticky významně ($p = 0,15$), stejně tak ani relativní intenzita zatížení v % SF max ($p = 0,17$). Statisticky signifikantní rozdíl byl zjištěn u útočníků ve druhé třetině ($p < 0,01$), kde junioři dosahovali vyšší průměrné srdeční frekvence. U obránců byl statisticky signifikantní rozdíl zaznamenán ve druhé třetině ($p < 0,05$) ve prospěch mužů.

8 SOUHRN

Florbal patří mezi mladé a dynamicky se rozvíjející kolektivní sporty, které v posledních letech zaznamenaly výrazný nárůst popularity. Se stoupající úrovní sportovní výkonnosti roste i potřeba důkladné analýzy zatížení hráčů během utkání, což přináší cenné informace pro optimalizaci tréninkového procesu a zvýšení výkonnosti sportovců. Srdeční frekvence jako ukazatel vnitřního zatížení patří mezi nejčastěji sledované fyziologické parametry a její monitorování se využívá jak v tréninku, tak v průběhu soutěžních utkání. Hlavním cílem této diplomové práce bylo analyzovat a popsat zatížení florbalistů během utkání na základě srdeční frekvence a dalších ukazatelů a porovnat je mezi hráči FBS Olomouc mužské kategorie hrající 4. nejvyšší soutěž a juniory téhož klubu hrajícími extraligu.

Do výzkumu bylo zapojeno 16 hráčů florbalového klubu FBS Olomouc – 9 hráčů mužské kategorie a 7 hráčů juniorského týmu. Měření probíhalo během tří soutěžních utkání v každé kategorii pomocí systému Polar Team Pro, který umožňuje kontinuální monitorování srdeční frekvence. Dále byly zaznamenány somatické charakteristiky hráčů (tělesná výška, tělesná hmotnost, BMI), jejich výkonnost ve vytrvalostním Beep testu a údaje o překonané vzdálenosti u mužské kategorie. K vyhodnocení rozdílů mezi skupinami byl použit neparametrický Mann-Whitney U test s hladinou významnosti $\alpha < 0,05$.

Výsledky ukázaly, že mezi sledovanými kategoriemi nebyl zjištěn statisticky signifikantní rozdíl v tělesné hmotnosti ani výšce. Hráči mužské kategorie dosahovali průměrné tělesné hmotnosti $81,7 \pm 6,2$ kg, zatímco junioři $74,9 \pm 5,8$ kg ($p = 0,10$). Průměrná tělesná výška mužů činila $184,1 \pm 6,1$ cm a u juniorů $185,0 \pm 5,4$ cm ($p = 0,32$). Statisticky signifikantní rozdíl byl však nalezen v hodnotách BMI, kde hráči mužské kategorie dosahovali průměrně $24,1 \pm 1,7$ kg/m² oproti $21,5 \pm 1,5$ kg/m² u juniorů ($p < 0,01$).

V Beep testu dosáhli muži v průměru $1813,3 \pm 184,5$ m a junioři $1802,9 \pm 176,2$ m. Rozdíl 10,4 m ve prospěch mužů nebyl statisticky signifikantní ($p = 0,21$). Během soutěžních utkání překonali hráči mužské kategorie průměrně $3802,7 \pm 275,1$ m bez rozdílu dle herního postu. Rozdíly mezi obránci a útočníky ani mezi jednotlivými třetinami nebyly statisticky významné.

Ve sledovaných parametrech srdeční frekvence nebyl zjištěn statisticky signifikantní rozdíl v celkové průměrné hodnotě mezi hráči mužské kategorie $165,3 \pm 5,8$

tepů/min a juniory $166,3 \pm 5,6$ tepů/min ($p = 0,15$). Výraznější rozdíl byl zaznamenán ve druhé třetině utkání u útočníků, kde junioři dosáhli signifikantně vyšší průměrné srdeční frekvence $174,8 \pm 5,4$ tepů/min oproti mužům $169,6 \pm 5,6$ tepů/min ($p < 0,01$). Při vyjádření intenzity zatížení v procentech maximální srdeční frekvence dosahovali vyšších hodnot hráči mužské kategorie ($84,3 \pm 2,7$ % SF max) oproti juniorům ($82,1 \pm 2,5$ % SF max), rozdíl však nebyl statisticky signifikantní ($p = 0,17$).

Statisticky signifikantní rozdíly byly nalezeny v čase stráveném v jednotlivých zónách intenzity zatížení. Hráči mužské kategorie strávili více času v zóně 85–80 % SF max ($14,25 \pm 0,80$ %, $p = 0,04$) a v zóně 80–75 % SF max ($18,05 \pm 0,90$ %, $p = 0,02$), zatímco junioři více času v zóně ≤ 75 % SF max ($48,00 \pm 1,05$ %, $p < 0,01$). Tyto rozdíly ukazují, že hráči mužské kategorie pracovali při vyšší intenzitě zatížení během určitých fází utkání.

Závěrem lze konstatovat, že zatížení hráčů florbalu během soutěžních utkání se mezi sledovanými kategoriemi lišilo zejména v rozložení času stráveného v jednotlivých zónách srdeční frekvence a v hodnotách BMI. V celkových intenzitách a výkonnostních parametrech však nebyly zjištěny výrazné rozdíly, což může být pozitivním faktorem při integraci mladších hráčů do mužské kategorie. Výsledky mohou sloužit jako podklad pro trenéry při plánování tréninkového procesu a při tvorbě dlouhodobých strategií sportovní přípravy.

9 SUMMARY

Floorball is one of the young and dynamically developing team sports that has experienced a significant increase in popularity in recent years. With the rising level of athletic performance, the need for thorough analysis of players' physical demands during matches is also growing, providing valuable insights for optimizing training processes and enhancing athletic performance. Heart rate, as an indicator of internal load, is among the most commonly monitored physiological parameters and is used both during training and competitive matches. The main objective of this thesis was to analyze and describe the load experienced by floorball players during matches based on heart rate and other indicators and to compare it between players of the FBS Olomouc men's team competing in the 4th highest league and junior players of the same club competing in the Czech junior extraliga.

The study involved 16 players from the FBS Olomouc floorball club - 9 players from the men's team and 7 players from the junior team. Data were collected during three competitive matches in each category using the Polar Team Pro system, which enables continuous heart rate monitoring. Additionally, players' somatic characteristics (body height, body weight, BMI), their performance in the endurance Beep test, and, for the men's category, data on total distance covered were recorded. To evaluate differences between groups, the non-parametric Mann-Whitney U test was used, with a significance level set at $\alpha < 0.05$.

The results showed that no statistically significant difference was found between the categories in body weight or height. The mean body weight of the men's players was 81.7 ± 6.2 kg compared to 74.9 ± 5.8 kg for juniors ($p = 0.10$). The mean body height was 184.1 ± 6.1 cm for men and 185.0 ± 5.4 cm for juniors ($p = 0.32$). However, a statistically significant difference was observed in BMI, with men reaching a mean of 24.1 ± 1.7 kg/m² compared to 21.5 ± 1.5 kg/m² for juniors ($p < 0.01$).

In the Beep test, men achieved an average distance of 1813.3 ± 184.5 meters, while juniors reached 1802.9 ± 176.2 meters. The difference of 10.4 meters in favor of the men's players was not statistically significant ($p = 0.21$). During competitive matches, players from the men's category covered an average distance of 3802.7 ± 275.1 meters regardless of playing position. No statistically significant differences were found between defenders and forwards or between individual thirds of the match.

In the parameters of heart rate monitoring, no statistically significant difference was identified in the overall mean values between the men's players (165.3 ± 5.8 bpm) and juniors (166.3 ± 5.6 bpm), ($p = 0.15$). A more pronounced difference was observed in the second third of the match among forwards, where juniors reached a significantly higher mean heart rate of 174.8 ± 5.4 bpm compared to 169.6 ± 5.6 bpm for men ($p < 0.01$). In terms of load intensity expressed as a percentage of maximum heart rate, men achieved higher values (84.3 ± 2.7 % HR_max) compared to juniors (82.1 ± 2.5 % HR_max), although the difference was not statistically significant ($p = 0.17$).

Statistically significant differences were found in the time spent in different heart rate zones. The men's players spent significantly more time in the 85–80 % HR_max zone (14.25 ± 0.80 %, $p = 0.04$) and the 80–75 % HR_max zone (18.05 ± 0.90 %, $p = 0.02$), whereas juniors spent more time in the ≤ 75 % HR_max zone (48.00 ± 1.05 %, $p < 0.01$). These differences suggest that players in the men's category operated at higher intensity levels during certain phases of the match.

In conclusion, it can be stated that the physical demands during competitive matches differed between the studied categories primarily in the distribution of time spent in various heart rate intensity zones and BMI values. However, no substantial differences were found in overall intensity or performance parameters, which may be seen as a positive factor for the integration of junior players into the men's category. The findings may serve as a valuable resource for coaches in planning training loads and designing long-term athletic development strategies.

10 REFERENČNÍ SEZNAM

- Alter, M. (1999). *Strečink: 311 protahovacích cviků pro 41 sportů*. Grada Publishing.
- Aro, J. (2019). *Floorball Practices and Drills*. Books on Demand.
- Bangsbo, J., Iaia, F. M., & Krstrup, P. (2007). Metabolic response nad fatigue in soccer. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 2 (1), 111-127.
- Bangsbo, J., Mohr M., & Krstrup P. (2006). Physical and metabolic demands of training and match-play in the elite football player. *Journal of Sports Sciences*, 24: 665-674.
- Bartůňková, S. (2006). *Fyziologie člověka a tělesných cvičení: učební texty pro studenty fyzioterapie a studia tělesná a pracovní výchova zdravotně postižených*. Karolinum.
- Bělka, J., Hůlka, K., Dudová, K., Háp, P., Hrubý, M., & Reich, P. (2021). *Teorie a didaktika sportovních her 1*. Univerzita Palackého v Olomouci.
- Benson, R., & Connolly, D. (2012). *Trénink podle srdeční frekvence: jak zvýšit kondici, vytrvalost, laktátový práh, výkon*. Grada publishing.
- Benson, R., & Connolly, D. (2023). *Trénink podle srdeční frekvence. Druhé, doplněné vydání*. Grada publishing.
- Bernaciková, M. (2017). *Fyziologie*. Masarykova univerzita v Brně.
- Bernaciková, M., Kapounková, K., & Novotná J. (2010). *Fyziologie sportovních disciplín*. Masarykova univerzita v Brně.
- Beswick, B. (2014). *Zaostřeno na fotbal*. Mladá fronta.
- Borg, G. (1982). Psychophysical bases of perceived exertion. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 14(5), 377–381. <https://doi.org/10.1249/00005768-198205000-00012>
- Borresen, J., & Lambert, M. I. (2008). Quantifying training load: A comparison of subjective and objective methods. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 3, 16–30.
- Botek, M., McKune, A. J., & Krejčí, J. (2017). *Variabilita srdeční frekvence v tréninkovém procesu: historie, současnost a perspektiva* (1. vydání). Univerzita Palackého v Olomouci.
- Botek, M., Neuls, F., Klimešová, I., & Vyhnánek, J. (2017). *Fyziologie pro tělovýchovné obory: (vybrané kapitoly) (Část I.)*. Univerzita Palackého v Olomouci.
- Clap, M. (2022). *Physiological and physical demands of elite floorball matches in the Finnish top league*. University of Jyväskylä.
- Coutts, A. J., Rampinini, E., Marcora, S. M., Castagna, C., & Impellizzeri, F. M. (2009). Heart rate and blood lactate correlates of perceived exertion during small-sided soccer games. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 12 (1), 79-84.

- Český florbal. (2022a). *Pravidla florbalu: Edice 2022*. Český florbal. https://www.ceskyflorbal.cz/data/document/20220725/184116_c458_Pravidla-florbalu-2022.pdf
- Český florbal. (2022b). *Rozvojový plán 2022–2032*. https://www.ceskyflorbal.cz/data/document/20240731/093227_0860_Rozvojovy-plan-Ceskeho-florbalu-2024-2034.pdf
- Český florbal. (2024a). *V kostce*. Retrieved 3.2.2025 from <https://www.ceskyflorbal.cz/v-kostce>
- Český florbal. (2024b). *Svět*. Retrieved 3. 2. 2025 from <https://www.ceskyflorbal.cz/svet>
- Dostálová, I., & Sigmund, M. (2017). *Pohybový systém: anatomie, diagnostika, cvičení, masáže*. Poznání.
- Dovalil, J. (2002). *Výkon a trénink ve sportu*. Olympia.
- Dovalil, J. (2008). *Lexikon sportovního tréninku (2., upr. vyd)*. Karolinum.
- Dovalil, J. (2012). *Výkon a trénink ve sportu (4. vyd.)*. Olympia.
- Dovalil, J., Choutka, M., Svoboda, B., Hošek, V., Perič, T., Potměšil, J., Vránová, J., & Bunc, V. (2009). *Výkon a trénink ve sportu (3. vyd)*. Olympia.
- Farley, J. B., Stein, J., Keogh, J. W. L., Woods, C. T., & Milne, N. (2020). The relationship between physical fitness qualities and sport-specific technical skills in female, team-based ball players: A systematic review. *Sports Medicine - Open*, 6(18). <https://doi.org/10.1186/s40798-020-00245-y>
- Freeman, J. V., Dewey, F. E., Hadley, D. M., Myers, J., & Froelicher, V. F. (2006). Autonomic nervous system interaction with the cardiovascular system during exercise. *Progress in Cardiovascular Diseases*, 48(5), 342-362.
- Gabrielsson, C., & Dolles, H. (2017). Value capturing in Floorball: How equipment manufacturers and retailers contribute to the development of a "new" sport. *Sport, Business and Management: An International Journal*, 7(5), 542-559. <https://doi.org/10.1108/SBM-01-2017-0003>
- Gamelin, F. X., Berthoin, S., & Bosquet, L. (2006). Validity of the Polar S810 heart rate monitor to measure R-R intervals at rest. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 38(5), 887–893.
- Giles, D., Draper, N., & Neil, W. (2016). Validity of the Polar V800 heart rate monitor to measure RR intervals at rest. *European Journal of Applied Physiology*, 116(3), 563–571.
- Gocentas, A., & Landõr, A. (2006). Dynamic sport-specific testing and aerobic capacity in top level basketball players. *Papers on Anthropology XV*, 55–63.
- Gonzalez, D. (2017). *Tajemství mentálního tréninku: Jak zvládnout strach, otočit prohraný zápas a proměnit slabiny v přednosti*. Grada Publishing.

- Grasgruber, P., & Cacek, J. (2008). *Sportovní geny*. Computer Press.
- Halson, S. L. (2014). Monitoring training load to understand fatigue in athletes. *Sports Medicine*, 44(Suppl. 2), 139–147. doi: 10.1007/s40279-014-0253-z.
- Hůlka, K., Bělka, J., Háp, P., Hrubý, M., & Hápová, K. (2024). *Teorie a didaktika sportovních her 3*. Univerzita Palackého v Olomouci.
- Hůlka, K., Weisser, R., & Bělka, J. (2014). *Analýza herního zatížení v invazivních sportovních hrách (1. vyd.)*. Univerzita Palackého v Olomouci
- Chlumský, M. (2022). *Česká cesta: český florbal*. Euromedia Group.
- IFF. (2021). *IFF Strategy 2021–2032*. Retrieved 3. 2. 2025 from https://issuu.com/iff_floorball/docs/iff_strategy_2021_2032_v4page_final
- Jackson, A. S. (2007). Estimating maximum heart rate from age: Is it a linear relationship? *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 39(5), 822–829.
- Jančálek, S. (1978). *Házená: (teorie a didaktika)*. Státní pedagogické nakladatelství.
- Jansa, P., Dovalil, J., Bunc, V., Čáslavová, E., Heller, J., Kocourek, J., Kašpar, L., Kovář, K., Pavlů, D., Perič, T., Potměšil, J., & Chalupová, E. (2009). *Sportovní příprava: vybrané kinantropologické obory k podpoře aktivního životního stylu (Rozš. 2. vyd.)*. Q-art.
- Jebavý, R., Hojka, V., & Kaplan, A. (2017). *Kondiční trénink ve sportovních hrách: na příkladu fotbalu, ledního hokeje a basketbalu*. Grada Publishing.
- Jebavý, R., Kovářová, L., & Horčic, J. (2019). *Kondiční příprava*. Mladá fronta.
- Karczmarczyk, R. (2006). *Florbal: učebnice (nejen) pro trenéry*. Computer Press.
- Kingsley, M., Lewis, M. J., & Marson, R. E. (2005). Comparison of Polar 810 s and an ambulatory ECG system for RR interval measurement during progressive exercise. *International Journal of Sports Medicine*, 26(1), 39–44.
- Kočířík, L. (2020). *Analýza měření srdeční frekvence ve florbalovém utkání extraligy juniorů* [bakalářské práce]. Univerzita Palackého v Olomouci.
- Kopecký, M. (2011). *Somatotyp a motorická výkonnost 7-15letých chlapců a dívek*. Univerzita Palackého v Olomouci.
- Křištofič, J. (2004). *Gymnastická příprava sportovce: 238 cvičení pro všestranný rozvoj pohybových dovedností*. Grada Publishing.
- Kysel, J. (2009). *Herní kombinace – příklady tréninkových jednotek*. Česká florbalová unie.
- Kysel, J. (2010). *Florbal: kompletní průvodce*. Grada Publishing.
- Kysel, J. (2013). *Trenér florbalu licence C*. Česká florbalová unie.
- Kysel, J. (2014). *Trenér florbalu licence D*. Česká florbalová unie.

- Lehnert, M., Botek, M., Sigmund, M., Smékal, D., Šťastný, P., Malý, T., Háp, P., Bělka, J., & Neuls, F. (2014a). *Kondiční trénink*. Univerzita Palackého v Olomouci.
- Lehnert, M., Kudláček, M., Háp, P., Bělka, J., Neuls, F., Ješina, O., Šťastný, P. (2014b). *Sportovní trénink I*. Univerzita Palackého v Olomouci.
- Lehnert, M., Novosad, J., Neuls, F., Langer, F., & Botek, M. (2010). *Trénink kondice ve sportu*. Univerzita Palackého v Olomouci.
- Lewine, H. E. (2023). What is normal heart rate?. *Harvard Health Publishing*. <https://www.health.harvard.edu/heart-health/what-your-heart-rate-is-telling-you>
- Lundstrom, C. J., Foreman, N. A., & Biltz, G. (2023). Practices and applications of heart rate variability monitoring in endurance athletes. *International Journal of Sports Medicine*, 44(1), 9–19. <https://doi.org/10.1055/a-1864-9726>
- Malý, T., & Dovalil, J. (2016). *Doplňkový odpor v tréninku rychlostních schopností*. Mladá fronta.
- Martens, R. (2004). *Úspěšný trenér (3rd ed.)*. Grada Publishing.
- Martens, R. (2012). *Successful Coaching*. Human Kinetics.
- Martínková, Z. (2009). *Florbal: praktický průvodce tréninkem mládeže*. Česká florbalová unie.
- Neuls, F., Botek, M., Valenta, M., Klimešová, I., Sládečková, B., Sigmund, M., & Krejčí, J. (2024). *Fyziologie pro tělovýchovné obory: (vybrané kapitoly (Část II.)*. Univerzita Palackého v Olomouci.
- Neumann, G., Pfützner, A., & Hottenrott, K. (2005). *Trénink pod kontrolou: metody, kontrola a vyhodnocení vytrvalostního tréninku*. Grada Publishing.
- Novotný, J. (2017). *Zátěžové testy ve sportovní medicíně*. Masarykova Univerzita.
- Nunan, D., Gay, D., Jakovljevic, D. G., Hodges, L. D., Sandercock, G. R. H., & Brodie, D. A. (2009). Validity and reliability of short-term heart-rate variability from the polar S810. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 41(1), 243–250.
- Nykodým, J. (2006). *Teorie a didaktika sportovních her*. Masarykova univerzita.
- Panuška, P. (2014). *Rozvoj vytrvalostních schopností*. Mladá fronta.
- Pasanen, K., Parkkari, J., Pasanen, M., & Kannus, P. (2009). Effect of a neuromuscular warm-up programme on muscle power, balance, speed and agility: a randomised controlled study. *British Journal of Sports Medicine*, 43(13), 1073–1078.
- Perič, T. (2012). *Sportovní příprava dětí*. Grada Publishing.
- Perič, T., & Dovalil, J. (2010). *Sportovní trénink*. Grada Publishing
- Petr, M., & Šťastný, P. (2012). *Funkční silový trénink*. Univerzita Karlova.
- Rjabcová, H., & Skružný, Z. (2014). *Rekreační pohybové a sportovní hry: inovace výuky tělesné výchovy a sportu na fakultách TUL v rámci konceptu aktivního životního stylu*. Technická univerzita v Liberci.

- Rokyta, R., & Šťastný, F. (2002). *Struktura a funkce lidského těla*. TIGIS.
- Roubal, B., Egyházi, T., Rambousek, T., Slavík, R., Šárochová, D., Vaculík, M., & Černý, P. (1996). *Základy florbalu*. Asociace školních sportovních klubů České republiky.
- Semiginovský, B., & Dobrý, L. (1988). *Sportovní hry: výkon a trénink*. Olympia.
- Sharkey, B. J., & Gaskill, S. E. (2019). *Fyziologie sportu pro trenéry*. Mladá fronta.
- Schneider, C., Hanakam, F., Wiewelhove, T., Döweling, A., Kellmann, M., Meyer, T., Pfeiffer, M., & Ferrauti, A. (2018). Heart rate monitoring in team sports - A conceptual framework for contextualizing heart rate measures for training and recovery prescription. *Frontiers in Physiology*, 9(639).
- Skružný, Zdeněk. (2005). *Florbal: technika, trénink, pravidla hry*. Grada Publishing.
- Skružný, Zdeněk. (2010). *Herní systémy: základy hry v útoku i obraně*. Česká florbalová unie.
- Sovová, E., & Sedlářová, J. (2014). *Kardiologie pro obor ošetrovatelství: 2., rozšířené a doplněné vydání*. Grada Publishing.
- Süss, V. (2006). *Význam indikátorů herního výkonu pro řízení tréninkového procesu*. Karolinum.
- Süss, V., & Buchtel, J. (2009). *Hodnocení herního výkonu ve sportovních hrách*. Karolinum.
- Šafář, M., & Hřebíčková, H. (2014). *Vybrané kapitoly z mentálního tréninku*. Univerzita Palackého.
- Štěrbová, D., Pernicová, H., Krol, P., & Šafář, M. (2022). *Sportovní psychologie: průvodce teorií a praxí pro mladé sportovce, jejich rodiče a trenéry*. Grada Publishing.
- Tanaka, H., Monahan, KD, & Seals, DR (2001). Age-predicted maximal heart rate revisited. *Journal of the American College of Cardiology*, 37 (1), 153-156.
- Trávníček, Aleš. (2021). *Analýza vzdálenostních a rychlostních charakteristik výkonu hráčů florbalu během soutěžního utkání a porovnání výkonu s hráči ostatních sportovních her*. Diplomové práce, vedoucí Mgr. Zuzana Dragounová, Ph.D. FTVS UK.
- Trojan, S., & Schreiber, M. (2002). *Atlas biologie člověka: 430 modelových otázek k přijímacím zkouškám na medicínu, 100 obrazových podkladů k opakování a procvičování*. Scientia.
- Třískala, J., & Lerchová, M. (2024). *Florbalový trénink dětí*. Grada Publishing.
- Votík, J. (2001). *Trenér fotbalu B licence: (učební texty pro vzdělávání fotbalových trenérů)*. Olympia.

- Votík, J. (2005). *Trenér fotbalu "B" UEFA licence: (učební texty pro vzdělávání fotbalových trenérů)* (2. vyd). Olympia.
- Votík, J., Zalabák, J., Bursová, M., & Šrámková, P. (2011). *Fotbalový trenér: základní průvodce tréninkem*. Grada Publishing.
- Zahradník, D., & Korvas, P. (2017). *Základy sportovního tréninku*. Masarykova univerzita.
- Zatsiorsky, V. M., & Kraemer, W. J. (2014). *Silový trénink: praxe a věda*. Mladá fronta.
- Zimmer, Denis. (2024). *Analýza vnitřního a vnějšího zatížení hráčů florbalu ve čtyřech soutěžních utkáních*. Diplomové práce, vedoucí Jan Bělka. Univerzita Palackého v Olomouci.
- Zlatník, D., & Vancl, K. (2001). *Florbal: učebnice pro trenéry*. Česká obec sokolská.
- Zvonař, M., & Duvač, I. (2011). *Antropomotorika pro magisterský program tělesná výchova a sport*. Masarykova univerzita.
- Zvonař, M., Sedláček, J., & Jankovský, P. (2014). *Aplikovaná antropomotorika II*. Masarykova univerzita.