

Univerzita Palackého v Olomouci

Fakulta tělesné kultury

DIPLOMOVÁ PRÁCE

2024

Veronika Dibelková

Univerzita Palackého v Olomouci

Fakulta tělesné kultury

POROVNÁNÍ VNĚJŠÍHO ZATÍŽENÍ DIVIZNÍCH HRÁČŮ
FOTBALU V KATEGORII MLADŠÍHO DOROSTU BĚHEM
PŘÍPRAVNÝCH A MISTROVSKÝCH UTKÁNÍ

Diplomová práce

Autor: Bc. Veronika Dibelková, Učitelství tělesné výchovy pro 2. stupeň ZŠ a SŠ se specializacemi

Vedoucí práce: Mgr. Ludvík Valtr

Olomouc 2024

Bibliografická identifikace

Jméno a příjmení autora: Bc. Veronika Dibelková

Název závěrečné písemné práce: Porovnání vnějšího zatížení divizních hráčů fotbalu v kategorii mladšího dorostu během přípravných a mistrovských utkání

Pracoviště: Katedra přírodních věd v kinatropologii

Vedoucí: Mgr. Ludvík Valtr

Rok obhajoby: 2024

Abstrakt:

Diplomová práce porovnává vnější zatížení fotbalistů během přípravných a mistrovských utkání, které je jedním ze základních ukazatelů celkové výkonnosti jednotlivých hráčů i týmu. Porovnanými aspekty byly celkově naběhaná vzdálenost, ze které vychází průměrná vzdálenost za minutu, počet sprintů a překonaná vzdálenost ve sprintech, počet běhů ve vysoké intenzitě a v ní překonaná vzdálenost, nejvyšší dosažená rychlost v zápase, počet akcelerací a decelerací. Porovnání proběhlo u fotbalistů kategorie mladšího dorostu, tedy ve věku 14-16 let, na divizní úrovni klubu SCM. Výzkumný soubor tvořilo 10 hráčů. Data byla získána a analyzována pomocí GPS systému StatSports.

Klíčová slova: fotbal, vnější zatížení, vzdálenost, rychlost, pohyb, StatSport, GPS

Souhlasím s půjčováním závěrečné písemné práce v rámci knihovních služeb.

Bibliographical identification

Author's first name and surname: Bc. Veronika Dibelková

Title of the thesis: Comparison of the external load of divisional football players in the junior youth category during preparatory and championship matches

Department: Department of Natural Sciences in Kinanthropology

Supervisor: Mgr. Ludvík Valtr

The year of presentation: 2024

Abstract: The diploma thesis compares the external load of football players during preparatory and championship matches, which is one of the basic indicators of the overall performance of individual players and the team. The compared aspects were the overall distance covered, which is based on the average distance per minute, the number of sprints and the distance covered in the sprints, the number of runs at high intensity and the distance covered in it, the highest speed achieved in the match, the number of accelerations and decelerations. The comparison took place among footballers in the junior youth category, i.e. aged 14-16, at the divisional level of the SCM club. The research group consisted of 10 players. The data was acquired and analysed using the StatSports GPS system.

Keywords: football, external load, distance, speed, movement, StatSports, GPS

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

Prohlašuji, že jsem závěrečnou písemnou práci zpracovala samostatně s odbornou pomocí Mgr. Ludvík Valtr, uvedla všechny použité literární a odborné zdroje a řídila se zásadami vědecké etiky.

V Svidnice dne 29.4. 2024

.....

Ráda bych vyjádřila své upřímné poděkování Mgr. Ludvíku Valtrovi za jeho odborné vedení a čas, který tomu obětoval. Poskytl mi podporu, inspiraci a cenné rady během psaní této diplomové práce.

OBSAH

1 ÚVOD	8
2 PŘEHLED POZNATKŮ	9
2.1 Charakteristika fotbalu.....	9
2.1.1 Pravidla fotbalu.....	10
2.2 Vnější zatížení ve fotbale	11
2.2.1 Charakteristika herních postí	13
2.3 Herní rozestavení a herní posty.....	14
2.3.1 Rozestavení 3-5-2.....	15
2.3.2 Rozestavení 4-1-4-1	17
2.4 Fyziologické aspekty fotbalu	18
2.4.1 Únava.....	20
2.5 Sportovní a herní výkon ve fotbale	20
2.5.1 Individuální herní výkon.....	21
2.5.2 Týmový herní výkon	22
2.5.3 Složky sportovního výkonu.....	22
2.6 Sezónní fotbalový cyklus	23
2.7 Charakteristika dorosteneckého věku	24
2.7.1 Tělesný vývoj.....	24
2.7.2 Sociální vývoj.....	25
2.7.3 Psychický vývoj.....	25
2.7.4 Vztah ke sportu a sportovní činnosti.....	25
2.8 Diagnostika ve sportu.....	26
2.8.1 Diagnostika ve fotbale	27
2.9 GPS systém APEX tracker (StatSports, UK).....	30
2.10 Sledování vnějšího zatížení v přípravných a mistrovských utkání.....	30

3 CÍLE	32
3.1 Hlavní cíl práce	32
3.2 Dílčí cíle.....	32
3.3 Výzkumné otázky	32
4 METODIKA	33
4.1 Výzkumný soubor	33
4.2 Metody sběru dat.....	33
4.3 Statistické zpracování dat.....	34
5 VÝSLEDKY	35
5.1 Překonané vzdálenosti.....	35
5.1.1 Celková vzdálenost	35
5.1.2 Průměrná vzdálenost překonaná za minutu	36
5.1.3 Vzdálenost překonaná ve vysokých rychlostech	37
5.2 Rychlostní parametry	38
5.2.1 Nejvyšší dosažená rychlost	39
5.2.2 Celkový počet sprintů	39
5.3 Změny rychlostí	40
5.3.1 Počet akcelerací.....	41
5.3.2 Počet decelerací.....	42
6 DISKUZE	43
7 ZÁVĚRY	446
8 SOUHRN	47
9 SUMMARY	48
10 REFERENČNÍ SEZNAM	49

1 ÚVOD

Fotbal je bezpochyby světovým fenoménem a velmi dostupnou kolektivní sportovní aktivitou. Fotbal se nepřetržitě posouvá dopředu a klade na hráče stále vyšší nároky, tj. na rychlost, přesnost i kondici.

S rostoucími nároky se zejména v posledních letech se samozřejmě, a to nejen ve fotbale, posouvají možnosti. Stále jsou vyvíjeny nové a další možnosti, jak pracovat s digitálními technologiemi. Ať už se jedná o kontrolu pravidel, kdy rozhodčí na vyšších úrovních už spoustu let využívají komunikátory nebo praporky se zvýrazněnou signalizací. V další řadě goal-line technology, která napomáhá určit, zda míč přešel celým svým objemem brankovou čáru, a tedy bylo či nebylo dosaženo gólu v nepřehledných situacích, kdy míč poskakuje u brankové čáry, je z ní vykopnut nebo se například odrazil rychle na zem od brankové konstrukce. V posledních letech se už běžnou součástí důležitých utkání stal VAR (videorozhodčí). Sportovní komentátoři využívají možnosti elektronické tužky pro rozbor hry a klíčových situací pro své diváky a stejně tak se moderní technologií setkávají i trenéři. Trenéři mají k dispozici videonahrávky a záznamy z tréninků i zápasů pro rozbor situací, často i s využitím elektronické tužky, která umožňuje analýzu a vkládání poznámek přímo do nahrávky. Dále technologie pro vytváření tréninkových simulací. V neposlední řadě i řadu přenosných měrných zařízení jako akcelerometry, gyroskopy, GPS sledovače vnějšího zatížení hráčů i jejich vnitřní odezvy jako sledování tepu či elektromyografie (EMG) pro sledování elektrické aktivity svalů. Tyto sledovače mají hráči na sobě po celou dobu zápasu, např. umístěné ve speciální vestě. Kromě správného pohybu po hrací ploše, řešení jeho herních situací a celkového vnějšího zatížení, lze tak sledovat a nadále pracovat i s hráčovou kondicí nebo sledovat indikátory, které by potenciálně mohli vést k přetížení či zranění hráče.

2 PŘEHLED POZNATKŮ

2.1 Charakteristika fotbalu

Fotbal je sportovní, kolektivní, branková hra, která zaujímá mimořádné postavení jak v tělovýchovném procesu, tak ve společenskopolitickém dění. Jde o soutěživou činnost dvou týmů, z nichž se každý snaží vstřelit soupeři co největší počet branek a zároveň jich co nejméně inkasovat.

Fotbalu se věnují sportovci na amatérské, poloprofesionální i profesionální úrovni. V amatérském prostředí je fotbal účinným prostředkem aktivního odpočinku, zvyšování fyzické kondice mládeže i dospělé populace i oblíbený prostředek zábavy. Podle Buzka (2007) fotbal překračuje v širší sféře hranice sportovního prostředí do dalších odvětví. Mezinárodní fotbalová asociace FIFA například zasahuje do oblasti výchovy a vzdělání prostřednictvím světové kampaně Fair Play. Nicméně řadili bychom sem i týmovost a spolupráci. Zájemem o národní identitu či medializováním slavných hráčů prosakuje fotbal také do kulturní sféry. A jak je zvláště v nedávných obdobích v kurzu, prosazuje se i na poli prevence proti rasismu a drogám. V rámci kampaně Respect nosí např. fotbalisté na dresu nápis No Rasism nebo některé týmy před zahájením utkání poklekají k zemi jako symbol rovnosti.

Fotbalisté jsou po dobu zápasu, standartně čítající devadesát minut, vystaveni kontinuálnímu zatížení. Celkové zatížení hráče je dále ovlivněno i velikostí hřiště, opakováním herních činností jednotlivce s míčem i bez míče a herními kombinacemi a systémy hry týmu. (Navara, Buzek & Ondřej, 1986)

Psotta et al. (2006) uvádí, že dnešní profesionální fotbalisté naběhají v průběhu utkání i více než 10 km v různém tempu, od volného až po maximální. Od minulého století se změnily nejen naběhané kilometry, ale i celkové tempo hry a zvyšují se i další nároky na herní a fyzickou připravenost hráčů. Tyto adaptace korelují s častějšími a intenzivnějšími přechody mezi herními fázemi – útočnou a obrannou, rychlé zakládání protiútoků i nové herní taktiky a strategie.

Fotbal je náročný i z hlediska kognitivních funkcí – vnímání, orientace v prostoru, samostatné rozhodování, vyhodnocování situací a jejich rizik, kreativní myšlení, koncentrace a další. Rozvoj těchto procesů pro správné a rychlé řešení herních situací je

podmíněno zkušenostmi a vědomostmi získanými z tréninkového procesu (Votík & Zabalák, 2007).

2.1.1 Pravidla fotbalu

Fotbal se hraje na obdélníkovém hřišti s přírodním či umělým travnatým povrchem (případně hybridní systém), který je vyznačen bílými nepřerušovanými čarami. Hřiště je označeno pomezními (90–120 m) a brankovými (45–90 m) čarami. Uprostřed je rozděleno středovou čarou na dvě poloviny. Dále je zde vyznačen středový kruh, středová značka, pokutové území, pokutový oblouk, pokutová značka a brankové území. Uprostřed každé brankové čáry je branková konstrukce doplněná brankovou sítí. Míč pro hru musí být kulatý a zhotovený z vhodného materiálu. Utkání proti sobě hrají dvě družstva. Každé družstvo má jedenáct hráčů, z nichž je jeden brankář a několik náhradníků. Průběh hry je řízen rozhodčím, který se pohybuje uvnitř hrací plochy (obvykle po diagonále) a dvěma asistenty rozhodčího, kteří se pohybují po pomezních čarách. Na profesionální úrovni mohou být k dispozici dále čtvrtý rozhodčí, brankový rozhodčí či videorozhodčí. Doba utkání je standardně stanovena na 90 minut – dva poločasy po 45 minutách, mezi nimiž je poločasová přestávka. Rozhodčí však může vzhledem k okolnostem hry rozhodnout o nastavení dalších minut. Hráčům je povoleno hrát míč nohama, tělem a hlavou. Vyjma brankáře a specifických případů (např. odraz míče, nečekaný zásah či nakopnutí míče na vlastní část těla) se hráči nesmí dotknout míče rukou. Hra je zahájena výkopem ze středové značky. Pokud míč uvedený do hry opustí prostor hrací plochy, nebo je hra přerušena rozhodčím, je míč mimo hru. Hra může být navázána mnoha způsoby v závislosti na způsobu přerušení hry – aut, rohový kop, kop od branky, přímý volný kop, nepřímý volný kop, pokutový kop, míč rozhodčího a výkop. Cílem každého týmu je vstřelit do branky soupeře co nejvíce gólů a zároveň jich co nejméně inkasovat. Mezi dvě nejobsáhlejší pravidla patří pravidlo 11 Ofsajd, které pojednává o postavení hráče mimo hru a pravidlo 12 Přestupky a provinění, které řeší zakázané způsoby hry (faul, hra rukou, nesportovní chování, surová hra a další) (FAČR, 2020).

2.2 Vnější zatížení ve fotbale

Charakteristika pohybového výkonu ve fotbale má hned několik ukazatelů. Je dána celkovým objemem zatížení, běžeckými výkony, tj. celkově překonaná vzdálenost (m), překonané vzdálenosti uběhnuté v různých rychlostních kategoriích, tj. běh o nízké intenzitě ($< 14,3$ km/h), běh ($14,4 - 19,7$ km/h), ve vysoké intenzitě ($> 19,8$ km/h), sprint ($> 25,2$ km/h), běh ve vysoké rychlosti ($19,8 - 25,1$ km/h), celkový počet zrychlení (> 3 m/s²) a zpomalení (< 3 m/s²) (Silva, 2024). Dále zahrnuje i změny směru pohybu a započítává také hodnoty odrazu. Jak už zde bylo výše zmíněno, fotbal se posouvá dopředu. A pokud vyžaduje progres nejen v oboru fotbalové techniky, ale i kondičních aspektů, musíme se zaměřit na způsob, jak takového progresu dosáhnout. Východiskem jsou studie pohybových a fyziologických aspektů fotbalu, které vznikají od konce 20. století. V druhé polovině 20. století na úrovni profi-fotbalu bylo změřeno, že hráči naběhali v průběhu zápasu celkovou vzdálenost 4–8 km (Psotta et al., 2006). Adaptace na dnešní fotbal tuto vzdálenost zvýšila až téměř dvojnásobně. Profesionální fotbalisté dnes překonávají běžně 9–14 km (Modrič, Gabrilo & Peric, 2022). Zvýšená potřeba pohybu souvisí se zvětšováním prostoru aktivní hry, zvyšováním působnosti jednotlivých hráčských postů a jejich funkcí, zkvalitňováním přihrávek a zvyšováním jejich rychlosti a vzdálenosti. Trendem rostoucích požadavků na běžecké výkony hráčů se zabývalo mnoho autorů. Barnes et al. (2014) zkoumali vývoj fyzických a technických výkonnostních parametrů v anglické Premier League mezi lety 2006/2007 a 2012/2013. Studie zjistila nárůst celkové běžecké výkonnosti. Zdůrazňuje zvýšení u vzdálenosti překonané ve vysoké intenzitě přibližně o 30 %. Od sezóny 2006/2007, kdy byla tato vzdálenost průměrně 890 ± 299 m se do sezóny 2012/2013 posunula na průměr $1\,151 \pm 337$ m. Vzdálenost překonaná ve sprintu se zvýšila dokonce přibližně až o 35 % s hodnotami 232 ± 114 m v sezóně 2006/2007 a hodnotami 350 ± 139 m v sezóně 2012/2013. Obrovský posun byl zaznamenán i v celkovém počtu sprintů s progresem až o 85 %. Průměrný počet sprintů byl v první sezóně 31 ± 14 . Oproti tomu v konečné sezóně dosáhl 57 ± 20 sprintů průměrně na zápas. Allen et al. (2023) prováděl podobný výzkum v anglické Premier League mezi sezónami 2014/2015 až 2018/2019. Autor našel zvyšující se hodnoty s malými rozdíly u celkově překonané vzdálenosti ($p = 0,002$), kdy průměrně překonaná celková vzdálenost při součtu všech hráčů týmu byla ve výchozí sezóně 109301 ± 4370 m a v konečné sezóně 110219 ± 4427 m. Zvyšující se hodnoty se středními rozdíly byli nalezeny u vzdálenosti překonané ve vysoké intenzitě ($p < 0,001$),

kdy v sezóně 2014/2015 tým naběhal průměrně 8130 ± 997 m, zatímco v sezóně 2018/2018 9074 ± 1138 m, a vzdálenosti překonané ve sprintu ($p < 0,001$), které v první zmíněné sezóně dosáhly za celý tým 1736 ± 379 m a v konečné sezóně 2000 ± 403 m. Nassis et al. (2020) se vycházel ze studií dřívějších a současných běžeckých výkonů a predikoval nárůst některých parametrů běžecké výkonnosti do roku 2030 až o 40 %. Zkoumání vnějšího zatížení hráčů není důležité jen pro porovnávání výkonů v aktuální sezóně, ale právě i pro predikci podoby budoucí hry. Výzkum je důležitý nejen pro zkvalitnění tréninkového procesu u profesionálních týmů, ale i pro přípravu a vzdělávání trenérů a zkvalitnění péče o mládež, jejich přizpůsobení trendům moderního fotbalu a přípravu na budoucí sezóny v následujících kategoriích.

Podle Psotty et al. (2006) je charakteristickým znakem fotbalového výkonu hráče v utkání střídavost pohybového zatížení, tedy intermitentní typ zatížení. Pohybové lokomoce různé intenzity jsou střídány ve velmi krátkých intervalech, obvykle 2 – 10 s. Ke změně typu činnosti či její intenzity dochází cca každou pátou až šestou vteřinu. Tento střídavý charakter tělesného zatížení je zřejmý i na záznamu srdeční frekvence.

Motorické úkoly hráčů se skládají z mnoha pohybů, z nichž je nejdominantnější běh různou rychlostí a chůze. Mohr, Krustup a Bangsbo (2003, 520) kategorizovali intenzitu těchto základních lokomocí: „stoj ($0 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$), chůze ($6 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$), jogging ($8 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$), běh nízké intenzity ($12 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$), běh se střední intenzitou ($15 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$), běh s vysokou intenzitou ($18 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$), sprint ($30 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$), běh pozpátku ($10 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$).“ Přičemž chůze tvořila 41,8 % pohybové aktivity. Druhé místo ve výsledném grafu zaujal s 19,5 % stoj následovaný poklusem 16,7 %. Dále po sobě následovaly běh nízké intenzity 9,5 %, běh ve střední intenzitě 4,5 %, běh vzad 3,7 %, běh s vysokou intenzitou 2,8 % a sprint s 1,4 %. Podle analýzy bylo zjištěno, téměř 76 % běhu ve vysoké intenzitě, včetně sprintů, je realizováno na vzdálenosti nepřesahující 9 m. Vzor pohybové skladby v utkání obsahuje cca 30-40 sprintů, více než 700 obrátů a až 30-40 výskoků a pádů. Tento výzkum zkoumal hráče italského týmu v soutěži Ligy mistrů v roce 2003 (Mohr, Krustup & Bangsbo, 2003).

Vlastní činnost hráče s míčem je z pohledu celkové doby zápasu směrem k jedinci pouze minoritou. Hlavními pohyby s míčem jsou vedení míče, přihrávka, hra hlavou či střelba. Mezi vedlejší lokomoční aktivity v průběhu zápasu patří akcelerace a decelerace, obranné souboje, výskoky, vhazování míče rukou nebo zvedání těla ze země po pádu.

2.2.1 Charakteristika herních postů

Charakteristika jednotlivých postů se značně liší, jak z hlediska jejich funkce, role, herních a taktických požadavků, tak i celkového vnějšího zatížení. Mohr, Krusturp a Bangsbo (2003) se například vyjadřují k celkově překonané vzdálenosti za zápas. Na základě jejich studie uvádí, že střední záložníci ($11 \pm 0,21$ km), krajní obránci ($10,98 \pm 0,23$ km) a útočníci ($10,48 \pm 0,30$ km) překonávají celkově delší vzdálenosti než střední obránci ($9,74 \pm 0,22$ km). Stejně posty střední záložníci ($2,23 \pm 0,15$ km), krajní obránci ($2,46 \pm 0,13$ km) a útočníci ($2,28 \pm 0,14$ km) překonávají delší vzdálenosti ve vysoké intenzitě než střední obránci ($1,69 \pm 0,10$ km).

Podle Carlinga (2011) překonávají hráči na postech středních obránců ve čtyřkovém rozestavení 4-5-1, které prakticky odpovídá rozestavení 4-1-4-1, celkovou vzdálenost 10192 ± 466 m. Zajímavé je, že podle jeho výzkumů se pro tento post celkově překonaná vzdálenost téměř neliší ani pro další typy rozestavení s dvěma středními a dvěma krajními obránci 4-4-2 a 4-3-3. Zatímco u hráčů na pozici krajních obránců se v jednotlivých typech rozestavení objevují rozdíly větší. V námi zvoleném výchozím rozestavení (4-1-4-1) překonávají krajní obránci vzdálenost statisticky vyšší než obránci středu, a to 10884 ± 513 m. Posty hráčů střední řady pak naběhají celkově vyšší vzdálenost než hráči obranné řady. Naměřená vzdálenost pro střední záložníky byla 11250 ± 510 m a pro krajní hráče 10948 ± 650 m. Celkově naběhanou vzdálenost pro všechny hráče obranné, střední a útočné řady, tedy bez rozdělení hráčů středních a krajních, srovnává Bradley et al. (2011). Podle jeho měření naběhají celkově obránci 10123 ± 875 m, záložníci 11606 ± 722 m a útočníci 10012 ± 946 m. Největší vzdálenosti hráčů střední řady vychází s jejich kombinace ofenzivní i defenzivní činnosti. Nejkratší vzdálenosti útočníků vychází především z jejich vysokých požadavků na ofenzivní hru a slabšími nároky na zapojení do defenzivní činnosti. Zatímco obránci se středními hodnotami jsou kromě typicky defenzivní činnosti zapojováni i do výstavby hry a zakládání útočných akcí.

Carlingova studie (2011) potvrzuje Mohrovo tvrzení (2003), že krajní hráči překonávají mnohem vyšší vzdálenosti ve sprintech. Carling (2011) zjišťuje, že krajní obránci naběhají ve sprintech 848 ± 158 m, zatímco střední obránci pouze 497 ± 141 m. Což koreluje i s rozdílem mezi krajními záložníky 861 ± 174 m a středními záložníky 678 ± 195 m. Podobným způsobem se liší i zjištěné vzdálenosti běhů ve vysokých intenzitách. Vyšší

rychlosti krajních obránců jsou dány především méně zahuštěným prostorem. Hráči mají po lajně větší šanci se rozeběhnout a nabrat požadovanou rychlost.

2.3 Herní rozestavení a herní posty

Hráčské posty vyplývají z herního rozestavení, které představuje určitý herní systém. Jediné, co mají všechny typy rozestavení společné je pozice brankáře. Herních systémů je mnoho. Mezi asi nejznámější rozestavení, na kterém lze ukázat význam schématu, patří 4-4-2. Tyto čísla znamenají počet hráčů na daném postu nebo v dané řadě (zóně). Schéma 4-4-2 nám říká, že na hřišti budou čtyři hráči v obranné řadě, tj. obránci, čtyři hráči ve střední řadě, tj. záložníci a dva hráči v řadě útočné, tj. útočníci. Posty obránců a záložníků se dále dělí na 2 střední hráče a dva krajní (levý obránce, pravý obránce, levý záložník a pravý záložník). Ve formacích založených na obraně se třemi hráči je post krajních záložníků nahrazen postem křídelního hráče neboli křídla. Mezi další typy rozestavení patří 4-3-3, 3-5-2, 4-2-3-1, 4-1-4-1 a další.

Tématu volby herního rozestavení se věnuje Malura (2014). Herní rozestavení týmu do zápasu volí trenér. U dorostu, stejně jako v dalších mládežnických kategoriích se však trenér musí přizpůsobovat potřebám hráčům. Nikoliv vybrat si ideál, jemuž vše přizpůsobuje. Zvolený typ herního rozestavení obecně ovlivňuje i vnější zatížení hráčů. Modrič, Versic a Sekulic (2020) zkoumali rozdíly ve vnějším zatížení v rozestaveních založených na tříčlenné a čtyřčlenné obraně pomocí GPS systémů (Vector, Catapult). Zkoumanými běžeckými výkony byly celkově překonaná vzdálenost (m), překonané vzdálenosti uběhnuté v různých rychlostních kategoriích, tj. běh ve vysoké intenzitě ($> 19,8$ km/h), sprint ($> 25,2$ km/h), běh ve vysoké rychlosti ($19,8 - 25,1$ km/h), celkový počet zrychlení ($> 0,5$ m/s²) a zpomalení ($< 0,5$ m/s²), zrychlení s vysokou intenzitou (> 3 m/s²) a zpomalení s vysokou intenzitou (< 3 m/s²). Obecné výsledky ukázaly téměř pro všechny metriky vyšší hodnoty u tříčlenné obrany než u obrany čtyřčlenné. Centrální obránci ve formacích s tříčlennou obranou vykazovali vyšší intenzity běhů než u formací s obrannou čtyřčlennou. Křídelní hráči ve formacích založených na třech obráncích měli celkově větší překonanou vzdálenost s vyšší intenzitou běhů než krajní záložníci ve formaci se čtyřčlennou obranou. Střední záložníci měli opět vyšší hodnoty v celkových zrychleních a zpomaleních i běh ve

vysoké rychlosti ve formaci s tříčlennou obranou než ve formaci s obrannou čtyřčlennou. Srovnání dosažených hodnot u útočníků se však významně nelišily.

Existuje řada herních rozestavení, které jsou dále upravovány specifickými taktickými pokyny. Níže jsou popsána rozestavení, která byla využita v přípravných i mistrovských zápasech při sběru dat. Jedná se o rozestavení 4-1-4-1 a 3-5-2.

2.3.1 Rozestavení 3-5-2

Jde o jedno z běžně uplatňovaných rozestavení. Právě toto rozestavení použil třeba José Mourinho, portugalský fotbalový trenér v současné době působící v italském týmu AS Roma, proti týmu Bayer Leverkusen, čímž se dostal do finále Evropské ligy 2022/2023. Dalším světovým trenérem je i Pep Guardiola, jenž ho nasazoval v Manchesteru City. Dlouhou dobu bylo toto rozestavení typické i pro italský turínský tým FC Juventus nebo pro španělský fotbal. (The Coachers' Voice, 2023)

Formace 3-5-2 je ofenzivně laděné rozestavení. Skládá se ze tří středních obránců, tří středních záložníků, dvou krajních hráčů a dvou útočníků. Má tedy silně zahuštěný střed. Náročnou roli zastávají právě krajní hráči, jejichž pohyb řídí hlavní přechody v rozestavení. Pokud se zatáhnou do obranné řady vytvoří se defenzivní verze 5-3-2. Naopak jejich vysoké postavení vytvoří vysoce útočný charakter, což pomůže přečíslit soupeřovu obranu, protože se s nimi mohou vysunovat i střední obránci a stát se téměř křídly.

Obranná řada se skládá ze tří středních obránců. Tito obránci mají při zakládání útoku standartně široké postavení, což umožňuje vyšší postavení krajních hráčů. Po založení útoku postupují obránci s celým těžištěm hry nahoru směrem ke brance soupeře, aby mezi obrannou a střední řadou nevznikla mezera. Hráči se přiblíží zpět k sobě a kompaktně se pohybují po širší hřiště vzhledem k pozici míče a těžišti hry. Což například znamená, že pokud se těžiště hry přesune k pravé pomezí čáře na soupeřově polovině hrací plochy, přesunou se v linii i všichni střední obránci. Hráč, který je postaven na pravé straně se tak dostane až téměř k pravému kraji hřiště a hráč z postavení na levé straně bude až na středu. Při vysunutí krajního hráče směrem k brance soupeře se obránce posunuje nahoru, aby zajišťoval a případně se také zapojil do ofenzivní hry. Tento pohyb je pak doprovázen pohybem zbylých obránců, kteří pak poskytují krytí ve dvou. V počtu tří hráčů dokážou

obránci centrálně bránit střed hřiště proti přímé hře. Při útoku soupeře je navíc zatažením doplňují krajní hráči, čímž se mění rozestavení do již zmíněné defenzivní verze 5-3-2.

Tři střední záložníci jsou obvykle rozděleni jako dva defenzivní a jeden ofenzivní. Neustále by tak měli vytvářet trojúhelníkové uspořádání. Což vyžaduje vysoký přehled, orientaci v prostoru a neustálou změnu pozice při každém pohybu míče i ostatních hráčů. Střed je silným a zahuštěným prostorem, který tak může pokrýt širší prostor a umožní hráčům cíleně vystupovat v případě potřeby do stran, aby mohli pomoci křídelním hráčům s obranou. Vzhledem k vysokému počtu hráčů na tomto prostoru musí chodit hráčům míč rychle od nohy. Často jsou tak nuceni hrát na jeden dotek.

Křídla jsou postem, který by ve formaci založené na čtyřech útočnicích obsáhl zároveň post krajního obránce i záložníka. Jak již bylo výše zmíněno mají velmi náročnou roli díky velkému prostoru, který mají po celé délce postranní čáry. Tito hráči díky častým rychlým návratům i postupům nahoru překonávají nejdlejší vzdálenosti a mají možnost dostávat se do nejvyšších rychlostí. Z hlediska fotbalových dovedností potřebují, jak útočné činnosti, tak obranné. Je od nich vyžadován rychlý tah nahoru, časté centry, rychlý přechod do obranné činnosti, schopnost bránit prostor i obranná hra jeden na jednoho. Pokud hrají hluboko se středovými obránci, posílí sice obrannou řadu, nicméně otevřou prostor po lajnách soupeřovým záložníkům. Tím může soupeř snadněji postupovat dopředu.

Útočníci někdy též nazývaní jako hrotový útočníci bývají při ofenzivní činnosti doplňováni vysokým postavením křídel po stranách. Hrotový útočníci se tedy pohybují primárně ve středu hřiště před bránou soupeře. Měli by se na hřišti pohybovat neustále spolu, aby mezi nimi nevznikla velká mezera. Výhodou dvou obránců je lepší reakce na rozehru soupeře, kdy může jeden z hráčů spouštět dva druhy presinku. První variantou je navádění hry ze středu do kraje. Pokud střední obránce soupeře rozehrává v rámci své obranné řady do kraje, útočník spouští presink zavíráním zpětné přihrávky. Přidává se střední záložník, který zavírá střed a navádí hru do kraje. Třetím hráčem zapojeným do tohoto typu presinku je křídelní hráč. Ten zavírá hráče v kraji hřiště. Další možností je opačný postup. Útočníci ze širokého postavení zavírají kraje a stláčejí hru na střed. Soupeřův střední obránce tak musí buď zkusit jít do přehuštěného středu nebo nakopnout míč nahoru (The Coaches' Voice, 2023).

2.3.2 Rozestavení 4-1-4-1

Právě toto rozestavení používal již výše zmíněný José Mourinho v anglické Chelsea, Pep Guardiola v Manchesteru City nebo Mike Arteta s Arsenalem. Formace 4-1-4-1 je v podstatě variací systému 4-5-1 s tím, že posouvá jednoho ze středních záložníků do hloubky a dává mu řadu defenzivních úloh. Jde o defenzivně silnou formaci zaměřenou na držení míče. Rozestavení se skládá ze čtyř hráčů obranné řady, kterými jsou dva střední a dva krajní obránci. Před obrannou řadou hraje defenzivní střední záložník, mezi jehož úkoly patří pomoc středním obráncům s defenzivou a rozdávání balónů při zakládání útoků. Následuje čtyřčlenná řada záložníků, dvou středních a dvou krajních. Formaci ukončuje jeden hrotový útočník (The Coachers' Voice, 2023).

Strukturu obranné řady tvoří dva stopaři, levý a pravý obránci. Při zakládání útoku od brankáře se střední obránci rozestoupí, aby vytvořili prostor pro seběhnutí středního defenzivního záložníka, který se s míčem otáčí a rozdává míč spoluhráčům dopředu. Krajní obránci jsou oproti středním vysunuti více dopředu. S nimi se mohou pak výš vysunout i krajní záložníci. Při ofenzivě se dostávají daleko na polovinu soupeře a zajišťují balóny centrované z krajů hřiště před bránu. Výhodou obrany ve čtyřce je vytvoření dobrých podmínek pro otáčení hry v defenzivě, které umožní připravit si založení útočné akce.

Rozhodující faktor 4-1-4-1 je pozice středního defenzivního záložníka někdy označovaného jako pivot. Hraje klíčovou roli propojování obrany se středem a v přechodových fázích hry. Vzhledem k častým defenzivním činnostem musí být tento hráč silný, bojovný, se silným osobním soubojem jeden na jednoho a vynikajícím převzetím míče, jelikož ho často získává v silném časoprostorovém tlaku. Jeho dalším klíčovým aspektem by mělo být čtení hry a přehled na hřišti, protože právě tento hráč je často zodpovědný za rozehrávání míčů do zakládání útoku. Potřebuje tedy vysokou přesnost jak průnikových přihrávek, tak dlouhých pasů vzduchem.

Střední záložníci jsou laděni spíše ofenzivně. Jednou z ofenzivních výhod čtyřky je možnost uplatnění řady rotací. Například přečíslující rotace obou středních záložníků s hrotovým útočníkem. Tuto rotaci spouští hrotový útočník, který si říká kupříkladu střednímu defenzivnímu záložníkovi o míč seběhnutím do hloubky hřiště, přičemž s sebou natáhne obránci soupeře, tím dojde k narušení struktury soupeřovi obrany. V tu chvíli se naopak oba střední hráči vysouvají nahoru. Díky přebrání rolí tak máme na hřišti o útočníka více a vzniká přečíslení. Rozhodující je, že útočník míč vůbec nemusí dostat, pouze

přebere prostor středoví hráči a založení útoku jde přes něj na vyrotované hráče rychleji nahoru.

Krajní záložníci se také účastní řady výměn. Kromě klasického prohození krajního obránce s krajním záložníkem mohou využívat spolupráci se středovými hráči při vytváření tandemů. Příkladem tandemové spolupráce může být vystoupení středního obránce do strany, který zabíhá za krajového hráče a pokračuje s ním po lajně nahoru směrem k brance soupeře. Standartě jsou krajní záložníci postaveni vysoko, připravují gólové šance, mají četné sprinterské náběhy z kraje před branku soupeře.

Hrotový útočník musí být aktivní, rychlý hráč s tahem na bránu, který neustále vyhledává volný prostor, případně na sebe navazuje hráče soupeře a otevírá prostory spoluhráčům. Slabinou 4-1-4-1 může být právě tato osamocená pozice, kdy se hráč může dostávat do značné izolace. Musí sám pokrýt poměrně velké území při vyvíjení tlaku na rozehru soupeře. Při presinku se tak může stát, že pokud obránci soupeře budou otáčet hru, bude mezi nimi. Je důležité vyžadovat jeho podporu od krajních záložníků, aby se útočník brzy neutavil (Wang & Xiang, 2023).

2.4 Fyziologické aspekty fotbalu

Fotbal je považován za aerobní sport, jelikož je při něm energie získávána z 80-90% oxidativní cestou, což umožňuje fungovat ve vyšších intenzitách opakovaně po dobu celého utkání (Zouhal et al., 2013). American College of Sports Medicine definuje aerobní aktivity jako činnost nízké intenzity, která využívá velké svalové skupiny a může být udržována nepřetržitě. Zároveň bývá rytmické povahy (Arumugam & Suba, 2019). Nedostatečná adaptovanost aerobního metabolismus vede k poklesu intenzity prováděných činností a celkové únavě. Klíčovými faktory pro hodnocení aerobního výkonu je zejména srdeční frekvence (SF) a maximální spotřeba kyslíku ($VO_2 \text{ max}$) (Bangsbo, Krstrup, & Mohr, 2006).

Hodnoty srdeční frekvence se v utkání průměrně pohybují okolo 85 % SF_{max} (maximální srdeční frekvence), což odpovídá fyzické práci na hranici anaerobního prahu (ANP). Svedahl a MacIntosh (2003) definují ANP jako nejvyšší trvalou intenzitu cvičení, kdy se rychlost tvorby laktátu v krvi rovná jeho eliminaci. Krajní hodnoty srdeční frekvence v průběhu fotbalového utkání měřili Krstrup et al. (2006). Maximální naměřené hodnoty

dosáhly úrovně až 98 % SF_{max} a nejnižší naměřené u elitních fotbalistů se nedostaly pod 65 %.

$VO_2 max$ je maximální množství kyslíku, které člověk může přijmout, jehož hodnota se nemění při zvýšení pracovní zátěže. Je vyjádřen v litr/min jako absolutní hodnota nebo v ml/kg/min jako relativní hodnota. Jeho hodnota se získává pomocí maximálních nebo submaximálních testů s využitím jednoduchých cyklických lokomocí jako chůze nebo běh (Buttar, Saboo, & Kacker, 2019). Hodnocení $VO_2 max$ je důležitým determinantem kondiční přípravy. Bangsbo, Krustrop a Mohr (2006) uvádí, že při měření na běžecím ergometru se hodnoty běžně pohybují od 56,8 do 67,6 ml/kg/min. V podmínkách soutěžního utkání jsou však měřené hodnoty více rozptýleny, a to v rozmezí 50-75 ml/kg/min. Mezi hlavní příčiny diverzifikace této hodnoty patří posty jednotlivých hráčů a jejich úkoly na hřišti. Mimo brankáře, jejichž hodnota je zpravidla nižší okolo 50-55 ml/kg/min.

Pro fotbal je charakteristické střídání aktivit s nízkou a vysokou intenzitou tzv. přerušovaný (intermitentní) typ zatížení. Většinu času hráči tráví činnostmi s nízkou intenzitou (stání, chůze, běh), kdy setrvávají v aerobní zóně. Díky tomu mohou fotbalisté, kromě opakování aktivit ve vysoké intenzitě, urychlit zotavení v průběhu utkání, obnovit energetických zdrojů i oddalovat únavu. Mezi hlavní faktory těchto schopností patří rozvoj aerobní kapacity a výkonu zlepšení přenosu kyslíku (O_2) kardiovaskulárním systémem k pracujícím svalům, schopnosti využití O_2 , vyšší poměr využití tuků při současné úspoře glykogenu a rychlejší regenerace (Bangsbo, Krustrop, & Mohr, 2006).

Pokud jde o cestu anaerobního metabolismus je tato cesta uplatňována zejména při krátkodobých činnostech vysoké intenzity jako sprint, výskoky, házení autu, rozehrání dlouhých přímých kopů nebo osobní souboje. Důsledkem anaerobního zatížení je snižování zásob kreatinfosfátu (CP) ve svalech pro anaerobní systém ATP-CP, zvyšování koncentrace laktátu se současným zvyšováním koncentrace vodíkových iontů H^+ , které vytváří kyselé prostředí a tím snižují pH ve svalech. Přirozená koncentrace laktátu v krvi se pohybuje okolo 1-1,2 mmol/l. V průběhu utkání se mohou pozápasové hodnoty dostat na 2 až 12 mmol/l (Krustrop et al. 2006).

Únava je ve fotbale přirozenou záležitostí. Je charakterizována sníženou schopností svalů generovat sílu, což se odráží v poklesu pracovní rychlosti směrem k pokročilejší fázi hry. Únava vzniká například z důvodu vyčerpání svalového glykogenu, jehož zásoby mohou být značně sníženy, zvláště pokud před utkání nedošlo ke snížení tréninkového

zatížení. Dále může dojít i k poklesu celkové fyzické výkonnosti i snížení rychlosti přenosů v nervovém systému. Únava ve fotbale může také vést ke zvýšení rizika zranění zejména dolních končetin (Reilly, Drust & Clarke, 2008).

2.4.1 Únava

Únava má několik podob. První protichůdnou dvojicí může být únava fyzická, jejíž důsledek může vést až k přerušení činnosti, a mentální ovlivňující funkce CNS, jejíž důsledky mohou být snížení koncentrace nebo vedení vzruchů. Další dvojice se týká počtu unavených svalových skupin. Lokální únava postihuje svaly pouze izolovaně ku příkladu při bicepsovém zdvihu, zatímco globální únava postihuje více než 2/3 všech svalů těla charakteristická pro komplexní sporty jako plavání. Taktéž je rozdíl i ve vnímavosti únavy, které dělíme na objektivní a subjektivní. Z hlediska fyziologie a prevence sportovního zranění rozděluje dále únavu akutní a chronickou. Akutní únavu a její důsledky jsme si již vysvětlili výše. Je to únava, která přichází v průběhu utkání a pociťujeme ji bezprostředně po něm. Jde o přirozenou reakci organismu. Zde se setkáváme s pojmy jako přetížení, schvácení, přepětí či krátkodobé přetížení. Nicméně její kumulace může vést ke vzniku únavy chronické neboli dlouhodobé nazývanou stavem přetrénování. Přetrénování vzniká vlivem ignorace varovných signálů a překračování schopnosti organismu se dlouhodobě adaptovat na zatížení. Tento druh patologické únavy vede k celkovému snížení sportovní výkonnosti a ztrátě formy (Botek et al., 2017)

2.5 Sportovní a herní výkon ve fotbale

Podle Votíka a Zabaláka (2007) se herní výkon ve fotbale dělí do dvou základních druhů, tj. individuální herní výkon (herní výkon hráče – IHV) a týmový herní výkon (herní výkon mužstva – THV).

Jednotlivé složky ovlivňující celkový výkon jsou schopnost hráčů plnit své individuální herní úkoly vzhledem k taktice, hernímu postu a roli na hřišti, vytvoření týmového ducha, jenž žene tým k dosažení společného cíle, schopnost spolupráce, doplňování hráčů a kreativita při řešení herních situací. Průběh hry je založen na střídání úseků, kdy tým má

míč pod kontrolou a kdy je v držení soupeře čili obranná a útočná fáze. Mezi tyto dvě části lze ještě doplnit fázi přechodovou. Tyto fáze se dělí do menších celků, jimiž jsou úseky hry (Pino-Ortega, Rojas-Valverde, Gómez-Carmona & Rico-González, 2021). Vlastní obsah všech těchto komplexů jsou herní situace. Herní situace představují okamžitý stav hry, kdy jsou hráči nebo i celý tým postaveni před řešení aktuálního taktického úkolu různé složitosti (Votík, 2005).

2.5.1 Individuální herní výkon

Individuální herní výkon je základní složkou týmového herního výkonu. Kvalita IHV výkonu je založena na zvládnutí jednotlivých herních dovedností, úrovni pohybových schopností jednotlivce a jeho možnostech somatického vnímání a kognitivních procesů. Pro diagnostiku stupně IHV trenér sleduje pohyb hráče na hřišti vzhledem k jeho hernímu postu a roli na hřišti v i mimo těžiště hry, soustředěnost hráče, volba řešení herních situací vzhledem ke spoluhráčům – týmové řešení (např. přihrávka), samostatné řešení (např. souboj 1:1), reakce na ztrátu či získání míče (schopnost přepínání) a jednotlivé fotbalové dovednosti (Votík & Zabalák, 2007).

Útočné herní činnosti jednotlivce jsou výběr místa (hra bez míče, neustálý záměrný a účelný pohyb vzhledem k vývoji hry), přihrávání (záměrné usměrňování míče nohou, hlavou nebo jinou částí těla spoluhráči), zpracování míče (získání míče pod kontrolu převzetím, tlumením nebo stažením), vedení míče (plynulý nebo přerušovaný pohyb hráče s míčem pod kontrolou zvoleným směrem), obcházení soupeře (překonání hráče), střelba (usměrňování míče do branky nohou či hlavou ze země, z odrazu od země nebo ze vzduchu) (Votík & Zabalák, 2007).

Mezi obranné herní činnosti jednotlivce patří obsazování hráče s míčem (znesnadnění/znemožňuje další práce soupeře s míčem), odebrání míče (v čelním či bočním postavení), obsazování hráče bez míče (obsazení volných hráčů pro znemožnění soupeřových přihrávek), obsazování prostoru (jeden ze základů obranné hry), odebírání míče (finální obranná činnost jednotlivce) (Votík & Zabalák, 2007).

2.5.2 *Týmový herní výkon*

Týmový herní výkon je podmíněn jak individuálním herním výkonem, tak sociálně psychologickým rozměrem skupiny, dynamikou vztahů v rámci skupiny a její soudržnosti, úrovni komunikace a motivace hráčů a taktiky týmu. Dobrý (1988) popisuje herní činnost sociální skupiny jako specifický výkon podléhající vzájemnému regulačnímu působení, tj. chování a jednáním hráčů v rámci celku.

Při diagnostice THV se trenér zaměřuje na schopnost hráčů pracovat s prostorem hrací plochy, plynulost hry, schopnost získání míče, jeho udržení a způsob jeho ztráty, reakce týmu při přechodu mezi útočnou a obrannou fází, schopnost ohrožení branky soupeře. Mezi THV patří zaprvé herní kombinace, které mohou být útočné nebo obranné. Útočné kombinace bývají založeny na přihrávce, výměně místa nebo činnosti „přihrej a běž“. Obranné herní kombinace bývají založené na vzájemném zajišťování, přebírání hráčů, zesíleném obsazování hráčů s míčem nebo součinnosti při vystavení soupeře do postavení mimo hru. Zadruhé patří mezi THV herní systémy, jež se opět rozdělují na útočné a obranné. Mezi útočné systémy patří založení postupného útoku, rychlého protiútoku či kombinovaného útoku. Obranné herní systémy mívají podobu zónové (územní) obrany, osobní obrany nebo kombinované obrany. Poslední složkou týmového herního výkonu jsou standartní situace, tj. zahájení hry, míč rozhodčího, vhažování míče, kop od branky, přímý volný kop, nepřímý volný kop, kop z rohu a pokutový kop (Votík & Zabalák, 2007).

2.5.3 *Složky sportovního výkonu*

Sportovní výkon je charakterizován jako specializovaný projev schopností jedince či týmu v dané sportovní činnosti. Jeho struktura je rozdělena do několika složek: technická, taktická, psychická, kondiční, somatická a kategorie ostatních vlivů, které charakterizují Bernaciková, Kapounová a Novotný (2010). Technická složka zahrnuje individuální dovednosti jednotlivce s míčem neboli herní činnosti jednotlivce. Do taktické části patří schopnost čtení hry, herní strategie, analytické schopnosti, vyhodnocování situací a dodržování stanovených taktických pokynů. Psychologická stránka obsahuje schopnosti motivace, koncentrace, odolnosti vůči tlaku trenérů, odpovědnosti k týmu i fanouškům z tribuny a cit pro míč. Kondicí se rozumí fyzická připravenost hráče. Obsahuje rychlost (akční a reakční), sílu (především explozivní síla dolních končetin), vytrvalost (všeobecná,

specifická, aerobní, anaerobní) a koordinace. Somatická složka charakterizuje stavbu a složení těla ideální pro hráče fotbalu, jímž je ektomorfní mezomorf. Do poslední kategorie spadá například regenerace, výživa a další oblasti životosprávy a vnější vlivy jako terén (povrch hřiště) nebo klimatické podmínky.

2.6 Sezónní fotbalový cyklus

Fotbalové utkání probíhá podle pravidel fotbalu, která jsou již rozebrána v podkapitole 2.1.1. Pro mládežnické kategorie jsou pravidla více či méně upravené. Kategorie dorostu se již od pravidel dospělých soutěží nijak neliší. Rozdíl po přechodu z nižší kategorie mladšího dorostu je hlavně změna doby hry. V současné době je v kategorii starších žáků hrací doba 2x40 minut, zatímco v kategorii dorostu a dospělého fotbalu 2x45 minut. V utkání nejnižších výkonnostních úrovní fotbalu může být dle Rozpisu soutěže upravena hrací plocha na zmenšené rozměry (FAČR, 2020).

Sportovní příprava je v průběhu roku periodizována do menších časových úseků. Z hlediska plánování tréninků jde o členění do cyklů: makrocykly (dlouhodobé), mezocykly (střednědobé), mikrocykly (krátkodobé) a samostatné tréninkové jednotky. Obecné členění makrocyklu se řídí dle sezónního a mimosezónního období. Praxi je prvním obdobím přípravné období, které slouží vytvoření týmu, vysokému rozvoji trénovanosti a získání kondice. Je typické zvyšováním zatížení. Souhrnně řečeno k přípravě na soutěžní období. V průběhu fotbalového roku máme přípravná období dvě letní a zimní. V podmínkách českých soutěží, od výkonnostní kategorie divize směrem výš, trvá letní přípravné období přibližně od poloviny až června do poloviny až konce července (cca 1-1,5 měsíce). Zimní přípravné období je o něco delší a je v průběhu začátku ledna až začátku března (cca 2 měsíce). Právě v průběhu přípravného období jsou do tréninkového procesu zařazovány přípravné neboli modelové utkání, které slouží především k nácviku taktických pokynů, vyzkoušení si hráčů v zápasovém zatížení a ladění správného rozestavení a rozdělení herních postů v týmu. Pomáhají trenérovi s diagnostikou nedostatků, na kterým je třeba pracovat s celým týmem nebo jednotlivými hráči. Přípravná utkání jsou většinou řízena dle standartních pravidel, ale mohou být i upravována, zejména co se týče hrací doby, jejího rozdělení nebo pravidel ohledně střídání. Po přípravném období následuje období předzávodní, v němž bývá zatížení sníženo, aby hráči vyladili formu před vstupem do sezóny.

Toto období trvá přibližně 2–4 týdny v závislosti na délce období mimo sezónu. Další fází jsou soutěžní období jarní a podzimní. Jde o vrcholné fáze fotbalového roku, kde se soustřeďují mistrovská utkání. Jsou to starty, kde mají hráči a celý tým uplatnit vše, co se naučili a získávat výhry v ligových tabulkách. Hlavním požadavkem těchto fází je udržení optimální formy. Mistrovská utkání jsou oproti přípravným charakterizována celkově vyššími nároky na výkonnost, práci s časoprostorovým i psychickým stresem. Tyto zápasy jsou již striktně řízeny oficiálními pravidly fotbalu vydanými organizací FAČR. Po těchto fázích mývají týmy několik týdnů, které mají být věnovány regeneraci a kompenzaci nazývaní se přechodná období. Opět stejně jako u přípravných a předzápasových obdobích bývá i přechodné období delší v zimě (Votík, 2005).

2.7 Charakteristika dorosteneckého věku

Kategorie dorostu spadá do vývojového období adolescence, která představuje celkovou proměnu dítěte v dospělého. Dospívání zahrnuje biologický růst i změny sociálních rolí. Definice adolescence však není zcela jednoznačná. Sawyer (2018) uvádí, že definice adolescence se mění i díky vývoji civilizace a změnou životního stylu populace. Věkové období vymezující adolescenci se podle něj posouvá až na 10–24 let. Mezi faktory ovlivňující prodloužení adolescentní fázi života řadí pozdější dokončování vzdělávání a s ním spojený nástup do zaměstnání, pozdější uzavírání manželství i zakládání rodiny. Dále uvádí i vliv moderních technologií, marketingu a digitálních médií. Prodloužení této vývojové fáze podporuje i Wise (2018), který zmiňuje, že dřívější definice vymezující toto období do let 12/13 – 20 let již dnes neplatí. Ukončení dospívání posouvá dokonce až na 25 let. Zahrnuje biologický, psychický a sociální vývoj.

2.7.1 Tělesný vývoj

Tělesný vývoj nastartovaný růstovým spurtem v období pubescence je postupně ukončen. Charakteristickým znakem je především ukončení tělesného vývoje, dosažení maximální tělesné výšky, zesílený skeletu, nárůst svalové hmoty, dokončení vývoje kardi-ovaskulárního i respiračního systému, pohlavní zralosti, rozvoji sekundárních pohlavních znaků a rozvoji znaků pohlavního dimorfismu (Jansa, 2018).

2.7.2 Sociální vývoj

Mezníky, které představuje období adolescence ve společnosti, jsou ukončení základní školy (povinná školní docházka) až dosažení profesní přípravy, případně pokračování ve studiu na vysoké škole. Začátek adolescence je také charakterizován pohlavní zralostí, prvním kontaktem s opačným pohlavím, a tedy navazováním nových forem vztahů. Citový vztah se stává jedním z nejdůležitějších emocionálních prožitků. Vztah mu zároveň dává pocit odpoutání se od rodičů a částečnému žádoucímu osamostatnění. Ukončení této vývojové etapy je však individuálně velmi variabilní. Nekončí dosažením právním dospělosti v 18 letech, ale pokračuje dál u některých jedinců i přes druhou dekádu života. Teoreticky konec období představuje vrchol sociální přitažlivosti, proto je u adolescentů časté narcistické pojetí vlastního těla a snaha přizpůsobit se aktuálním ideálům (Zacharová & Šimíčková-Čížková, 2011).

2.7.3 Psychický vývoj

Adolescenti se snaží oprostít se od rodičů, ale zároveň osamostatnění ještě nejsou schopni. Hledají tedy obdiv a uspokojení potřeb uznání, sounáležitosti a lásky zejména u vrstevníků. Výrazným znakem je nalezení vlastní identity. Kupříkladu dívky se často snaží přizpůsobit moderním trendům (modelky, influencerky, styly oblékání, vzhled). V průběhu období si však nalézají vlastní styl, s nímž se ztotožní.

Již od pubescence zvládá jedinec logické operace i abstraktní myšlení. Narůstá však pružnost myšlení. Adolescent je vysoce schopen přijímat a uchovávat nové poznatky, avšak s jejich praktickým užitím a ověření se setká až v dospělosti. Vzhledem k nezkušenosti s aplikací poznatků a řešení situací však bývají jejich řešení jednoduché, zbrklé nebo použité bez kritického zhodnocení možných výsledků. Z toho plyne významná regulační hodnota, kterou je negativní zkušenost dávající možnost učit se z vlastních chyb.

Dochází k utvoření vztahu k výkonu. To zahrnuje aktivní nebo pasivní strategie chování, orientace na úspěch a ochota přijímat riziko nebo naopak hledání bezpečné jistoty. Výrazným znakem je utvoření identity, jedinečnosti osobnosti. Jedinečnost může mít právě přímý vztah s aktuálním výkonem, který se stává základním kritériem pro sebehodnocení. Adolescenti dokáží vyvinout obrovské nadšení pro jimi zvolené odvětví. Typické

jsou sportovní činnosti, umělecká tvorba nebo různá expresivní vyjádření od hudby až po vandalismus. Adolescent chce být vidět, potřebuje pozornost.

Přijetí profesní role je pak navazujícím náročným mezníkem pro přechod do dospělosti spojený s pocitem ztráty svobody a velkou zátěží jako fyzickou, tak psychickou (Zacharová & Šimíčková-Čížková, 2011).

2.7.4 Vztah ke sportu a sportovní činnosti

Vztahu adolescenta ke sportu se věnuje Brown, Patel a Darmawan (2017). Sportovní činnost nabízí pocit nezávislosti a svobody. Adolescenti mají tendenci srovnávat sami sebe se svými vrstevníky a přikládat zvýšený význam svému fyzickému vzhledu a rozdíl s ostatními. Kromě udržení kondice a péče o vzhled může sport a jeho úspěchy přispět i ke zlepšení sebevědomí a dosažení určitého společenského postavení v adolescentově komunitě. Určitý vliv na zapojení adolescentů do sportovních aktivit má i mediální obraz profesionálních sportovců. Ve fázi střední adolescence, které spadá i výzkumný soubor této studie, však na soutěžní úrovni dochází stále více k vyvíjení tlaku na splnění konkrétních fyzických požadavků jako určitý typ postavy nebo výkonnostní standard.

S vrcholovou úrovní se adolescent začíná setkávat i s vnitřním konfliktem ohledně orientace současného a budoucího času. Zdali se chce orientovat na sportovní účast a tréninkový proces, akademické úspěchy, aktivity s kamarády a seznamování s vrstevníky či budování kariéry. Vyvinuté percepčně motorické a kognitivní schopnosti přijmutí a pochopení informací a jejich uchování v paměti umožňují nárokovat na adolescenty složité strategie. Dospívající jsou plně schopni specializace a soutěžního činnosti, mnoho jedinců však vymění soutěžní podobu sportu za rekreační.

2.8 Diagnostika ve sportu

Úkolem diagnostiky je realizace odborného poradenství pro sport a pohybové aktivity. Důležitým odvětvím je, vedle hodnocení motorických funkcí a efektivity pohybu, zátěžová funkční diagnostika, která je charakteristická svými východisky, principy, standardizovanými metodami, způsoby vyhodnocení a interpretace výsledků. Do této diagnostiky patří modifikované zátěžové testy v terénních podmínkách i podmínkách laboratoře,

jež se snaží přiblížit reálným podmínkám daného sportu. Zátěžové testy profilují i jejich vlastnosti: bezpečnost, jednoduchost, objektivnost, reprodukovatelnost, validita, reliabilita, senzitivita a specifická (Heller, 2018).

Zátěžový funkční diagnostika lze rozdělit na testování laboratorní a terénní. Laboratorní testování je prováděno v prostředí laboratoře s využitím různých trenažerů a jiných forem zařízení za vysoce standardizovaných podmínek, díky nimž mají laboratorní testy možnost získání přesnějších výsledků. Jsou zaměřeny zejména na motorické funkce, zjišťování stavu kondice a komponenty zdatnosti. Vzhledem k tomu, že zde důležitou součástí může hrát technika pohybu, mohou být výsledky testování ovlivněny nacvičením (opakováním daného testu). Nevýhodou laboratorního testování je právě vysoká náročnost na dodržení podmínek testu a kvalifikovaných osob pro možnost správného provedení testu, vyšší cena, z níž vychází, omezená dostupnost i stress z neznámého laboratorního prostředí. Příkladem laboratorních diagnostických testů je maximální zátěžový test, W170 test nebo různé testy s využitím silových plošin (Heller, 2018). Terénní testy jsou na rozdíl od sterilních podmínek laboratoře diagnosticky významně ovlivňovány vnějšími podmínkami. Proměnlivými podmínkami výrazně působícími na výsledky testování může být například extrémní výkyv teploty, vysoká vlhkost vzduchu, nepříznivé povětrnostní podmínky, špatná kvalita terénu, přítomnost dalších osob (spoluhráči, trenér, soupeř, fanoušci, důležité osoby v životě sportovce) nebo kvalita soupeře ve sportovních hrách. Nicméně oproti řadě negativních vlivů mají terénní testy i svá pozitiva jako jsou ekologická validita, vysoká dostupnost nebo nízká cena. Příkladem terénních diagnostických testů je vertikální výskok, Cooper test, Yo-Yo intermitentní zotavný test, běžecké sprinterské testy.

2.8.1 Diagnostika ve fotbale

Diagnostika ve fotbale se zaměřuje na poměrně širokou škálu projevů organismu. Typickou diagnostikou i pro neprofesionální soutěže a mládež jsou testy rychlostních schopností a zrychlení, testování hbitosti, aerobního a intermitentního zatížení, testování síly a výbušnosti dolních končetin, analýza herního výkonu a vnějšího zatížení.

Fotbal je hrou, ve které se hráči bez rychlosti neobejdou. V průběhu fotbalového utkání hráč absolvuje přibližně 30-40 sprintů. Young et al. (2001) uvádí, že 96 % všech vykonaných sprintů v průběhu fotbalového zápasu nepřesáhne hranici 30 m a 49 % je

dokonce kratších než 10 m. Z toho vyplývá i důležitost zrychlení a rychlosti dosažení maximální rychlosti, která úzce souvisí zejména s explozivní silou dolních končetin. Testování rychlostních dovedností nejsou náročná na provedení. Problém při testování bývají odchylky způsobené měřicí technikou. Nejjednodušší a finančně nejméně náročné je ruční měření. To se však vyznačuje významnou chybovostí. Kvalitní měřicí technikou jsou fotobuňky a radary, ale jejich pořizovací hodnota je naopak od ručního měření právě značně vysoká. Rychlost je velmi citlivým parametrem, proto může být značně ovlivněna i dalšími okolnostmi jako kvalita terénu, povětrnostní podmínky a další aspekty počasí. Nejčastěji prováděnými testy pro maximální rychlost jsou běhy na vzdálenost 30 m a pro akceleraci běhy na 10–30 m (Dufour, 2015).

Vedle schopnosti vyvinutí vysoké až maximální rychlosti je kvůli neustále se měnícím se podmínkám (pozice hráče, spoluhráčů, soupeřů a míče na hřišti) nezbytnou součástí rychlostního výkonu i schopnost změnit úroveň rychlosti a směr pohybu, tzv. agility (hbitost). Agility definuje Horicka, Simonek a Brodani (2018) jako dynamický pohyb v kombinaci se změnou směru či rychlosti, který zahrnuje i rychlost reakce na podněty, čtení hry nebo a schopnost přizpůsobovat se ve vysoké rychlosti hře. Testy hbitosti jsou tedy orientovány na překonávání určité vzdálenosti se zahrnutými změnami směru (obraty o 0-180°, slalom). Příkladem takového testu používaného ve fotbalovém prostředí je Illinois agility test (Negra et al., 2017).

Zatížení během fotbalového utkání je charakterizováno přerušovaným úsilím, při kterém se kombinují úseky o vysoké intenzitě a rychlosti s obdobími s nízkou intenzitou. Jelikož hráč stráví 80–90 % času hry v nízké intenzitě (stání, chůze, běh) je fotbal považován spíše za aerobní hru, ačkoli jeho povaha jako celku je, díky silově rychlostním anaerobním úsekům (sprinty, kopy, osobní souboje), spíše intermitentní (Hostrup & Bangsboo, 2023). Přesto se ve fotbale běžně využívají testovací sady pro hodnocení aerobní výkonnosti. Jedním z běžně používaných je Cooper test. Jde o souvislý běh po dobu 12 minut, prováděný ideálně na atletickém oválu (snadnější měření, orientační body, rovný povrch bez sklonu), s cílem uběhnout co nejdelší vzdálenost. Dosažená hodnota je pak porovnáována s referenční tabulkou (Botek et al., 2017). Novější materiály FIFA, které se snaží tréninkový proces i testování hráčů maximálně přiblížit podmínkám soutěžních utkání, doporučují pro amatérské i profesionální kluby testování hráčů v intermitentním zatížení. Takovým diagnostickým nástrojem je asociacími doporučený Yo-Yo intermitentní

zotavovací test. Při tomto testu je potřebná energie zabezpečována aerobní i anaerobní cestou, čímž jsou napodobovány metabolické nároky kladené na hráče v zápasovém režimu. Yo-Yo test má dvě podoby úroveň IR1 a IR2. Tyto verze se liší např. v počátečních rychlostech, administrativě i dalším průběhu. Test se skládá z opakovaných běhů mezi kužely (značkami) oběma směry, přičemž se požadovaná rychlost pro běh neustále zvyšuje, respektive se zkracuje časový interval pro překonání vzdálenosti 40 m (2x20m). Mezi jednotlivými běhy je vždy 10 vteřin pauzy pro zotavení. Test je ukončen, pokud hráč není schopen doběhnout včas. Výslednou hodnotou je celkově uběhnutá vzdálenost (Modrič, Versic, & Sekulic, 2021). Přestože se tedy hráči v zóně anaerobního zatížení pohybují pouze minimálně bývá u fotbalistů testována i jejich schopnost anaerobní vytrvalosti. Pro to je běžně používán Wingate test, který spočívá ve šlapání na bicyklovém ergometru. Součástí hodnocení testu je měření pozátěžového laktátu z odebrané kapičky krve z ušního lalůčku nebo bříška prstu. Odpor stroje je po celou dobu stejný, přičemž se sportovec snaží šlapat s co nejvyšší frekvencí (Walker, 2023).

Fotbal tedy zahrnuje mnoho různorodých a nepředvídatelných pohybů, při nichž hráči se hráči pohybují v nízké i vysoké intenzitě. Pro zjištění a pochopení potřeby kondiční připravenosti hráčů se proto v posledních letech začalo hojně využívat sledování celkového vnějšího zatížení v tréninkových jednotkách i samotných utkáních. Trenéři a jejich týmy se na základě vyhodnocování dat o vnějším zatížení snaží přizpůsobit periodizaci tréninkového procesu a obecnou i specifickou přípravu jednotlivých členů týmu tak, aby dokázali najít rovnováhu mezi jejich dostatečným zatížením pro pozitivní adaptaci na tréninkový proces a prevencí možnosti vzniku rizika zranění. V souladu s těmito požadavky jsou široce využívány technologie globálního polohovacího systému (GPS), které trenérům pomáhají porozumět potřebám jejich týmu, herním požadavkům i odlišnostem jednotlivých hráčů a herních postů. Parametry uložené v systému zobrazí proměnné o běžeckých výkonech, tj. rychlost (m/s), zrychlení/zpomalení (m/s²), změny směru, vzdálenosti (m) a intenzity, ve kterých jsou činnosti prováděny. Dané údaje jsou přenášeny frekvencí měřenou v hertzech (Hz) (Martín-García, 2018).

2.9 GPS systém APEX tracker (StatSports, UK)

Jde o aparát schválený organizací FIFA pro sledování vnějšího zatížení. Je využíváno mnoha profesionálními kluby i atlety. Zařízení obsahuje čip Apex GPS Tracker je schopný sbírat data o aktuálním výkonu. Je vybaven technologií Bluetooth, díky čemuž lze přenášet data a statistiky do mobilního telefonu. Vyhodnocení dat pak probíhá v příslušné aplikaci. Čip je při zápase nebo tréninkové jednotce umístěn do kapsičky mezi lopatkami na zadní straně speciální vesty. Tracker je spuštěn před začátkem zápasu a vypnut až po skončení celého utkání. Hráče při hře nijak neomezuje. Následovně je čip vyjmut z vesty a přes spárování s aplikací přeneše technologie Bluetooth vše do telefonu. Trenéři mají k dispozici Coachprogram, kde mohou shromažďovat data celého týmu pro jejich uchování a porovnání.

Prvním výstupem dat je tzv. warm map, která barevně vyznačuje zóny (prostory) na daném hřišti, kde se hráč pohyboval. Podle barvy je pak vidět, kde se pohyboval nejčastěji (červená), méně (zelená) a nejméně (bez barvy). Dále celkový pohyb procentuálně rozděluje i do pohybu v obranném, středním a útočném pásmu. Mezi další sledované parametry patří celkově uběhnutá vzdálenost (km), průměrná vzdálenost překonaná za minutu (m/min), nejvyšší dosažená rychlost (m/s), vzdálenost překonaná ve vysoké intenzitě (m), celkový počet sprintů i s vektorovým znázorněním na mapě hřiště, počet akcelerací a decelerací a krokový balance. Údaje jsou navíc rozloženy i v časovém grafu po pěti minutách. Zároveň aplikace poskytuje i porovnání jednak s hráčovými dosavadními výsledky a také s průměrnými hodnotami hráčů z akademie (vzhledem k zadanému věku). Kromě polohovacího existuje ještě další příslušenství pro sledování srdečního tepu (StatSports, 2024).

2.10 Sledování vnějšího zatížení v přípravných a mistrovských utkání

Sledování vnějšího zatížení ve fotbalových zápasech je důležité nejen pro optimalizace tréninkového procesu a prevenci zranění, ale především pro zlepšení výkonnosti hráčů. Přípravná utkání jsou součástí předsezónního období, jehož hlavním cílem je adekvátní příprava hráčů a celého týmu pro zahájení soutěže. Intenzivní tréninkový proces tohoto období je veden s cílem maximalizace kondiční, technické, taktické i strategické připravenosti hráčů.

Vhodným ukazatelem kvality tréninkové přípravy jsou právě přípravné zápasy, které stresujícímu faktoru potřeby vyhrát, v maximální možné míře napodobují soutěžní nasazení. Získaná data o vnějším zatížení analýzou těchto utkání mohou trenéři porovnávat s výchozími standardy a přizpůsobit k nim tréninkový proces. Jejich srovnání s následujícími soutěžními utkáními a jejich výsledky pak přinese kvalitní reflexi celého přípravného tréninkového procesu (Nobari et al., 2021).

3 CÍLE

3.1 Hlavní cíl práce

Hlavním cílem práce bylo porovnání vnějšího zatížení divizních hráčů fotbalu v kategorii mladšího dorostu během přípravných a mistrovských utkání a zjištění případných rozdílů.

3.2 Dílčí cíle

- 1) Porovnat parametry překonaných vzdáleností u hráčů mladšího dorostu během přípravných a mistrovských utkání.
- 2) Porovnat rychlostní parametry u hráčů mladšího dorostu během přípravných a mistrovských utkání.
- 3) Porovnat parametry týkající se změn rychlosti u hráčů mladšího dorostu během přípravných a mistrovských utkání.
- 4)

3.3 Výzkumné otázky

- 1) Existuje rozdíl mezi vnějším zatížením hráčů fotbalu dle v přípravných a mistrovských utkáních?

4 METODIKA

4.1 Výzkumný soubor

Výzkumný soubor 10 fotbalistů ve věku $15,3 \pm 0,4$ let kategorie mladšího dorostu (14-16 let) soutěže České divize dorostu U17 C v klubu Sportovního centra mládeže (SCM). Průměrná tělesná výška testovaných jedinců byla $169,4 \pm 6,8$ cm a průměrná tělesná hmotnost $61,2 \pm 6,6$ kg. Všichni účastníci měření byli seznámeni s cílem, postupem i zpracováním jimi poskytnutých dat a s účastí na výzkumu souhlasili. Tato práce byla zpracována v rámci projektu „Účinek aplikace molekulárního vodíku během pasivní regenerační strategie na rychlost zotavení hráčů fotbalu po modelovém utkání“. Tento projekt byl schválen Etickou komisí FTK UP pod jednacím číslem 8/2023.

4.2 Metody sběru dat

V přípravné části sezóny od 10.7. 2023 do 30.7.2023 tým absolvoval 8 přípravných utkání. V navazujícím soutěžním období od 5.8. 2023 do 11.11. 2023 odehrál tým celkem 15 mistrovských utkání.

Hráči nosili GPS zařízení StatSport umístěné ve vestě mezi lopatkami přípravných i mistrovských zápasů. Data o výzkumném souboru odpovídají 4 přípravným a 4 mistrovským utkáním, ve kterých všichni hráči odehráli plný čas. Zařízení GPS bylo vždy spuštěno po ukončení nástupu na hřiště a sportovním pozdravem těsně před zahájením hry. Data přestávala být zaznamenávána po ukončení utkání, kdy hráči zařízení vypnuli. V průběhu utkání toto měřící zařízení hráče nijak neomezovalo.

Sledované parametry o vnějším zatížení vyplývaly z běžeckých výkonů jednotlivých hráčů a byli rozděleny do třech kategorií – překonané vzdálenosti, sprinty a změny rychlosti. Kategorie o překonaných vzdálenostech obsahuje tři hodnoty. Zprvce celkově překonanou vzdálenost (TD), jež je výsledkem záznamu veškerého pohybu hráče po hrací ploše. Tento celkový pohyb je dále i rozdělován do rychlostních kategorií. Tento výzkum byla vybrána kategorie vzdálenosti překonané ve vysoké intenzitě (SpD, rychlost vyšší než 19,8 km/h). Vedle záznamu pohybu systém StatSport také vypočítává i vzdálenost průměrně překonanou za minutu (AD). Kategorie sprinty se věnuje pohybu v maximálních intenzitách. Systém sleduje počet absolvovaných sprintů (TNS, >25,2 km/h) a nejvyšší dosaženou

rychlost (TS). Poslední kategorie výzkumu se věnuje výrazným změnám rychlosti, tj. počet zrychlení (ACE) ($> 3 \text{ m/s}^2$) a zpomalení (DECE) ($< 3 \text{ m/s}^2$).

4.3 Statistické zpracování dat

Shapiro-Wilk test prokázal normální (Gaussovské) rozložení hodnot u většiny testových proměnných. Proto k posouzení rozdílu mezi přípravnými a mistrovskými utkání byl použit parametrický párový *t*-test. Hladina statistické významnosti byla stanovena na úrovni $\alpha = 0,05$. Všechny analýzy a deskriptivní statistika byly provedeny v programu IBM SPSS (verze 24; IBM, Armonk, NY, USA).

5 VÝSLEDKY

Výsledky jsou rozděleny do tří samostatných tabulek podle svých kategorií.

5.1 Překonané vzdálenosti

V tabulce 1 jsou uvedeny data o překonaných vzdálenostech. V parametrech hodnotící překonanou vzdálenost nebyly nalezeny žádné rozdíly mezi přípravnými a mistrovskými utkáními, což vypovídá o tom, že pohyb hráčů po hrací ploše velmi podobný v obou typech utkání.

Tabulka 1. Parametry překonané vzdálenosti

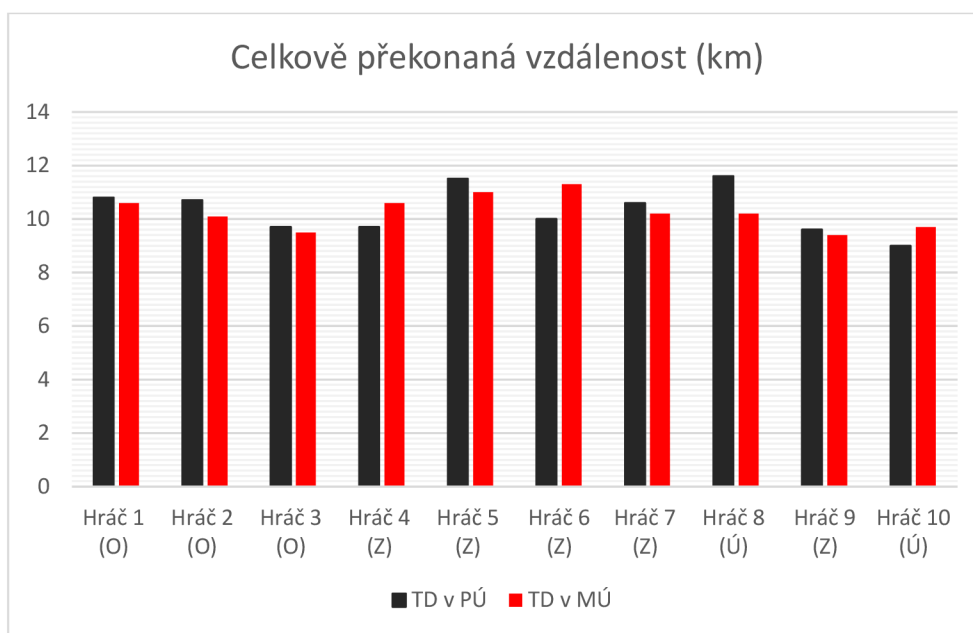
	Přípravné utkání				Mistrovské utkání				<i>p</i>
	M	SD	Max	Min	M	SD	Max	Min	
TD (km)	10,32	0,857	11,6	9	10,6	0,626	11,3	9,4	0,819
AD (m/min)	102,9	8,162	115,3	90,2	100,08	6,118	107,0	88,4	0,109
SpD (m)	1828,61	241,23	2164,0	1301,6	1822,42	221,33	2160,3	1402,5	0,806

Vysvětlivky: M – aritmetický průměr; SD – směrodatná odchylka; *p* – *p* hodnoty párového t-testu; TD – celková vzdálenost (total distance); AD – průměrná vzdálenost za minutu (average distance per minute); SpD – vzdálenost ve vysokých rychlostech (sprint distance)

5.1.1 Celková vzdálenost

Hodnoty celkově překonané vzdálenosti u jednotlivých hráčů jsou zobrazeny na obrázku 1. Nejvyšší hodnoty dosáhl sledovaný hráč 8 na pozici útočníka v rozestavení 4-1-4-1 v přípravných utkáních. Jeho průměrně naběhaná vzdálenost dosáhla 11,6 km. V tomto rozestavení se útočník může pohybovat téměř po celé útočné polovině hřiště. Zároveň je jako jediný útočník při otevřené hře zapojen do všech presinků. Nejnižší hodnoty dosáhl sledovaný hráč 10 také útočník, který průměrně naběhal pouze 9 km. Takto rozdílné hodnoty nejvyšší a nejnižší na jednom postu mohou být způsobeny typologií hráče (ve fotbale

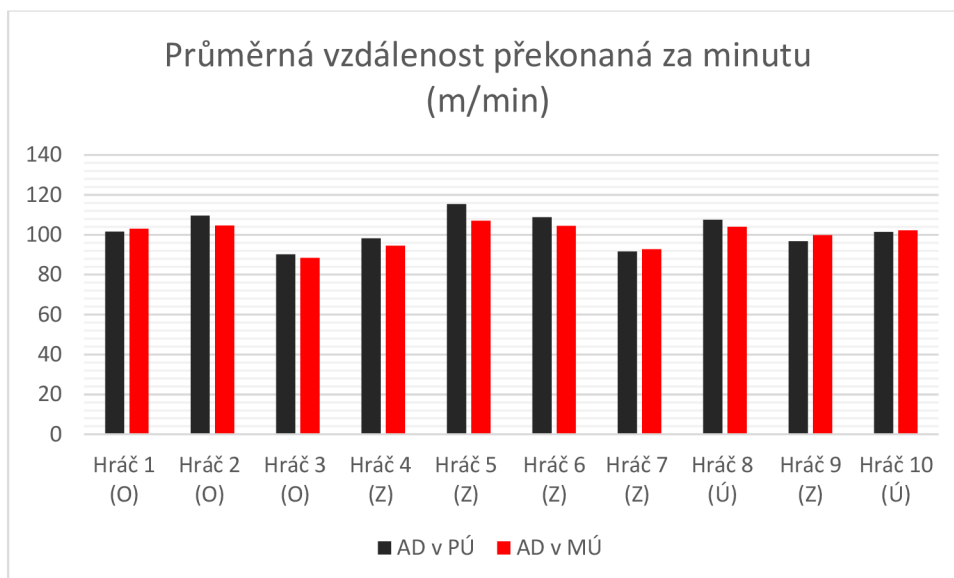
známý pojem tzv. chodící útočník), herním rozestavením nebo otevřeností hry (hra z bloku/hra ve vysokém presinku).



Obrázek 1. Celkově překonané vzdálenosti u jednotlivých hráčů v PÚ i MÚ
Vysvětlivky: O – obránce, Z – záložník, Ú – útočník

5.1.2 Průměrná vzdálenost překonaná za minutu

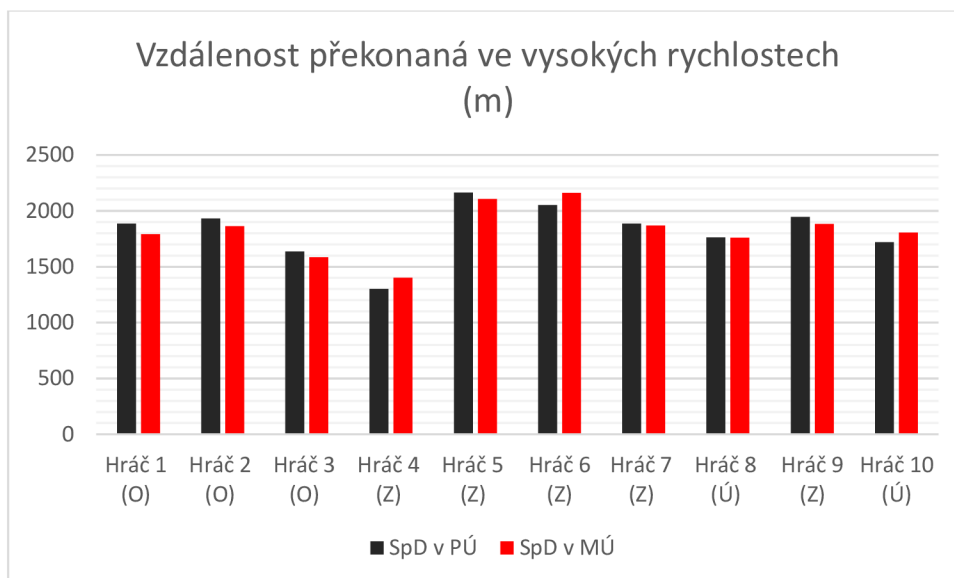
Hodnoty vzdálenosti průměrně překonané za minutu u jednotlivých hráčů jsou znázorněny na obrázku 2. Nejvyšší hodnoty dosáhl sledovaný hráč 5 na pozici záložníka v přípravných utkáních. Jeho průměrně naběhaná vzdálenost za minutu byla 115,3 m. Nejnižší hodnoty dosáhl sledovaný hráč 3 v mistrovských utkáních na postu obránce, jehož průměrná vzdálenost překonaná za minutu byla 88,4 m.



Obrázek 2. Průměrné vzdálenosti překonané za minutu u jednotlivých hráčů v PÚ i MÚ

5.1.3 Vzdálenost překonaná ve vysokých rychlostech

Kategorie sledující běžecký výkon s rychlostní úrovní pohybu ve vysoké intenzitě u jednotlivých hráčů je zobrazena v obrázku 3. Nejvyšší hodnoty dosáhl sledovaný hráč 5 na pozici záložníka s 2164 m, a to v přípravných utkáních. Nejnižší hodnoty dosáhl sledovaný hráč 4 na stejném postu jako hráč s nejvyšší dosaženou hodnotou také v přípravných utkáních, který naběhal ve vysokých rychlostech průměrně 1306,1 m. Tento velký rozdíl na stejném postu může být opět způsoben např. typologií hráče, otevřeností hry, taktickými pokyny, s nimiž daný hráč hraje (ofenzivní/defenzivní záložník), možností využívání rotací s jinými hráči a podobně.



Obrázek 3. Průměrné vzdálenosti překonané ve vysokých rychlostech u jednotlivých hráčů v PÚ i MÚ

5.2 Rychlostní parametry

V tabulce 2 jsou zobrazena data týkající se sprintů. V hodnocených parametrech, kterými byly maximálně dosažená rychlost a celkový počet sprintů nebyly zjištěny žádné významné rozdíly mezi přípravnými a mistrovskými utkáními, což opět znamená, že pohyb hráčů po hrací ploše velmi podobný v obou typech utkání. Z toho vyplývá, že hráči vynakládali do dosažení maximální rychlosti stejné úsilí bez ohledu na typ utkání, což opět vypovídá o kvalitní připravenosti a nastavením hráčů do jakéhokoliv typu utkání bez ohledu na jeho důležitost.

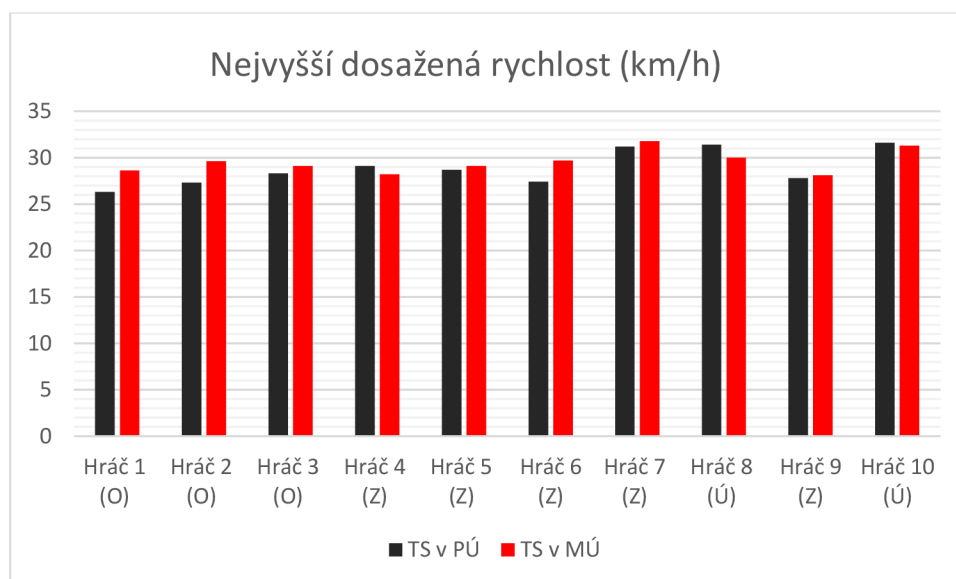
Tabulka 2. Rychlostní parametry

	Přípravné utkání				Mistrovské utkání				<i>P</i>
	M	SD	Max	Min	M	SD	Max	Min	
TS (km/h)	28,91	1,887	31,6	26,3	29,55	1,229	31,8	28,1	0,162
TNS (count)	53,23	16,738	68,6	20,4	50,96	16,737	71,2	24,5	0,216

Vysvětlivky: M – aritmetický průměr; SD – směrodatná odchylka; p – p hodnoty párového t-testu; TS – nejvyšší dosažená rychlost (total speed); TNS – počet sprintů (total number of sprints)

5.2.1 Nejvyšší dosažená rychlost

Nejvyšší dosažené rychlosti, které hráči vyvinuli, jsou uvedeny na obrázku 4. Průměrně dosahoval nejvyšších rychlostí sledovaný hráč 7 na postu záložníka s tempem 31,8 km/h, a to v mistrovských zápasech. Podobného průměru nad 30 km/h dosáhli ještě 2 další hráči. Nejnižší maximální rychlost byla nalezena u hráče 1 (obránce) o hodnotě 26,3 km/h.

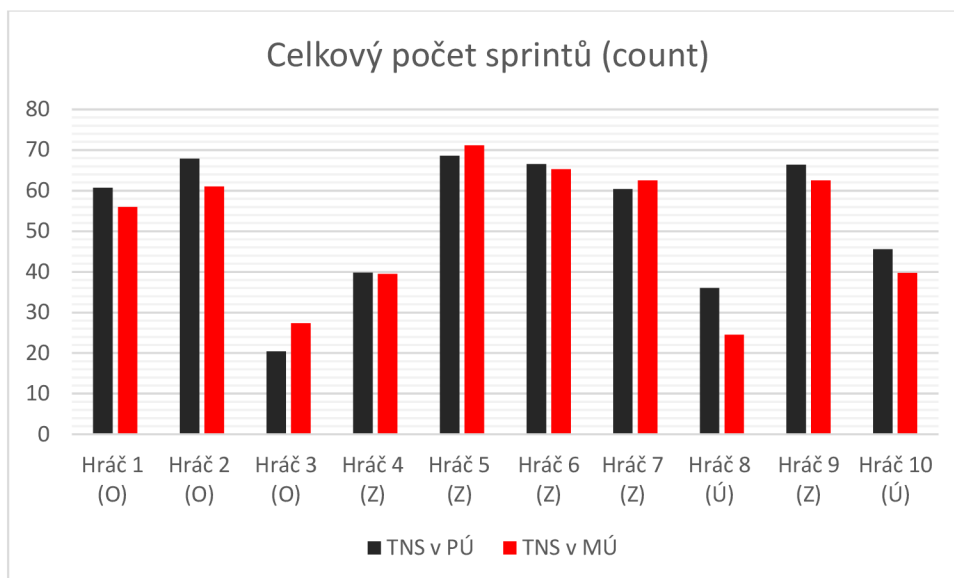


Obrázek 4. Průměrně nejvýše dosažených rychlostí u jednotlivých hráčů v PÚ i MÚ

5.2.2 Celkový počet sprintů

Počty absolvovaných sprintů u jednotlivých hráčů jsou uvedeny na obrázku 5. Nejvíce sprintů absolvoval hráč 5 průměrně s 71,2 sprinty na mistrovský zápas. Nejméně se do sprintů dostal obránce s průměrem 20,4 sprintů na přípravný zápas.

Teoreticky nižší počet sprintů v mistrovských utkáních daný vyššími nároky na taktiku a větší sebekontrolou hráčů. Statisticky však zjištěný rozdíl opět nebyl shledán jako významný.



Obrázek 5. Průměrných počtů sprintů u jednotlivých hráčů v PÚ i MÚ

5.3 Změny rychlosti

V tabulce 3 jsou uvedena data o počtu výrazných změnách rychlosti, tj. zrychlení a zpomalení. Jediný zjištěný rozdíl v parametru porovnávaném mezi přípravnými a mistrovskými utkáními byl nalezen u zpomalení (decelerace). V mistrovských zápasech byl oproti přípravným zápasům počet výrazných zpomalení výrazně vyšší než v přípravných utkáních. To vypovídá o jiném mentálním nastavení hráčů nebo o odlišných taktických požadavcích na dohrávání osobních soubojů a situací. Jde o prevenci zranění hráčů před vstupem do soutěžního období.

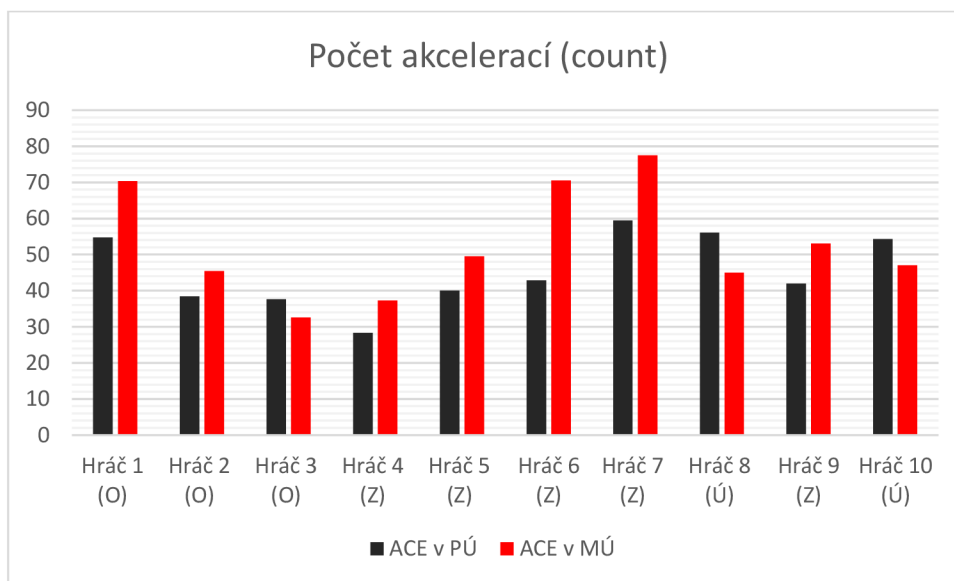
Tabulka 3. Parametry změn rychlosti

	Přípravné utkání				Mistrovské utkání				<i>P</i>
	M	SD	Max	Min	M	SD	Max	Min	
ACE (count)	45,37	10,140	59,4	28,3	52,82	15,049	77,5	32,6	0,084
DECE (count)	61,37	14,318	78,6	39,0	70,18	8,560	85,0	59,7	0,015*

Vysvětlivky: M – aritmetický průměr; SD – směrodatná odchylka; p – p hodnoty párového t-testu; ACE – zrychlení (acceleration); DECE – zpomalení – (deceleration)

5.3.1 Počet akcelerací

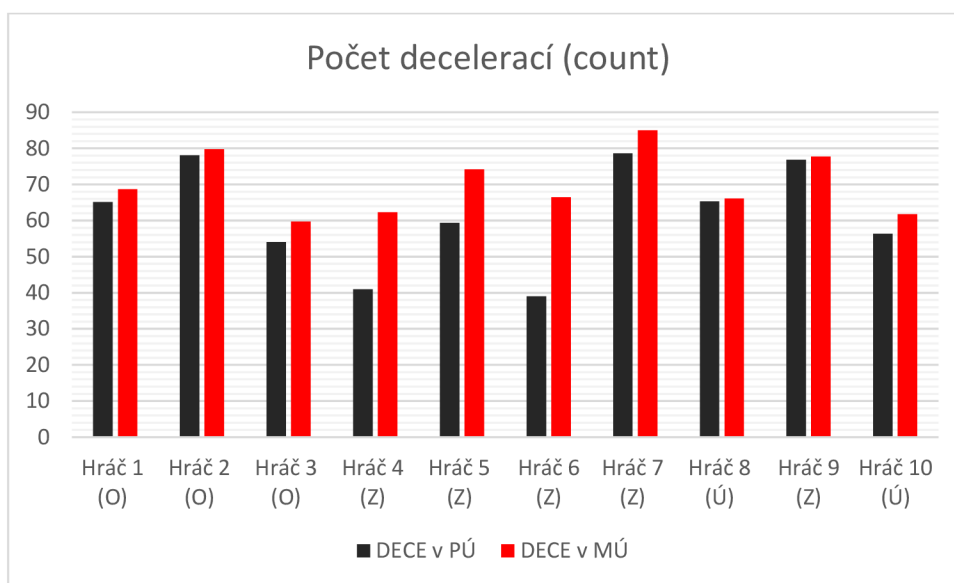
Počet výrazných zrychlení, jež byli zaznamenány u jednotlivých hráčů, jsou uvedeny na obrázku 6. Zajímavým zjištěním byly velké rozdíly mezi získanými hodnotami u jednotlivých hráčů. Výrazné rozdíly mezi fotbalisty značí rozdílnou schopnost hráčů reagovat na rychle se měnící situace na hřišti. Nejvyššího počtu akcelarací, a to jak v přípravě s průměrem 59,4 zrychlení na utkání, tak v soutěži s průměrem 77,5 zrychlení, dosáhl hráč 7 na postu záložníka. Oproti němu hráč 4 na stejném postu s nejnižšími hodnotami dosáhl v přípravných utkáních průměrně pouze 28,3 a mistrovských 37,3. Rozdíl mezi nejvyšším a nejméně úspěšným průměrem celkově v PU i MU byl u hráče 7 počet 66,45 zrychlení, zatímco u hráče 4 byl pouze 32,8. Rozdíl na utkání mezi těmi hráči byl více než dvojnásobný. Relativně nižší celkový počet zrychlení v přípravných utkáních může poukazovat na nižší motivovanost hráčů do zrychlení.



Obrázek 6. Průměrných počtů akcelerací u jednotlivých hráčů v PÚ i MÚ

5.3.2 Počet decelerací

Zaznamenaná výrazná zpomalení jednotlivých hráčů jsou zobrazena na obrázku 7. Decelerace jsou situace, ve kterých hráči náhle zpomalí nebo prudce změni směr s náhlým krátkým výrazným zpomalením. Existuje mnoho množností, z nichž decelerace vyplývají jako změna směru hry, reakce na soupeře, reakce na pohyb míče, osobní souboje. Právě v tomto parametru byl, jako u jediného ze všech zkoumaných, zjištěn při analýze dat statisticky významný rozdíl, který patrně vyplývá právě z typologie utkání.



Obrázek 7. Průměrných počtů akcelerací u jednotlivých hráčů v PÚ i MÚ

6 DISKUZE

Cílem práce bylo porovnání vnějšího zatížení fotbalistů kategorie U17 během přípravných a mistrovských utkání a zjištění rozdílů v porovnávaných parametrech celkově překonané vzdálenosti, vzdálenosti překonané ve vysoké intenzitě, průměrně překonaná vzdálenost za minutu, maximální dosažená rychlost, celkový počet sprintů, akcelerací a decelerací.

Zkoumaná variabilita se nejvíce ukázala u kritérií změn rychlosti. Změny rychlosti (výrazné zrychlení a zpomalení) jsou ve fotbale stejně jako změny směru konstantním zatížením hráčů. Vyplývají přímo ze hry a reakci na ni měnícím se postavením míče, soupeřů i spoluhráčů. Významný rozdíl se projevil pouze u jednoho ze sedmi sledovaných parametrů. Tímto parametrem byl celkový počet decelerací ($p = 0,015$). Průměrný počet decelerací v utkání přípravné části sezóny byl $61,4 \pm 14,3$, zatímco u mistrovských zápasů to bylo $70,2 \pm 8,6$. Výsledný průměr počtu v nemistrovských zápasech byl tedy o 12,6% nižší. Primárním důvodem tohoto rozdílu může být nedohrávání neboli vypouštění soubojů se soupeřem či snahy udržet míč na hrací ploše. Hráči v přípravných utkáních dohrávají méně soubojů se soupeřem nebo dobíhají situace, kdy by ztratili míč, kvůli možné prevenci zranění. Zranění způsobené dohráváním míče kvůli jeho udržení na hrací ploše je rizikový zejména z hlediska svalových zranění jako přepětí, natažení, křeče. Gastin et al. (2019) udává, že právě zpomalení je vedle zrychlení jedním z primárních zdrojů poškození svalů během fotbalového zápasu, kromě kontaktu se soupeřem. Primárním důvodem nižšího počtu decelerací v přípravných utkáních se tedy zdá být prevence možného zranění. Dalším významným faktorem je i psychologie hry, kdy v mistrovských zápasech emoce gradují, a to na amatérské i profesionální úrovni. Podle Wallis et al. (2017) má stupňování emocí pak přímý vliv na zvýšený počet situací, kdy se hráči dostávají do osobních soubojů či agresivně dohrávají míč, tedy zvýšený počet decelerací. Tyto výsledky se shodují se studií Nobariho et al. (2021), který přímo zkoumal srovnání zrychlení a zpomalení u profesionálních fotbalistů z íránské Premier League pomocí GPS zařízení GPSSPORTS systems Pty Ltd. Celkem analyzoval 33 oficiálních a 10 přípravných utkání. Hodnoty počtu decelerací zkoumal v třech zónách změny rychlosti zóna 1 ($<-2 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$), zóna 2 (-2 až $-4 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$) a zóna 3 ($>-4 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$). Dle jeho zjištění byli všechny zóny zpomalení vyšší v mistrovských utkáních než v přípravných. Svá zjištění zdůvodňuje důležitostí hry, vyšší intenzitou zápasu a působením soutěžní úzkosti a psychického tlaku na hráče.

Vedle zpomalení byla v rámci této studie zkoumána i opačná změna rychlosti. Hodnoty zrychlení se v přípravných a mistrovských zápasech však nelišili ($p = 0,084$), přestože většina hráčů dosáhla v oficiálním zápase vyššího počtu. Zajímavostí byla zjištěná variabilita mezi jednotlivými hráči, která se dá vysvětlit individuální schopností reakce na zápasové situace. Nobari et al. (2021) zjistil, že se hráči ve dvou ze zkoumaných zón zrychlení (zóna 1 $< 2 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$) a zóna 2 (od 2 do $4 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$) pohybovali častěji v přípravných utkáních, zatímco v zóně 3 ($> 4 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$) se pohybovali častěji v utkáních mistrovských. Dále Nobari et al. (2021) uvádí, že nejvyšší zóna akcelerace dosahuje v mistrovských zápasech vyšších hodnot, protože přátelská utkání nevyžadují ve srovnání s oficiálními zápasy v tak intenzivní míře vysoce výkonné aktivity. Zrychlení analyzoval také Campos-Vazquez et al. (2019), jenž zjistil u španělských profesionálních fotbalistů, změny v celkovém počtu zrychlení, jejich tempu, průměrném počtu za minutu i v jím překonaných vzdálenostech mezi přípravnými a mistrovskými utkáními. Autoři uvedeného článku také došli k závěrům, že menší počet zrychlení je stejný jako počet zpomalení, což opět může souviset především s prevencí zranění před mistrovskou fází. Různorodé výsledky ohledně porovnávání četnosti zrychlení pak mohou být dány odlišnou věkovou kategorií zkoumaných týmů a výkonnostní úrovní i počtem zkoumaných zápasů.

U dalších sledovaných proměnných nebyl nalezen rozdíl mezi PU a MU. To může vypovídat o kvalitní taktické připravenosti hráčů a mentálním nastavením do přípravných utkání, tak jako do mistrovských. Například celkově překonaná vzdálenost se s průměrnými hodnotami ze sledovaných přípravných a mistrovských lišila o méně než 0,5 km. Podobné výsledky poukazují na vhodnost řazení přípravných utkání do předsezónní fáze tréninkového procesu. Giméz et al. (2020) publikoval na základě analýzy vnějšího zatížení přípravných zápasů a předsezónního tréninku profesionálních fotbalistů, že právě díky podobnosti vnějšího zatížení jsou přípravná utkání nejlepším napodobením zápasového soutěžního vzorce utkání, a tedy jedním z neúčinnějších tréninkových modulů. Rozdíly mezi PU a MU řešila také práce Pekaře (2022), kdy srovnával zatížení fotbalových hráčů dorostenecké kategorie U19. Jeho výzkumný soubor tvořilo 8 hráčů klubu SCM, hrajících MSDL (2. nejvyšší soutěž). Sběr dat probíhal ve dvou přípravných a dvou mistrovských utkáních. Přípravná utkání byla odehrána se soupeři stejné úrovně. V jeho studii byly nalezeny významné rozdíly ve vnějším zatížení hráčů v přípravných a mistrovských utkáních, konkrétně u vyhodnocených parametrů celkové vzdálenosti, vzdálenosti ve vysokých

rychlostech, počtu akcelerací i decelerací. Bez rozdílu byla pouze nejvyšší dosažená rychlost. Parametry vzdálenosti průměrně překonané za minutu a celkový počet sprintů Pekař nezkoumal. Rozdíly mezi touto prací a prací Pekaře (2022) mohou být odůvodněné odlišností zkoumané věkové kategorie a ligové úrovně. Pekař (2022) zkoumal kategorie staršího druholigového dorostu U19, zatímco tato studie kategorii mladšího dorostu U17 úrovně třetí ligy. Další možností je počet sledovaných utkání. Tato studie obsahuje analýzu dvojnásobného počtu utkání. V neposlední řadě může jít i o taktické pokyny hráčů do utkání. Podle Ortega et al. (2016) je navíc rozhodujícím faktorem o objemu zatížení hry její styl, o kterém rozhoduje trenér. Jeho taktické pokyny například pro tlak útočné a obranné fáze dokáže měnit fyzické nároky na hráče.

Odlišné výsledky mohou být také způsobeny dalšími proměnnými vnějšími faktory jako jsou akutní klimatické a povětrnostní podmínky. Podle Brita (2017) působí na vnější zatížení typ a kvalita terénu. Obtížný terén působí vyšší svalovou únavu a urychluje vyčerpání energetických zdrojů. Může tak ovlivnit změny rychlosti, maximální rychlosti, počtu sprintů i čas strávený ve vysokých intenzitách. V neposlední řadě může běžecké výkony ovlivňovat i velikost hrací plochy.

Přínos této práce a je ve vyhodnocení podobnosti soutěžních a nesoutěžních utkání. Na základě této podobnosti mohou trenéři předpokládat chování hráčů v mistrovských utkáních a může jim to pomoci při výběru základní sestavy do mistrovských utkání. Díky podobnosti může hra v přípravných zápasech také přinést hráčům větší komfort do startu soutěžního období. V neposlední řadě práce poskytla trenérům zpětnou vazbu o nasazení svých svěřenců do přípravného utkání. Kvalitní příprava je nezbytným předpokladem pro úspěch v soutěži a bez správného vnitřního nastavení a motivace přípravná utkání ztrácejí kvalitu. Nicméně studií, zabývajících se právě srovnáváním dat z přípravných a mistrovských utkání je prozatím málo a bylo by potřeba rozšířit poznatky a jejich hodnocení.

Limity práce se týkají zkoumaného vzorku. Dané výsledky nemůžeme považovat za adekvátní pro širokou fotbalovou základnu. Bylo by potřeba rozšířit studii o více zkoumaných týmů, počtu utkání i věkových kategorií.

7 ZÁVĚRY

Výsledky studie ukázali, že kvalita přípravných a mistrovských utkání se z hlediska sledovaných parametrů vnějšího zatížení u vybraného týmu jeví na stejné úrovni. Mezi celkově překonanou vzdáleností, vzdáleností průměrně překonanou za minutu, vzdáleností překonanou ve vysoké intenzitě, nejvyšší dosaženou rychlostí, počtem sprintů a počtem akcelerací nebyl prokázán rozdíl. Jediným rozdílným parametrem se jeví počet decelerací, což může být vysvětleno s prevencí zranění před mistrovskou fází sezóny.

8 SOUHRN

Hlavním cílem diplomové práce bylo porovnání vnějšího zatížení divizních hráčů fotbalu v kategorii mladšího dorostu během přípravných a mistrovských utkání a zjištění případných rozdílů.

Tohoto cíle bylo dosaženo analýzou výzkumného souboru tvořeného 10 hráči ve věku $15,3 \pm 0,36$ let. Hráči byli součástí fotbalového klubu SCM hrající divizi mladšího dorostu U17. Data o vnějším zatížení hráčů byla nasbírána v průběhu čtyř přípravných a čtyř mistrovských utkání prostřednictvím GPS zařízení StatSports, které bylo umístěno ve speciálních vestách pod dresem po celou dobu utkání. Analyzována byla kritéria celkově překonané vzdálenosti, vzdálenosti průměrně překonané za minutu, vzdálenosti překonané ve vysokých rychlostech, nejvyšší dosažená rychlost, celkový počet sprintů, akcelerací (zrychlení) a decelerací (zpomalení). Zmíněné parametry byly zkoumány u 4 přípravných a 4 mistrovských utkání.

Bylo zjištěno, že většina porovnávaných parametrů, tj. celkově překonaná vzdálenost, vzdálenost překonaná ve vysoké intenzitě, průměrná vzdálenost za minutu, nejvyšší maximální rychlost, celkový počet sprintů a akcelerací, nevykazovala významné rozdíly v přípravných a mistrovských utkáních. Jediným kritériem, z něž vyplynula markantní rozdílnost byl celkový počet decelerací. Celkový počet zjištěných zpomalení byl u přípravných zápasů značně nižší než v mistrovských zápasech. Na tento rozdíl má vliv především mentální nastavení hráčů do typologie zápasu a taktické požadavky trenéra na hru s ohledem na prevenci zranění v přípravné fázi sezóny před vstupem do soutěžní části.

9 SUMMARY

The main objective of this diploma thesis was to compare the external load on divisional football players in the junior youth category during preparatory and championship matches and to identify any potential differences. This goal was achieved through the analysis of a research sample consisting of 10 players with an average age of 15.3 ± 0.4 years. The players were part of the SCM football club playing in the U17 junior division. Data on the players' external load was collected during four preliminaries and four championship matches through StatSports' GPS device, which was placed in special vests under the jersey throughout the matches. The criteria of overall distance covered average distance, average distance covered per minute, distance covered at high speeds, highest speed achieved, total number of sprints, acceleration (speeding up) and deceleration (slowing down) were analysed. The mentioned parameters were examined in 4 preparatory and 4 championship matches.

It was found that most of the parameters compared, i.e. total distance covered, distance covered at high intensity, average distance per minute, highest maximum speed, total number of sprints and accelerations, did not show significant differences in the preparatory and championship matches. The only criterion from which a significant difference emerged was the total number of decelerations. The total number of detected slowdowns was significantly lower in the preliminaries than in the championship matches. This difference is mainly influenced by the mental attitude of the players to the typology of the match and the tactical requirements of the coach for the game regarding the prevention of injuries in the preparatory phase of the season before entering the competitive part.

10 REFERENČNÍ SEZNAM

- Allen, T., Taberner, M., Zhilkin, M., & Rhodes, D. (2024). Running more than before? The evolution of running load demands in the English Premier League. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 19(2), 779-787.
- Arumugam, S., & Suba, S. (2019). Training effects of aerobic and anaerobic running on cardio vascular endurance among football players. *Journal of Physiology*, 4(1), 1652-1655
- Bangsbo, J., Mohr, M. & Krustup, P. (2006). Physical and metabolic demands of training and match – play in the elite football player. *Journal of Sports Science and Medicine*, 24(7), 665-674.
- Barnes, C., Archer, D. T., Hogg, B., Bush, M. & Bradley, P. (2014). The evolution of physical and technical performance parameters in the English premier league. *Int J Sports Med*; 35(13). 1095–1100.
- Bernaciková, M., Kapounová, K. & Novotný, J. (2010). *Fyziologie sportovních disciplín*. Masarykova univerzita, Fakulta sportovních studií.
- Botek, M., Neuls, F., Klimešová, I. & Vyhnálek, J. (2017). *Fyziologie pro tělovýchovné obory: vybrané kapitoly. Část I*. Univerzita Palackého v Olomouci, Fakulta tělesné kultury.
- Bradley, P. S., Carling, C., Archer, D., Roberts, J., Dodds, A., Di Mascio, M., Paul, D., Gomez Diaz, A., Peart, D. & Krustup, P. (2011). The effect of playing formation on high-intensity running and technical profiles in English FA Premier League soccer matches. *Journal of Sports Sciences*. 29(8), 821-830.
- Brito, Â., Roriz, P., Silva, P., Duarte, R., & Garganta, J. (2017). Effects of pitch surface and playing position on external load activity profiles and technical demands of young soccer players in match play. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 17(6), 902-918.
- Brown, K. A., Patel, D.R. & Darmawan, D. (2017) Participation in sports in relation to adolescent growth and development. *Transl Pediatr*. 6(3). 150-159.
- Buttar, K. K., Saboo, N., & Kacker, S. (2019). A review: Maximal oxygen uptake (VO₂ max) and its estimation methods. *International Journal of Physical Education, Sports and Health*, 6(6), 24-32.

- Buzek, M. (2007). *Trenér fotbalu A UEFA licence*. Praha: Olympia.
- Carling, Ch. (2011). Influence of opposition team formation on physical and skill-related performance in a professional soccer players. *Journal of Sports Sciences*, 11(3), 155-164.
- Campos-Vazquez, M. Á., Castellano, J., Toscano-Bendala, F. J. & Owen, A. (2019). Comparison of the physical and psychological demands of friendly matches and different types of preseason training sessions in professional soccer players. *Revista Internacional de Ciencias del Deporte*, 15 (15), 339-352.
- Dobry, L. (1988). *Didaktika sportovních her (2. přeprac. vyd.)*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství.
- Dufour, M. (2015). *Pohybové schopnosti v tréninku: rychlost*. Praha: Mladá fronta.
- FAČR. (2020). *Pravidla fotbalu platná od 1.7. 2020*. Praha: Olympia.
- Frýbort, P. (2015). Diagnostika tělesné výkonnosti pomocí Yo - Yo intermitentního zotavovacího testu. FAČR. Praha: Olympia.
- Gastin, P. B., Hunkin, S. L., Fahrner, B., & Robertson, S. (2019). Deceleration, Acceleration, and Impacts Are Strong Contributors to Muscle Damage in Professional Australian Football. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 33(12). 3374-3383.
- Giménez J. V., Castellano, J., Lipinska, P., Zasada, M., & Gómez, M. Á. (2020). Comparison of the Physical Demands of Friendly Matches and Different Types On-Field Integrated Training Sessions in Professional Soccer Players. *Int J Environ Res Public Health*. 17(8), 2904.
- Heller, J. (2018). *Zátěžová funkční diagnostika ve sportu: východiska, aplikace a interpretace*. Univerzita Karlova, nakladatelství Karolinum.
- Horicka, P., Simonek, J. & Brodani, J. (2018). Diagnostics of reactive and running agility in young football players. *Physical Activity Review*. 2018/6, 29-36.
- Hostrup, M. & Bangsbo, J. (2023). Performance Adaptations to Intensified Training in Top-Level Football. *Sports Med*. 53, 577-594.
- Jansa, P. (2018). *Pedagogika sportu (Vydání druhé)*. Univerzita Karlova, nakladatelství Karolinum.
- Krustrup, P., Mohr, M., Steensberg, A., Bencke, J., Kjær, M., & Bangsbo, J. (2006). Muscle and blood metabolites during a soccer game: implications for sprint performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 38(6), 1-10.

- Malura, P. (2014). Trénink mládeže: Zpátky ke hvězdám. *Fotbal a trénink*. Časopis Unie českých fotbalových trenérů. 2014/2, 23-25.
- Martín-García, A., Díaz, A. G., Bradley, P. S., Morera, F. & Casamichana, D. (2018). Quantification of a professional football team's external load using a microcycle structure. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 32(12), 3511-3518.
- Modrič, T., Gabrilo, G. & Peric, M. (2022). Match outcome and Running Performance Among UEFA Champions League Soccer Players. *Studia Sportiva*. 16(2). 24-31.
- Modrič, T., Versic, S. & Sekulic, D. (2020). Postavení specifických běžeckých výkonů v profesionálním fotbale (fotbal): Vliv různých taktických formací. *Sport*. 8(12). 161.
- Modric, T., Versic, S., & Sekulic, D. (2021). Relationship Between Yo-Yo Intermittent Endurance Test-Level 1 and Match Running Performance in Soccer: Still on the Right Path?. *Polish journal of sport and tourism*, 28(4), 16-20.
- Mohr, M., Krustrup, P. & Bangsbo, J. (2003). Match performance of high-standard soccer players with special reference to development of fatigue. *Journal of Sports Sciences*. 21(7), 519-528.
- Nassis, G. P., Massey, A., Jacobsen, P., Brito, J., Randers, M. B., Castagna, C., Mohr, M. & Krustrup, P. (2020). Elite football of 2030 will not be the same as that of 2020: preparing players, coaches, and support staff for the evolution. *Scand J Med Sci Sports*. 30(6). 962–964.
- Navara, M., Buzek, M., & Ondřej, O. (1986). Kopaná: (teorie a didaktika): celostátní vysokoškolská učebnice pro posluchače studijního oboru tělesná výchova a sport. Státní pedagogické nakladatelství
- Negra, Y., Chaabene, H., Amara, S., Jari, S., Hammami, M., Hachana, Y. (2017). Evaluation of the Illinois Change of Direction Test in Youth Elite Soccer Players of Different Age. *Journal of Human Kinetics*. 58, 215–224.
- Nobari, H., Khalili, S. M., Oliveira, R., Castillo-Rodríguez, A., Pérez-Gómez, J. & Ardigo L. P. (2021). Comparison of Official and Friendly Matches through Acceleration, Deceleration and Metabolic Power Measures: A Full-Season Study in Professional Soccer Players. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 18(11). 5980.

- Nobari, H., Brito, J. P., Pérez-Gómez, J., & Oliveira, R. (2021). Variability of external intensity comparisons between official and friendly soccer matches in professional male players. *Healthcare*, 9(12), 1708.
- Pino-Ortega, J., Rojas-Valverde, D., Gómez-Carmona, C.D. & Rico-González, M. (2021). Training Design, Performance Analysis, and Talent Identification—A Systematic Review about the Most Relevant Variables through the Principal Component Analysis in Soccer, Basketball, and Rugby. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 18(5), 2642.
- Pekař, D. (2022). Komparace zatížení hráčů fotbalu v kategorii dorostu během přípravného a mistrovského utkání. Univerzita Palackého v Olomouci.
- Psotta, R., Bunc, V., Netscher, J., Mahrová, A. & Nováková, H. (2006). Fotbal, Kondiční trénink. Praha: Grada Publishing, a. s.
- Reilly, T., Drust, B. & Clarke, N. (2008). Muscle Fatigue during Football Match-Play. *Sports Medicine*, 38(5), 357-567.
- Sawyer, S.M., Azzopardi, P.S., Wickremarathne, D., & Patton, G.C. (2018). The age of adolescence. *The lancet child & adolescent health*, 2(3), 223-228.
- Silva, H., Nakamura, F., Loturco, I., Ribeiro, J. & Marcelino, R. (2024). Analyzing soccer match sprint distances: A comparison of GPS-based absolute and relative thresholds. *Biology of Sport*, 41(3), 223-230.
- STATSports Group (2024). Athlete Series. Retrieved 11.3. 2024 from World Wide Web: https://statsports.com/apex-athlete-series?_gl=1*15pqmpm*_ga*MzA-wOTE3NjI1LjE3MDk5NzM0MTQ.*_ga_RN9CH4YZ57*MTcxMDE4OT-gxNi4yLjEuMTcxMDE4OTkyNC42MC4wLjA.
- Svedahl, K., & MacIntosh, B. R. (2003). Anaerobic threshold: the concept and methods of measurement. *Canadian journal of applied physiology*, 28(2), 299-323.
- The Coaches' Voice. (2023). The 4-5-1 formation: football tactics explained. *Coaches' Voice*. Retrieved 6.11. 2023 from World Wide Web: <https://www.coachesvoice.com/cv/4-5-1-formation-football-tactics/>
- The Coaches' Voice. (2023). The 3-5-2 formation: five key points. *Coaches' Voice*. Retrieved 12.10. 2023 from World Wide Web: <https://www.coachesvoice.com/cv/3-5-2-formation-conte-mourinho-guardiola/>

- Votík, J. (2005). *Trenér fotbalu "B" UEFA licence: (učební texty pro vzdělávání fotbalových trenérů)* (2. vyd). Olympia ve spolupráci s Českomoravským fotbalovým svazem.
- Votík, J. & Zabalák, J. (2007). *Trenér fotbalu „C“ licence*. Praha: Olympia.
- Zacharová, E. & Šimíčková-Čížková, J. (2011). *Základy psychologie pro zdravotnické obory*. Grada.
- Walker, O. (2023). *Wingate anaerobic test*. Science for Sport. Retrieved 18.4. 2023 from World Wide Web: <https://www.scienceforsport.com/wingate-anaerobic-test/>
- Wang, S. & Xiang, F. (2023). Effects of different formations on the running performance of High-level football players. *Journal of physical Medicine Rehabilitation Studies & Reports*. 5(3), 2-9.
- Wise, I. (2018). *Adolescence*. Routledge.
- Zouhal, H., LeMoal, E., Wong, D. P., BenOunis, O., Castagna, C., Duluc, C., ... & Drust, B. (2013). Physiological responses of general vs. specific aerobic endurance exercises in soccer. *Asian journal of sports medicine*, 4(3), 213.