

Univerzita Palackého v Olomouci

Fakulta tělesné kultury



---

Fakulta  
tělesné kultury

**ANALÝZA VNĚJŠÍHO ZATÍŽENÍ V UTKÁNÍCH S ROZDÍLNÝM  
VÝSLEDKEM U ELITNÍ ÚROVNĚ KATEGORIE U15**

Diplomová práce

Autor: Bc. Tereza Molková

Studijní program: Učitelství TV pro 2.stupeň ZŠ a SŠ

Vedoucí práce: Mgr. Michal Hrubý

Olomouc 2024



## **Bibliografická identifikace**

**Jméno autora:** Bc. Tereza Molková

**Název práce:** Analýza vnějšího zatížení v utkáních s rozdílným výsledkem u elitní úrovně kategorie U15

**Vedoucí práce:** Mgr. Michal Hrubý

**Pracoviště:** Katedra sportu

**Rok obhajoby:** 2024

### **Abstrakt:**

Fotbal je považován za jednu z nejpobulárnějších her na světě. S ohledem na jeho historii a tradici se tak stává předmětem různých zkoumání, čemuž napomáhá i neustálý rozvoj moderních technologií. Hlavním cílem této diplomové práce bylo určit rozdíly vnějšího zatížení mezi vítězným utkáním a utkáním, které skončilo prohrou. Porovnány byly výsledky vždy vítězného utkání a prohraného utkání proti dvěma soupeřům. Měření se účastnilo 11 fotbalistů kategorie U15 elitní úrovně – tělesná výška  $181,7 \pm 6,8$  cm, hmotnost  $74,1 \pm 6,3$  kg. K měření dat bylo použito zařízení Catapult Playertek. Data byla zpracována pomocí programu Microsoft Excel. Výsledky měření ukázaly, že statisticky významné rozdíly, které ovlivnily výsledek, se vyskytly pouze v utkáních proti jednomu ze soupeřů.

### **Klíčová slova:**

Fotbal, zatížení, monitoring, GPS, utkání

Souhlasím s půjčováním práce v rámci knihovnických služeb.

## **Bibliographical identification**

**Author:** Bc. Tereza Molková  
**Title:** Analysis of the external load in matches with different results at the elite level of the U15 category

**Supervisor:** Mgr. Michal Hrubý  
**Department:** Department of Sport  
**Year:** 2024

### **Abstract:**

Soccer is considered one of the most popular games in the world. With regard to its history and tradition, it thus becomes the subject of various investigations, which is also helped by the constant development of modern technologies. The main goal of this thesis was to determine the differences in external load between a winning match and a losing match. The results of a winning match and a losing match against two opponents were compared. 11 elite-level U15 soccer players took part in the measurement - body height  $181,7 \pm 6,8$  cm, weight  $74,1 \pm 6,3$  kg. A Catapult Playertek device was used to measure the data. Data were processed using Microsoft Excel. The measurement results showed that statistically significant differences that affected the result occurred only in matches against one of the opponents.

### **Keywords:**

Football, load, monitoring, GPS, match

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

Prohlašuji, že jsem tuto práci zpracovala samostatně pod vedením Mgr. Michala Hrubého, uvedla všechny použité literární a odborné zdroje a dodržovala zásady vědecké etiky.

V Olomouc dne 30. června 2024

.....

Děkuji vedoucímu práce Mgr. Michalovi Hrubému za pomoc poskytnutou při psaní této diplomové práce.

# OBSAH

Obsah .....	7
1 Úvod.....	9
2 Přehled poznatků.....	10
2.1 Nároky na pohybový výkon v průběhu utkání.....	10
2.1.1 Fyziologická charakteristika .....	11
2.1.2 Energetické krytí herního výkonu .....	12
2.2 Charakteristika herního výkonu .....	14
2.2.1 Individuální herní výkon.....	15
2.2.2 Týmový herní výkon.....	15
2.3 Charakteristika kategorie U15.....	17
2.3.1 Regionální fotbalová akademie FAČR (RFA).....	17
2.3.2 Selekce hráčů do RFA.....	18
2.4 Charakteristika období pubescence.....	18
2.4.1 Kondiční schopnosti v období pubescence a jejich rozvoj .....	19
2.5 Diagnostika herního výkonu.....	20
2.5.1 Faktory sportovního výkonu .....	20
2.5.2 Diagnostické metody vnitřního zatížení.....	21
2.5.3 Diagnostické metody vnějšího zatížení .....	21
2.5.4 Monitorování zatížení ve fotbale .....	22
3 Cíle .....	24
3.1 Hlavní cíl.....	24
3.2 Dílčí cíle .....	24
3.3 Výzkumné otázky .....	24
4 Metodika.....	25
4.1 Výzkumný soubor.....	25
4.2 Metody sběru dat.....	25
4.3 Statistické zpracování dat .....	25
5 Výsledky .....	27

5.1	Porovnání celkových uběhnutých vzdáleností .....	27
5.1.1	Sigma Olomouc vs. Zbrojovka Brno.....	27
5.1.2	Sigma Olomouc vs. FC Baník Ostrava .....	28
5.2	Porovnání počtu akcelerací a decelerací .....	30
5.2.1	Sigma Olomouc vs. Zbrojovka Brno.....	30
5.2.2	Sigma Olomouc vs. FC Baník Ostrava .....	31
5.3	Porovnání vzdáleností uběhnutých v zónách 4 a 5.....	33
5.3.1	Sigma Olomouc vs. Zbrojovka Brno.....	33
5.3.2	Sigma Olomouc vs. FC Baník Ostrava .....	34
6	Diskuse .....	36
7	Závěry.....	38
8	Souhrn.....	39
9	Summary .....	40
10	Referenční seznam.....	41



# 1 ÚVOD

Fotbal je považován za jednu z nejpoblárnějších her na světě. S ohledem na jeho historii a tradici se tak stává předmětem různých zkoumání, čemuž napomáhá i neustálý rozvoj moderních technologií. Tyto technologie jsou tak čím dál více využívány nejen v samotných utkáních, ale také ve všech aspektech fotbalové přípravy.

Díky moderním technologiím můžeme monitorovat jednotlivé aspekty výkonu a vyhodnocovat tak výsledky ať už tréninkových jednotek, přípravných utkání či mistrovských utkání. Pomocí výsledků lze individuálně upravit tréninkový proces tak, aby bylo dosaženo co nejvyšší optimalizace výkonnosti jednotlivých hráčů.

V této diplomové práci jsem se zaměřila na čtyři mistrovská utkání, která byla tuto technologií monitorována. Z těchto výsledků pak můžeme snadno určit zásadní rozdíly, které mohly ovlivnit výsledky jednotlivých utkání.

## 2 PŘEHLED POZNATKŮ

### 2.1 Nároky na pohybový výkon v průběhu utkání

Nároky moderního fotbalu vyžadují od každého hráče neustálý pohyb jak v obranné, tak v útočné fázi hry. Herní výkon lze tedy charakterizovat střídáním velmi krátkých úseků (do deseti sekund) vysoké a nízké intenzity. Ke změně intenzity dochází průměrně každou šestou sekundu.

Celková překonaná vzdálenost se mění se soutěžní úrovní. Na té nejvyšší hráči překonají celkovou vzdálenost ve vysokých až maximálních rychlostech. Provádí také větší počet sprintů a zároveň překonávají daleko menší vzdálenost poklusem či chůzí. Z toho vyplývá, že největší rozdíly mezi hráči vyšší a nižší soutěže jsou právě v celkové vzdálenosti, kterou překonají sprintem (Psotta, 2006).

Pro podání optimálního výkonu jsou spolu s motorickými schopnostmi důležité i herní dovednosti. Ty označujeme jako herní činnosti jednotlivce a řadíme do nich vedení míče, přihrávání, zpracování, střelbu, obcházení soupeře a výběr místa.

Dalším důležitým faktorem je taktická připravenost a jednání při řešení herních situací. Hráč přijímá z vnějšího prostředí informace, které následně zpracovává a musí na ně co nejrychleji a nejlépe reagovat. Je důležité přizpůsobit tréninkový proces tak, abychom toto chování dostatečně osvojovali a zároveň tak přiblížili tréninkový proces nárokům, které se vyskytují v utkání (Cordes et al., 2012).

Velmi podceňovanou stránkou hráče, kterou bychom však měli považovat za jednu z nejdůležitějších komponent herního výkonu, je stránka psychická. Ovlivňuje ji týmová koheze, temperament, motivace, prostředí a charakter. Psychika ovlivňuje chování jedince v jednotlivých momentech utkání a tím i jeho celkový výkon (Jordet & Hartman, 2008).

Pohybová výkonnost se mění také v závislosti na hráčském postu. Každý post je charakterizován vlastním pohybovým profilem a rozdílnými taktickými požadavky. Dále vyžadují rozdílné kondiční a fyziologické nároky, které jsou úzce spjaté s nároky energetickými (Di Salvo et al. 1998).

Andrzejewski (2012) uvádí, že v průběhu utkání překonají hráči vzdálenost mezi 10–13,5 km. Nicméně, vzhledem k intermitentní povaze hry, nelze považovat tuto hodnotu jako objektivní, v případě hodnocení utkání. Proto je důležité brát v potaz množství sprintů, akcelerací, decelerací a dalších činností, které hráč provádí v maximální možné intenzitě.

Kromě hráčského postu, které ve fotbale dělíme na brankáře, obránce, záložníky a útočníky, je pro charakteristiku běžeckého výkonu důležité, v jakém rozestavení daný tým hraje.

Od počátku 21.století došlo k velkému vývoji nových herních rozestavení, které vychází především z formací dřívějších. V novodobém pojetí herních rozestavení se více zaměřujeme na důslednější pojetí defenzivní stránky hry (Votík , 2005).

Vývoj rozestavení hráčů dle Votíka a Zalabáka (2011):

- 1872 – rozestavení 1:2:7 (Anglie),
- 1880 – rozestavení pyramidové 2:3:5 (Skotsko),
- 1925 – tři obráncové rozestavení 3:2:2:3 (Anglie),
- 1954/1958-1962 – rozestavení 4:2:4 (MS ve fotbale – Brazílie/Maďarsko),
- čtyř obráncové rozestavení 4:3:3 a 4:4:2 (využívající libero v obranné linii),
- rozestavení 4:4:2, 4:5:1 nebo 4:3:3 (v dnešním fotbale nejčastěji využívaná).

### **2.1.1 Fyziologická charakteristika**

Na lidské tělo jsou během zatížení kladeny různé nároky, především na jeho orgány a jejich funkce a vlivem fyziologické reakce dosahuje řada těchto funkcí hraničních hodnot. Díky tréninku dochází k adaptačním změnám, což umožňuje organismu optimálně reagovat na dané zatížení. Hlavní úlohu při zatížení hrají tyto systémy: nervosvalový systém, srdečně-cévní systém, dýchací systém. Ve fotbale je určení optimálního fyziologického hráče velmi obtížné. Podstatou je především týmový výkon, organizace hry a týmová soudržnost, nikoli samotní jednotlivci. Pro pochopení specifických nároků fotbalu jsou však informace o fyziologickém profilu jednotlivých hráčů důležité (Dovalil et al., 2012).

Psotta (2006) uvádí, že úroveň anaerobní výkonnosti a svalové síly je u hráčů fotbalu obvykle vyšší než u sportovců trénujících ve vytrvalostních sportech. Porovnáváme-li tyto aspekty se sportovci, kteří vykonávají rychlostně-silové výkony (sprinteři), je úroveň těchto aspektů naopak nižší. Pro herní výkonnost je anaerobní výkonnost a pohybová rychlost více specifickým a důležitějším faktorem než výkonnost aerobní.

Dále autor (Psotta, 2006) uvádí, že aerobní kapacita a maximální aerobní výkon jsou charakteristické pro aerobní výkonnost, jelikož vyjadřují maximální možnou intenzitu produkce energie aerobním metabolismem. Maximální spotřeba kyslíku, kterou označujeme jako VO<sub>2</sub>max, je maximálním ukazatelem aerobního výkonu. Hráči fotbalu dosahují oproti netrénovaným jedincům relativně vysokých hodnot VO<sub>2</sub>max. Tyto hodnoty se podobají hodnotám sprinterů na 100-400 metrů, kteří jsou adaptováni na rychlostně-silové, respektive rychlostně-vytrvalostní výkony. Naopak oproti běžcům středních a dlouhých tratí či běžcům na lyžích, kteří jsou adaptováni na vytrvalostní výkony, jsou hodnoty fotbalistů nižší. I přes to, že se herní tempo ve vrcholovém fotbale neustále zvyšuje, nedošlo za posledních 30 let k výrazné

změně hodnoty VO<sub>2max</sub>. To podporuje hypotézu, která tvrdí, že fotbal vyžaduje určitou úroveň aerobní výkonnosti, nikoli však tu nejvyšší.

Adaptace kardiovaskulárního systému, která zajišťuje transport kyslíku ke tkáním rovněž poukazuje na potřebu střední úrovně vytrvalosti ve fotbale. Adaptace na tréninkovou zátěž a zátěž v utkání se u fotbalistů projevuje, ve srovnání s běžnou populací ve stejném věku, nižší klidovou srdeční frekvencí (SF). Zatímco u běžné populace se SF pohybuje kolem 70-75 tepů za minutu, u fotbalistů je to kolem 50-60 tepů za minutu. Dále mají, ve srovnání s vytrvalostními sportovci (cyklisti, běžci na dlouhé tratě), nižší maximální minutový objem srdeční, který je ukazatelem výkonu srdce. Naopak oproti rychlostně-silovým sportovcům je tento ukazatel vyšší (Stølen et al.,2005).

### Tabulka 1

*Fyziologické parametry hráče fotbalu (Bernaciková et al.,2010)*

FYZIOLOGICKÝ PARAMETR (FP)			HODNOTA FP
VO <sub>2max</sub>	maximální příjem kyslíku	ml/min/kg	55-65
SF <sub>max</sub>	maximální srdeční frekvence	tepy/min	198
LA <sub>ax</sub>	maximální koncentrace laktátu	mmol/kg	11
VO <sub>2</sub> /SF	tepový kyslík	ml	35
VC	vitální kapacita plic	l	5,5
V <sub>max</sub>	maximální rychlost na běhátku	km/h	18,5-19
ANP	úroveň anaerobního prahu	% z VO <sub>2max</sub>	70-80
<sup>v</sup> ANP	rychlost na běhátku při ANP	km/h	14,5-15

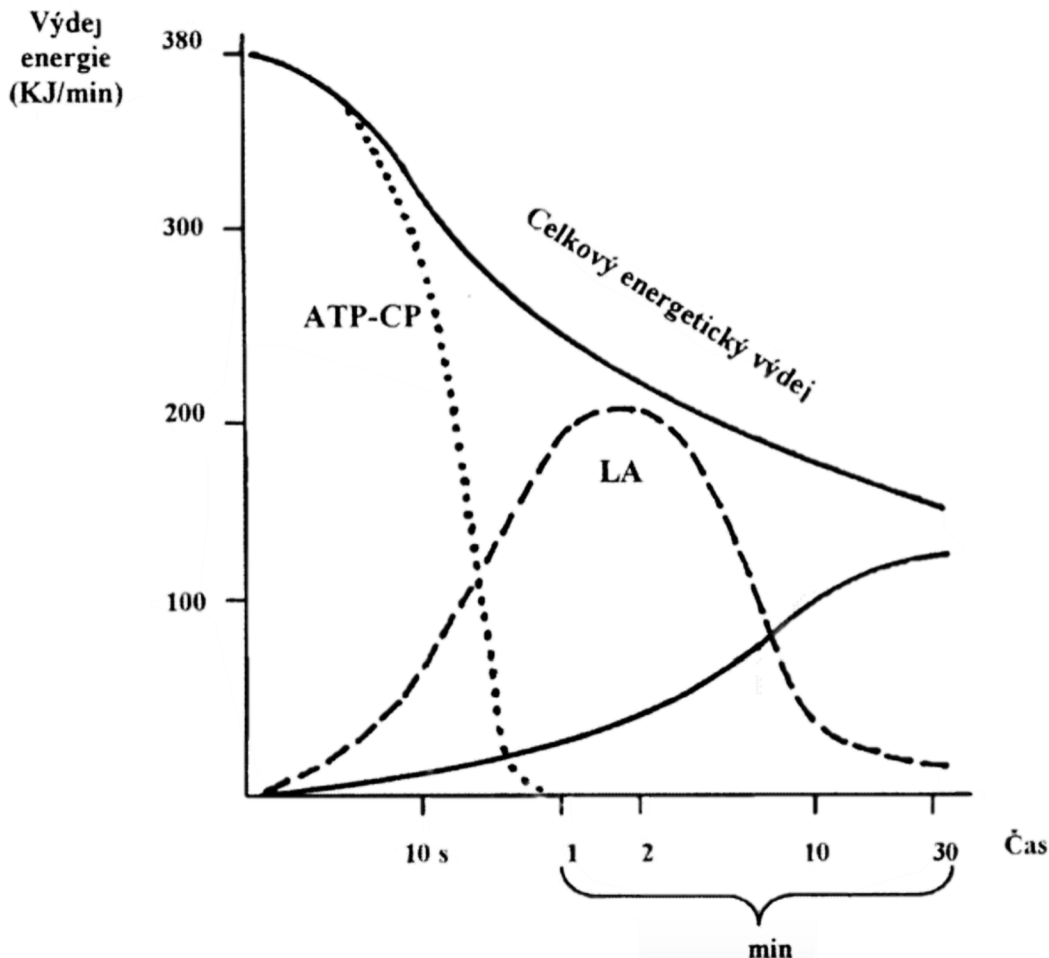
#### 2.1.2 Energetické krytí herního výkonu

Způsob, kterým tělo získává energii k vykonání dané práce, nazýváme energetické krytí a patří mezi důležité faktory herního výkonu.

Uvolňování energie probíhá dvěma způsoby – anaerobně a aerobně. Anaerobní proces se aktivuje především při zatížení vysoké intenzity, kdy zapojený sval pracuje bez potřebného kyslíku, který mu organismus není schopen dodat. K tomu dochází při rychlostních a krátkodobých výkonech. Energie je uvolňována kreatino-fosfátovým (ATP-CP) systémem nebo laktátovým – LA systémem. Při aerobním procesu dochází k uvolňování energie za přítomnosti kyslíku (O<sub>2</sub> – systém), který je dopravován do pracujících svalů a dochází k oxidaci glukózy a tuku. Tento způsob získávání energie se aktivuje při výkonech nižší intenzity, které však trvají podstatně delší dobu (Bedřich, 2006).

**Obrázek 1**

Průběh energetického výdeje a podíl jednotlivých systémů v závislosti na době trvání zatížení (Dovalil et al., 2012)



Podle Bedřicha (2006) je energetický výdej úzce spjat s intenzitou zatížení, kterou rozdělujeme do tří skupin:

- zatížení maximální intenzity – rychlostní a silové výkony, které trvají pouze pár sekund, pokrývá je energetický systém ATP-CP.
- Zatížení submaximální intenzity – rychlostně-vytrvalostní nebo silově-vytrvalostní výkony trvající desítky sekund, pokrývá je energetický systém ATP-CP a částečně také systém oxidativní ( $O_2$  systém). Toto zatížení lze z hlediska funkčního a metabolického považovat za nejnáročnější.
- Zatížení střední a mírné intenzity – výkony trvající až několik hodin, pokrývá jej aerobní  $O_2$  systém, jehož počátečním zdrojem jsou sacharidy a následně tuky.

## 2.2 Charakteristika herního výkonu

Sportovní výkon lze charakterizovat jako projev specializovaných schopností jedince v činnosti zaměřené na řešení pohybového úkolu, který je vymezen pravidly příslušné disciplíny. Je to jakýsi vymezený systém prvků, má určitou strukturu a je propojen sítí vzájemných vztahů. Realizujeme jej prostřednictvím sportovní činnosti. Faktory, jež ovlivňují sportovní výkon rozlišujeme na somatické, technické, kondiční, taktické a psychické. Tyto faktory považujeme za relativně samostatné součásti výkonu a lze je ovlivnit tréninkem. Při určování struktury výkonu musíme brát v potaz, které z těchto faktorů jsou pro sportovce zásadní, jak se vzájemně ovlivňují a jaký je jejich princip. Mezi ty nejpodstatnější patří sportovní dovednosti, jež charakterizujeme jako učením získané předpoklady k určité pohybové činnosti (Bedřich & Dovalil, 2009).

**Tabulka 2**

*Faktory tvořící sportovní výkon (Bedřich & Dovalil, 2009)*

Somatické	Technické	Kondiční	Taktické	Psychické
Tělesná výška	Biomechanické	Pohybové	Řešení	Poznávací
Složení těla	základy pohybu	schopnosti:	pohybových	Emoční
Hmotnost	Pohybové	Silové	úkolů	Volní
Somatotyp	schopnosti	Vytrvalostní	Účelné	Motivace
Délkové poměry	koordinační	rychlostní	využívání techniky	Anticipace
Vrozené, geneticky podmíněné dispozice	Systém řízení motoriky a koordinace	Morfologické a fyziologické základy v příslušných orgánových systémech	Programování: Vnímání Výběr optimálního řešení Paměť	Percepční, intelektové a paměťové

Votík (2005) charakterizuje herní výkon jako určitý soubor faktorů, které ho podmiňují. Ty lze dělit podle různých kritérií, avšak pro fotbal jsou důležité především faktory dispoziční a situační.

- Dispoziční – předpoklady každého hráče k hernímu výkonu, kterými lze rozumět úroveň herních dovedností, pohybových schopností, kvalitu řídicí činnosti, CNS, psychických procesů a osobnostní i somatické charakteristiky.

- Situační – dány vnějšími podmínkami, ve kterých probíhá herní výkon. Zařazujeme sem také jeho složitost a proměnlivost.

Dále Votík (2005) dělí herní výkon ve fotbale na:

- Individuální herní výkon – IHV
- týmový herní výkon – THV

### **2.2.1 Individuální herní výkon**

Je základem týmového výkonu. Má formu herních činností v utkání, které jsou projevem herních dovedností, které můžeme charakterizovat jako učením získané dispozice k účelnému jednání ve hře. Jejich množství a kvalita vyjadřuje způsobilost hráče se podílet na týmovém výkonu. IHV představuje specifickou zátěž na vnitřní orgány i metabolické procesy.

IHV představuje složitý celek, proto rozdělujeme jeho strukturu na následující složky: herní dovednosti, pohybové schopnosti, somatické charakteristiky, psychické charakteristiky. Díky tomuto rozdělení lze ve vyučovacím procesu cíleně působit na rozvoj a zdokonalování potřebných herních dovedností a determinant.

Pro posouzení IHV je důležité sledovat:

- jak se hráč pohybuje na hřišti vzhledem ke své roli,
- jak spolupracuje a co sleduje,
- jak vidí soupeře,
- zda a jak dovede přihrát, kam směřují přihrávky,
- zda a jak dostane míč pod kontrolu,
- co udělá, když ztratí míč.

### **2.2.2 Týmový herní výkon**

Je podmíněn individuálním herním výkonem všech členů mužstva, avšak není jejich pouhým souhrnem. Jednotlivé individuální výkony se navzájem doplňují a kompenzují, tím pádem podléhají vzájemnému působení. Týmový herní výkon má sociálně-psychologický rozměr, jelikož fotbalové družstvo je sociální skupina. Finální výkon je tak závislý na sociální soudržnosti, dynamice vztahů, motivaci hráčů a úrovni komunikace. Dalším určujícím činitelem je míra spolupráce a kvalita součinnosti hráčů při realizaci herních činností. Obecně je cílem tréninkového procesu, který je zaměřen pro rozvoj THV, zdokonalování struktury družstva ve smyslu optimalizace rolí všech hráčů, organizace jejich činností a jejich vztahů.





Pro správné posouzení THV musíme sledovat:

- jak hráči využívají celou hrací plochu,
- plynulost hry,
- jak dlouho udrží družstvo míč,
- zda se všichni hráči podílí na útoku/bránění,
- jak se hráči chovají po zisku/ztrátě míče,
- zda ohrozí branku soupeře.

## **2.3 Charakteristika kategorie U15**

Kategorie U15 (starší žáci) je první kategorií, ve které se pravidla hry začínají podobat pravidlům dospělého fotbalu. Počet hráčů na hřišti je 10+1 (10 hráčů v poli a jeden brankář), ostatní pravidla (velikost míče, rozměry hřiště, velikost branek) jsou stejná jako u kategorie dospělých. Pouze jediné pravidlo se liší, a to hrací doba. Kategorie U15 hraje 2x35 minut.

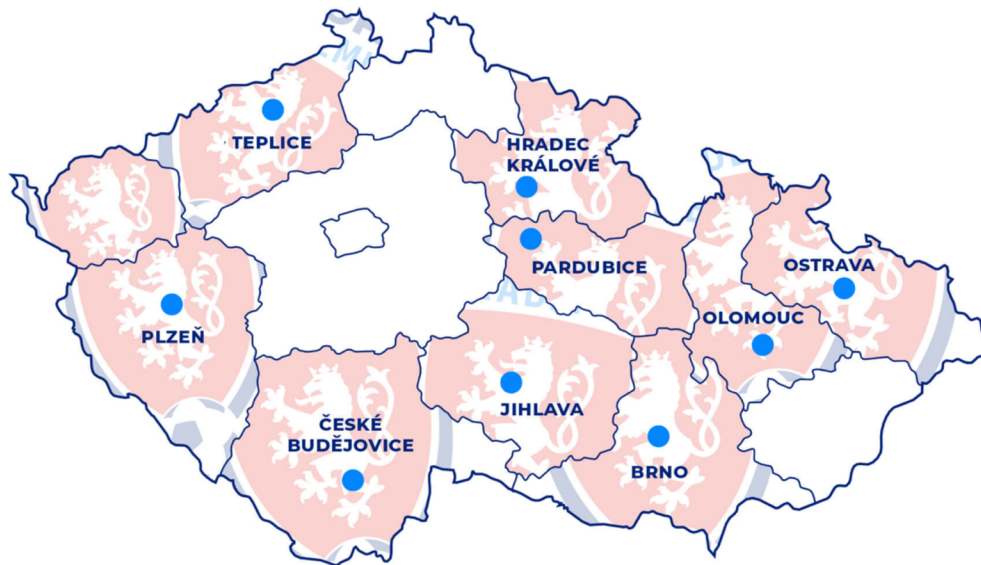
### ***2.3.1 Regionální fotbalová akademie FAČR (RFA)***

Projekt, jež má za cíl podporovat rozvoj talentovaných fotbalistů vznikl v roce 2015 za podpory Fotbalové asociace České republiky a Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy. Je určen žákům 7., 8. a 9. tříd (kategorie U14 a U15) (FAČR, nedatováno).

RFA má za cíl shromažďovat talentované fotbalisty a poté pomocí nadstandartních podmínek rozvíjet jejich talent. Součástí těchto podmínek je i nadstandartní přístup ke výchovně-vzdělávacímu procesu. To znamená, že každá z jednotlivých akademií (celkem je jich 9), úzce spolupracuje se základní školou, která se nachází v bezprostřední blízkosti. Žáci tak kromě tréninkových povinností, plní zároveň povinnosti spojené s povinnou školní docházkou. Mezi další cíle RFA řadíme zvyšování procent zastoupení hráčů RFA v mládežnických reprezentacích a zároveň zvyšování konkurenceschopnosti českých mládežnických reprezentací na mezinárodní úrovni (FAČR, nedatováno).

## Obrázek 2

Přehled jednotlivých akademií (FAČR, nedatováno)



### 2.3.2 Selekcce hráčů do RFA

Výběr jednotlivých hráčů začíná dva roky před nástupem do akademie. Trenéři hledají nové talenty v regionálních klubech a pořádají výběrové tréninky, na kterých se tito hráči setkávají. Nejčastěji však jsou pozorováni při utkáních, kdy trenéři pozorují nejen hráčův výkon, ale i dovednosti a herní myšlení. Finální výběr pak probíhá v jarní části sezony. Vybraní hráči kategorie U13 se účastní oficiálních tréninků, kde dochází k jejich konfrontaci. Z těchto hráčů poté vzejde 25 hráčů, kteří se po souhlasu rodičů, stávají součástí RFA (FAČR, nedatováno).

## 2.4 Charakteristika období pubescence

Dospívání dělíme na dvě fáze – raná adolescence (11–15 rok života) a pozdní adolescence (15–20 rok života). Hráče kategorie U15 řadíme do období rané adolescence neboli pubescence. Toto období je charakteristické výrazným tělesným dospíváním. Kromě růstu postavy zde dochází k vývoji sekundárních pohlavních znaků. Kolem 13 a 14 roku dochází k tzv. růstovému spurtu. Tímto pojmem označujeme prudké zrychlení růstu, ke kterému dochází jak u chlapců, tak i u dívek (o dva roky dříve). Chlapci v tomto období mohou vyrůst až o 12 cm, končetiny často rostou rychleji než trup a rozšiřují se ramena. Dále pak dochází k růstu hrtanu a hlasivek (mutace) a k růstu a dozrávání pohlavních orgánů (produkce testosteronu). Tyto změny jsou však u každého jedince vysoce individuální, proto jsou, v tomto období, rozdíly mezi jedinci obzvláště výrazné (Vágnerová, 2012).

Kromě tělesných změn, dochází v tomto období i ke změnám kognitivních procesů. Podle Vágnerové (2012) pubertální jedinci začínají mít schopnost uvažovat hypoteticky a abstraktně. Dále se mění jejich postoj k časové dimenzi, kdy se nezaobírají pouze současností, jako tomu bylo doposud. Začínají přikládat význam úvahám o budoucnosti a minulosti. Dále se zvyšuje počet aspektů, které dokáží posuzovat a získané informace tak účinněji kombinovat, propojovat a srovnávat. Mají vyšší schopnost ovlivňovat pozornost a potlačují aspekty, které ji narušují. Dospívající bývají více kritičtí, jsou radikální a nemají rádi kompromisy. Považují je za selhání.

#### **2.4.1 Kondiční schopnosti v období pubescence a jejich rozvoj**

Lehnert (2014) uvádí, že pro efektivní posilování je důležitá správná funkce svalů, která vychází z vrozených a naučených pohybových stereotypů. Je nezbytně nutné, aby hráči nejprve ovládali základy a poté na ně navázali složitějšími pohyby a přidávali zátěž. V opačném případě dochází ke zhoršení svalových funkcí a vzniku zdravotních komplikací. V tomto období začínáme do tréninku zařazovat cviky specializované na výkon ve fotbale.

Pro další zlepšení tréninkového procesu, začínáme do tréninku zařazovat trénink rychlosti a agility, jež slouží pro zlepšení rychlé a správné motoricko-kognitivní činnosti sportovce při pohybu celého těla a jeho optimálním přizpůsobení v čase a prostoru. Rychlost rozvíjíme opakovanými akceleracemi a deceleracemi, sprinty s míčem i bez. U dětí od 13 do 16 let bychom měli rozvoj rychlosti zařazovat do každého tréninku (senzitivní období) (Florin, 2018).

Pro rozvoj vytrvalosti neplatí u pubescentů výraznější rozdíly jako je tomu u dospělých. Pro zvyšování výkonnosti ve fotbale nezařazujeme do tréninku se záměrem zvyšování výkonnosti, ale považujeme ji za předpoklad pro vytrvalost specifickou. Od tohoto období se více zaměřujeme na rozvoj anaerobní vytrvalosti, které respektují požadavky sportovní specializace. Pro rozvoj jak aerobní, tak anaerobní vytrvalosti využíváme různých typů her či herních cvičení (Perič, 2004).

Autor dále uvádí, že při rozvoji flexibility se zaměřujeme na svalové skupiny, které jsou v tréninku zapojovány nejvíce. V tomto období se často setkáváme s omezenou úrovní flexibility a zvýšeným výskytem svalových dysbalancí. Proto ovlivňujeme flexibilitu cíleně v každém tréninku. Dále do tréninku zapojujeme cvičení na rozvoj koordinace, jež hraje u dětí významnou roli. Kolem 13 roku života dochází u dětí k největší adaptaci. Volíme cvičení, která jsou koordinačně náročná a dále jejich náročnost zvyšujeme, např. provádění více činností najednou či cvičení, kde se podmínky mění průběžně.

## 2.5 Diagnostika herního výkonu

Pro zlepšení jak individuálního, tak týmového výkonu, je třeba jednotlivé herní činnosti sledovat a hodnotit. Hůlka et al. (2014) charakterizují tuto diagnostiku jako záměrné vyšetření, jehož předmětem je analýza měřitelných a pozorovatelných projevů sportovce. Tuto analýzu lze provádět různými metodami a může být ovlivněna několika faktory.

### 2.5.1 Faktory sportovního výkonu

Podle autorů (Hůlka et al., 2014) zahrnuje diagnostika analýzu několika složek sportovního tréninku. Jedná se o složku somatickou, technickou, taktickou, kondiční a psychickou. V závislosti na tréninkový proces a jeho plánování, uvádí následující konkrétní veličiny:

#### Objem

Neboli kvantitativní faktor výkonu. Je založen na celkové době trvání, překonané vzdálenosti za určitý čas a počtu opakování.

#### Intenzita

Může být charakterizována jako stupeň úsilí, s nímž je pohybová činnost vykonávána.

#### Hustota

Frekvence, s jakou je série cvičení prováděna během časové jednotky. Vyjadřuje poměr mezi zatížením a zotavením. Hraje významnou roli v efektivitě tréninku a chrání hráče před přetrénováním.

#### Komplexita

Popisuje např. způsob lokomoce nebo stupeň propracovanosti konkrétního tréninkového cvičení.

#### Specifičnost

Charakterizujeme jako předpoklad, že nejefektivnější cestou rozvoje kondiční složky je trénink energetických systémů a pohybových struktur, jež jsou úzce spjaté s požadavky soutěžního výkonu. Proto by měl fotbalový trénink co nejvíce napodobit vzorce, jež se vyskytují v utkání.

Dále autoři, Hůlka et al. (2014), v souvislosti s diagnostikou herního výkonu, uvádí pojmy „zatížení“ a „zatěžování“.

#### Zatěžování

Lze definovat jako adaptační proces, při kterém dochází ke zkvalitnění konkrétní složky herního výkonu vlivem opakování, obměňování a stupňování zátěžových podnětů.

## Zatížení

Chápeme jako souhrn stresorů způsobených pohybovou aktivitou, která vyvolává trvalejší psychosociální a funkční strukturální změny organismu. Rozlišujeme:

- vnější zatížení – za pomoci kvalitativních a kvantitativních ukazatelů (rychlost, obsah, doba trvání...) vyjadřuje parametry vykonané pohybové činnosti
- vnitřní zatížení – je definováno jako reakce organismu na vnější zatížení.

### **2.5.2 Diagnostické metody vnitřního zatížení**

K analýze vnitřního zatížení jak v utkáních, tak během tréninku, využíváme dle Hůlky et al. (2014) následujících metod:

- monitoring srdeční frekvence: tuto metodu označujeme za jednu z nejpoužívanějších. Jedná se o nepřímou metodu pro odhad zapojení energetických systémů hráčů. Dále autoři poukazují na faktory, které mohou zkreslovat výsledky. Mezi tyto faktory řadí např. intermitence zatížení, dehydratace, hypotermie, spánkový deficit, nervozita, teplota prostředí, stres, emoce či slabá validita v oblasti silového, plyometrického nebo intenzivního intervalového tréninku. Z toho vyplývá, že monitoring SF slouží pouze jako odhad zatížení hráčů,
- měření laktátu v krvi: aby mohly být výsledky během zatížení reprodukovatelné, musí se jednat o kontinuální zatížení s konstantní intenzitou a délkou trvání nejméně 4 minuty. Bangsbo et al. (2006) uvádí, že vzhledem k využití ve fotbale, je tato metoda lehce zkreslující. Jedním z hlavních důvodů je zpoždění koncentrace laktátu v krvi, do které se vyplavuje z pracujících svalů. Čím vyšší je intenzita zatížení, tím se zvětšuje i toto zpoždění. Během fotbalového utkání tedy vysoká hladina laktátu napovídá spíše o větší hustotě aktivit či pohybů vysokého zatížení nežli o zatížení celkovém.

### **2.5.3 Diagnostické metody vnějšího zatížení**

K metodám hodnocení vnějšího zatížení hráčů řadí Hůlka et al. (2014) následující:

#### Pozorování

Jedná se o záměrné sledování hry, hráčů a jejich činností. Ve většině případů zahrnuje písemný, grafický, zvukový či obrazový záznam, jehož obsahem je aktivita hráčů, četnost a úspěšnost konkrétních činností, řešení herních situací, plnění předem stanovených úkolů či

morálně-volní vlastnosti hráče. Dále autor zmiňuje tzv. multilaterální hodnocení, které je charakteristické zapojením nejen expertů nebo trenérů, ale také hráčů, kteří hodnotí jak své spoluhráče, tak sami sebe.

#### Analýza vzdáleností a rychlostí

Hůlka et al. (2014) označují tuto analýzu za objektivní metodu kvantifikace vnějšího zatížení hráčů. Společně s metodami pro hodnocení vnitřního zatížení dává zpětnou vazbu o fyziologické složce výkonu v utkání či tréninku. Hráčovo zatížení charakterizujeme nejen pouze na základě intenzity, doby trvání, distancí, frekvence či intervalu zatížení, ale i tzv. agility, tedy akcelerace, decelerace, změn směrů, výskoků, fyzického kontaktu nebo manipulace s míčem.

K získání dat souvisejících se vzdáleností a rychlostí se využívá následujících metod:

- GPS a GDPS technologie: fungují díky přijímačům, které zpracovávají a určují polohové údaje v čase. Nevýhodou užívání tohoto zařízení je, že systém vyžaduje, aby měl každý hráč, po celou dobu sledování, na sobě přijímač. Jako další nevýhodu zmiňují autoři fakt, že je téměř nemožné tento systém využívat v uzavřených prostorech. Velkou výhodou je vysoká přesnost naměřených dat,
- moderní kartografické metody: fungují tak, že je trajektorie pohybu zaznamenávána do souřadnicové mapy (hrací plochy), která je přepočítávána na vzdálenost (Carling et al., 2008),
- systémy založené na digitalizaci videozáznamu: systémy digitalizují videozáznam z jedné nebo více kamer, diferencují hráče od hrací plochy a převedou data na vzdálenostní a rychlostní jednotky (Hůlka et al., 2014).

#### **2.5.4 Monitorování zatížení ve fotbale**

Jak ve vrcholovém, tak ve výkonnostním fotbale je v dnešní době monitorování zatížení nezbytnou součástí. Data získáváme pomocí zařízení obsahující GPS a pomocí monitorů srdeční frekvence. Tato zařízení jsou vyrobena tak, aby jakýmkoli způsobem neovlivňovala hráčovu pozornost na jeho výkon (Florin, 2018).

Často využívané zařízení je od firmy CatapultSport, které se skládá z tenké vesty, ve které je umístěn čip. Díky specifickému algoritmu Football Movement Profile (FMP), lze monitorovat zatížení ve fotbale a sledovat fyzické požadavky, které jsou na hráče kladeny jak v tréninku, tak v utkání. Pro tyto účely bylo vytvořeno šest základních kategorií.

Ty jsou rozděleny podle intenzity zatížení a typu pohybu, které se ve fotbale nejčastěji vyskytují:

- velmi nízká intenzita (prosté stání),
- nízká intenzita (chůze),
- střední intenzita běhu,
- vysoká intenzita běhu,
- dynamická střední intenzita (otáčení a změny směru o střední intenzitě),
- dynamická vysoká intenzita (otáčení a změny směru).

Cílem FMP je optimalizace tréninkového procesu tak, aby veškeré pohybové vzorce v tréninkovém procesu co nejvíce kopírovaly vzorce, jež se objevují v utkání (Szigeti et al., 2021).

Autoři dále uvádí, že druhým, nejčastěji využívaným zařízením jsou hrudní pásy od společnosti Polar. Hrudní pás obsahuje snímač a během zatížení je spárovaný pomocí Bluetooth s tabletem, kde se v aplikaci zobrazují aktuální údaje o hráčově zatížení. Pozorujeme tak hráčovu srdeční frekvenci, překonanou vzdálenost, rychlost běhu a čas strávený v jednotlivých zónách tepové frekvence. Sledovat můžeme najednou až 60 hráčů a naměřené údaje porovnávat.

Srdeční frekvenci rozdělujeme do pěti zón:

- zóna 1: 50–60 %  $SF_{max}$  (maximální srdeční frekvence) – velmi lehká intenzita,
- zóna 2: 60–70 %  $SF_{max}$  – lehká fyzická aktivita
- zóna 3 70–80 %  $SF_{max}$  – středně těžká fyzická aktivita,
- zóna 4 80–90 %  $SF_{max}$  – těžká fyzická aktivita,
- zóna 5: 90–100 %  $SF_{max}$  – velmi těžká fyzická aktivita

## **3 CÍLE**

### **3.1 Hlavní cíl**

Určit rozdíl vnějšího zatížení mezi vítězným utkáním a utkáním, které skončilo prohrou. Fotbalisté elitní úrovně kategorie U15.

### **3.2 Dílčí cíle**

- 1) Porovnat celkovou uběhnutou vzdálenost ve vítězném utkání a v utkání, které skončilo prohrou.
- 2) Porovnat počet akcelerací a decelerací ve vítězném utkání a v utkání, které skončilo prohrou.
- 3) Porovnat vzdálenosti uběhnuté v zónách 4 a 5 ve vítězném utkání a v utkání, které skončilo prohrou.

### **3.3 Výzkumné otázky**

- 1) Existují statisticky významné rozdíly v celkové uběhnuté vzdálenosti ve vítězném utkání a v utkání které skončilo prohrou?
- 2) Existují statisticky významné rozdíly v počtu akcelerací a decelerací ve vítězném utkání a v utkání které skončilo prohrou?
- 3) Existují statisticky významné rozdíly v uběhnuté vzdálenosti v zónách 4 a 5 ve vítězném utkání a v utkání, které skončilo prohrou?



## **4 METODIKA**

### **4.1 Výzkumný soubor**

Výzkumný soubor tvořilo 11 hráčů České elitní fotbalové ligy kategorie U15. Všichni hráči souhlasili se zveřejněním výsledků dat vnějšího zatížení. Somatická charakteristika probandů – tělesná výška  $181,7 \pm 6,8$  cm, hmotnost  $74,1 \pm 6,3$  kg. K měření dat bylo použito zařízení Catapult Playertek. Tato GPS technologie v průběhu vybraných mistrovských utkání sledovala a ukládala data vnějšího zatížení. Po skončení všech utkání byla tato data pomocí aplikace Playertek přenesena do počítače a v programu MS Excel zpracována tak, abychom je mohli následně vyhodnocovat a sledovat.

### **4.2 Metody sběru dat**

Sběr dat byl proveden v průběhu čtyř utkání v nadstavbové části sezóny. Tato utkání byla vybrána tak, aby se soupeř co nejvíce podobal našemu týmu nejen stylem hry, ale také typologií hráčů. Pro sběr dat byl použit GPS systém Catapult, kdy každý monitor obsahuje GPS zařízení a další senzory, které měří stovky proměnných za sekundu. Monitor je tak citlivý, že dokáže detekovat i nepatrnou změnu intenzity pohybu hráče. Shromážděná data jsou vložena do algoritmu vyvinutého pro Catapult a výsledkem je zatížení hráče. GPS systém je tvořen miniaturním plastovým čipem o váze několika gramů, který má hráč během utkání umístěn ve speciální vestě na zádech mezi lopatky.

V této práci pracujeme se 4 fyzickými parametry: relativní celkovou překonanou vzdálenost (v m/min), relativní počet akcelerací a decelerací (počet za minutu) a relativní vzdálenost naběhanou vysokou intenzitou (nad 19,9 km/h v m/min) a relativní vzdálenost uběhnutou ve sprintu (nad 25 km/h v m/min). Parametry jsou vyjádřeny relativním číslem, protože ne všichni hráči odehráli stejný počet minut v jednotlivých utkáních.

Pro měření akcelerací a decelerací byla nastavena prahová hodnota  $\pm 2,5 \text{ m/s}^2$ .

### **4.3 Statistické zpracování dat**

GPS data byla zpracována v programu Microsoft Excel. U každého parametru došlo k výpočtu průměrných hodnot a směrodatných odchylek. Tyto parametry byly následně porovnány a mohlo dojít vyhodnocení rozdílů mezi vítězným utkáním a utkáním, které skončilo prohrou.

Výpočet statistické významnosti byl proveden rovněž v programu Microsoft Excel a jejich výpočet byl uveden pod každým příslušným grafem. Hladina statistické významnosti byla stanovena na 0,05.

## 5 VÝSLEDKY

Výsledky v tabulce níže prezentují výkony všech probandů v jednotlivých sledovaných parametrech, kterými jsou relativní celková uběhnutá vzdálenost, relativní počet akcelerací a decelerací a relativní uběhnutá vzdálenost v zónách 4 a 5. Všechny parametry jsou vyjádřeny relativním číslem, kvůli odlišnému hernímu vytížení jednotlivých probandů.

### 5.1 Porovnání celkových uběhnutých vzdáleností

#### 5.1.1 Sigma Olomouc vs. Zbrojovka Brno

Tabulka 3

Porovnání celkových uběhnutých vzdáleností v utkáních proti Zbrojovce Brno

HRÁČ	prohrané UTKÁNÍ (M/MIN)	vítězné UTKÁNÍ (M/MIN)
1	107,02	104,63
2	113,88	120
3	118,58	109,83
4	125,67	96,53
5	112,51	109,35
6	113,57	121,3
7	108,96	100,15
8	115,12	114,4
9	102,1	121,24
10	116,02	120,45
11	119,93	121,94
<b>M</b>	<b>113,94</b>	<b>112,71</b>
<b>SD</b>	<b>±5,89</b>	<b>±8,8</b>

Poznámka: M = aritmetický průměr, SD = směrodatná odchylka

V tabulce 3 vidíme relativní uběhnutou vzdálenost v obou utkáních proti Zbrojovce Brno. Porovnáme-li vzdálenost v závislosti na výsledku utkání, v tomto případě vidíme, že hráči uběhli průměrně větší vzdálenost v prohraném utkání. Nejlepšího výsledku v obou utkáních

dosáhl hráč č.11, jehož relativní překonaná vzdálenost v prohraném utkání byla 119,93 m/min a ve vítězném 121,94 m/min.

### 5.1.2 Sigma Olomouc vs. FC Baník Ostrava

**Tabulka 4**

*Porovnání celkových uběhnutých vzdáleností v utkáních proti Baníku Ostrava*

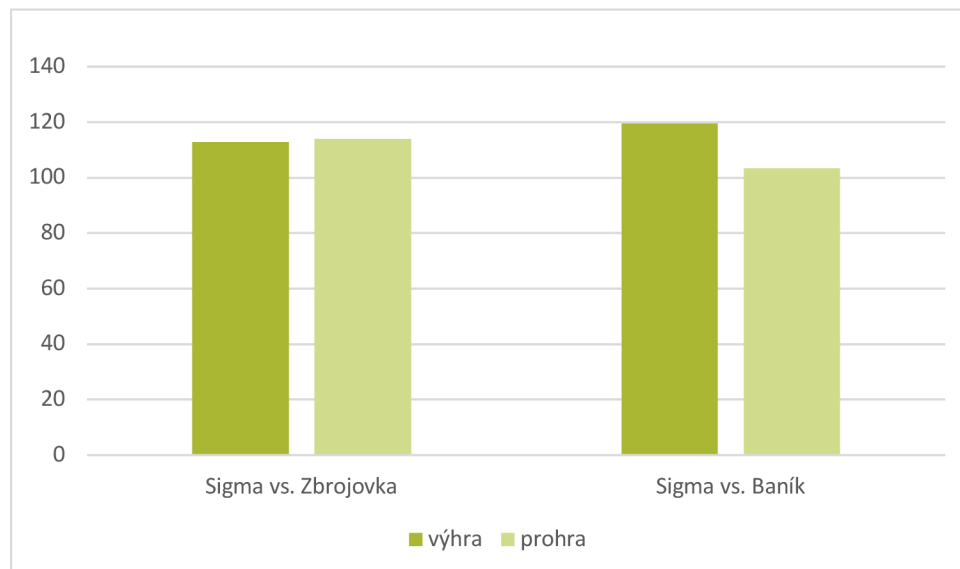
HRÁČ	prohrané UTKÁNÍ (M/MIN)	Vítězné UTKÁNÍ (M/MIN)
1	83,52	105,89
2	83,52	117,73
3	105,52	123,36
4	117,95	110,25
5	115,34	123,54
6	108,71	110,78
7	98,43	126,16
8	104,9	127,31
9	114,44	124,28
10	109,29	120,83
11	95,35	123,19
<b>M</b>	<b>103,36</b>	<b>119,39</b>
<b>SD</b>	<b>±11,38</b>	<b>±6,91</b>

Poznámka: M = aritmetický průměr, SD = směrodatná odchylka

V tabulce č.4 porovnááme relativní vzdálenosti v utkáních proti Sigmě Olomouc. V tomto případě hráči ve vítězném utkání uběhli více m/min než v utkání prohraném. Zatímco ve vítězném utkání naběhali hráči průměrně  $119,39 \pm 6,91$  m/min, v tom prohraném pouze  $103,36 \pm 11,38$ . Zde také vidíme velký rozdíl u jednotlivých probandů, kdy nejlepší hráč č.4 uběhl 117,95 m/min, nejhoršího výsledku dosáhl hráči č. 1 a 2, kteří shodně uběhli pouze 83,52 m/min.

### Obrázek 3

Porovnání uběhnutých vzdáleností (m/min) ve všech utkáních.



V utkáních proti Zbrojovce Brno nebyl u tohoto parametru zjištěn žádný výrazný rozdíl. Jak v prohraném ( $113,94 \pm 5,89$  m/min), tak ve vítězném utkání ( $112,71 \pm 8,8$  m/min) uběhli probandi prakticky stejný počet metrů za minutu. Naopak v utkáních proti Baníku Ostrava urazili více metrů za minutu ve vítězném utkání. Při porovnání statistické významnosti bylo zjištěno, že tento parametr byl statisticky významný pouze v utkáních proti Baníku Ostrava ( $p=0,001$ ). Naopak proti Zbrojovce Brno je tento parametr statisticky nevýznamný ( $p=0,360$ ).

## 5.2 Porovnání počtu akcelerací a decelerací

### 5.2.1 Sigma Olomouc vs. Zbrojovka Brno

Tabulka 5

Srovnání počtu akcelerací a decelerací za minutu v utkáních proti Zbrojovce Brno.

HRÁČ	akcelerace	decelerace	akcelerace	decelerace
	PROHRANÉ UTKÁNÍ	PROHRANÉ UTKÁNÍ	VÍTĚZNÉ UTKÁNÍ	VÍTĚZNÉ UTKÁNÍ
1	0,46	0,65	0,94	1,16
2	0,73	0,87	0,7	1,09
3	0,6	0,89	0,81	0,91
4	0,71	0,92	0,34	0,51
5	0,83	0,68	0,42	1,04
6	0,66	0,89	0,42	0,91
7	0,76	0,89	0,62	0,73
8	0,63	1,13	1,21	1,15
9	0,88	0,66	0,77	0,97
10	0,73	1,04	0,87	1,17
11	1,01	1,21	1,29	1,23
<b>M</b>	<b>0,75</b>	<b>0,92</b>	<b>0,76</b>	<b>0,99</b>
<b>SD</b>	<b>±0,12</b>	<b>±1,17</b>	<b>±0,3</b>	<b>±0,21</b>

Poznámka: M = aritmetický průměr, SD = směrodatná odchylka

Stejně jako při porovnávání předchozího parametru proti stejnému soupeři, tak i zde nevidíme žádný výrazný rozdíl v počtu akcelerací mezi vítězným a prohraným utkáním. Pomyslné prvenství si opět odnáší hráč č. 11, který své spoluhráče překonal ve všech zkoumaných parametrech. V prohraném utkání dokázal provést 1,01 a v tom vítězném 1,29 akcelerací za minutu. V počtu decelerací dosáhl na 1,21/min v prohraném a 1,23/min ve vítězném utkání.

### 5.2.2 Sigma Olomouc vs. FC Baník Ostrava

Tabulka 6

Srovnání počtu akcelerací a decelerací za minutu v utkáních proti Baníku Ostrava

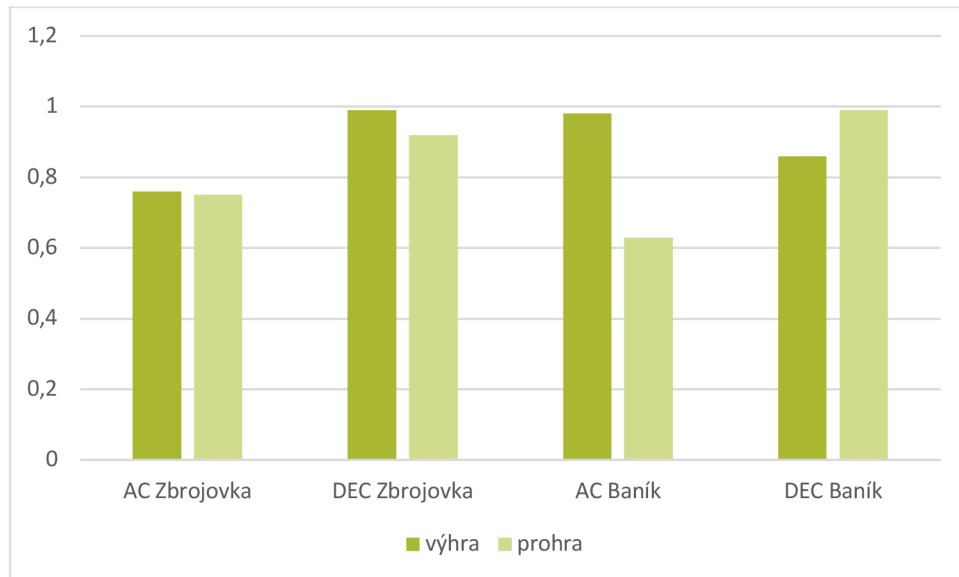
HRÁČ	AKCELERACE	DECELERACE	AKCELERACE	DECELERACE
	PROHRANÉ	PROHRANÉ	VÍTĚZNÉ	VÍTĚZNÉ
	UTKÁNÍ	UTKÁNÍ	UTKÁNÍ	UTKÁNÍ
1	0,09	0,12	0,77	0,57
2	0,87	1,15	0,85	0,81
3	0,47	0,81	0,89	1,33
4	0,9	1,04	1,09	0,9
5	0,8	0,97	1,16	1,23
6	0,58	0,86	0,69	0,58
7	0,66	0,96	1	1,04
8	0,43	0,9	1,06	0,81
9	0,53	1,43	1,04	0,9
10	0,53	1,02	1,09	0,6
11	1,02	1,67	1,09	0,64
<b>M</b>	<b>0,63</b>	<b>0,99</b>	<b>0,98</b>	<b>0,86</b>
<b>SD</b>	<b>±0,25</b>	<b>±0,37</b>	<b>±1,15</b>	<b>±0,25</b>

Poznámka: M = aritmetický průměr, SD = směrodatná odchylka

V utkání proti druhému ze soupeřů vidíme poměrně vyrovnané výsledky všech probandů. Dále také vidíme výrazný rozdíl v počtu akcelerací mezi prohraným a vítězným utkáním. V tom prohraném bylo naměřeno průměrně  $0,63 \pm 0,25$  akcelerací za minutu. Ve vítězném utkání došlo k výraznému zlepšení a bylo naměřeno  $0,98 \pm 1,15$  akcelerací za minutu.

#### Obrázek 4

*Srovnání akcelerací a decelerací ve všech utkáních*



Poznámka: AC – akcelerace, DEC – decelerace

Ve srovnání počtů akcelerací a decelerací vidíme rozdíl v utkáních proti Baníku Ostrava. Ve vítězném utkání probandi provedli větší počet zrychlení. Můžeme tedy říct, že hráči byli v tomto utkání aktivnější. V utkáních proti Zbrojovce Brno byl v počtu akcelerací rozdíl pouze minimální. Co se počtu decelerací týče, v utkáních proti Baníku Ostrava byl jejich počet vyšší v utkání, které skončilo prohrou. Proti Zbrojovce Brno byl tento parametr nepatrně vyšší ve vítězném utkání.

Při srovnání statistické významnosti byl významný pouze parametr akcelerací v utkáních proti Baníku Ostrava ( $p=0,001$ ). Všechny ostatní parametry byly statisticky nevýznamné.



### 5.3 Porovnání vzdáleností uběhnutých v zónách 4 a 5

#### 5.3.1 Sigma Olomouc vs. Zbrojovka Brno

Tabulka 7

Porovnání vzdáleností (m/min) uběhnutých v zónách 4 a 5 v utkáních proti Zbrojovce

HRÁČ	ZÓNA 4 (M/MIN)	ZÓNA 5 (M/MIN)	ZÓNA 4 (M/MIN)	ZÓNA 5 (M/MIN)
	- VÍTĚZNÉ UTKÁNÍ	- VÍTĚZNÉ UTKÁNÍ	- PROHRANÉ UTKÁNÍ	- PROHRANÉ UTKÁNÍ
1	5,72	0,2	3,83	0,41
2	5,31	0,38	7,03	1,83
3	5,55	0,65	5,8	0,11
4	2,3	0,07	5,06	7,34
5	4,24	0,38	2,95	0
6	6,71	0,33	4,75	4,53
7	3,48	0,22	5,74	6,35
8	9,45	0,53	5,77	0,75
9	3,95	0	5,85	7,34
10	6,87	0,66	2,96	0
11	6,44	0,36	0,62	5,73
<b>M</b>	<b>5,46</b>	<b>0,34</b>	<b>4,5</b>	<b>2,88</b>
<b>SD</b>	<b>±1,86</b>	<b>±0,2</b>	<b>±1,69</b>	<b>±2,97</b>

Poznámka: M = aritmetický průměr, SD = směrodatná odchylka

U tohoto parametru, který se zdá být pro výsledek zápasu nejdůležitější, jsme zjistili, že proti tomuto soupeři došlo ke zlepšení pouze ve vzdálenosti překonané v zóně 4. V prohraném utkání hráči dosáhli v zóně 4 hodnoty  $4,5 \pm 1,69$  m/min a ve vítězném utkání  $5,46 \pm 1,86$  m/min. Naopak k výraznému zhoršení došlo ve vítězném utkání v zóně 5. V prohraném utkání hráči uběhli průměrně  $2,88 \pm 2,97$  m/min, i přes to, že hráči č. 5 a 10 ani jednou v tomto utkání nedosáhli rychlosti 25,5 km/h. Ve vítězném utkání hráči naběhali pouze  $0,34 \pm 0,2$  m/min, kdy nulové hodnoty dosáhl pouze hráč č. 9.

### 5.3.2 Sigma Olomouc vs. FC Baník Ostrava

Tabulka 8

Porovnání vzdáleností (m/min) uběhnutých v zónách 4 a 5 v utkáních proti Baníku Ostrava

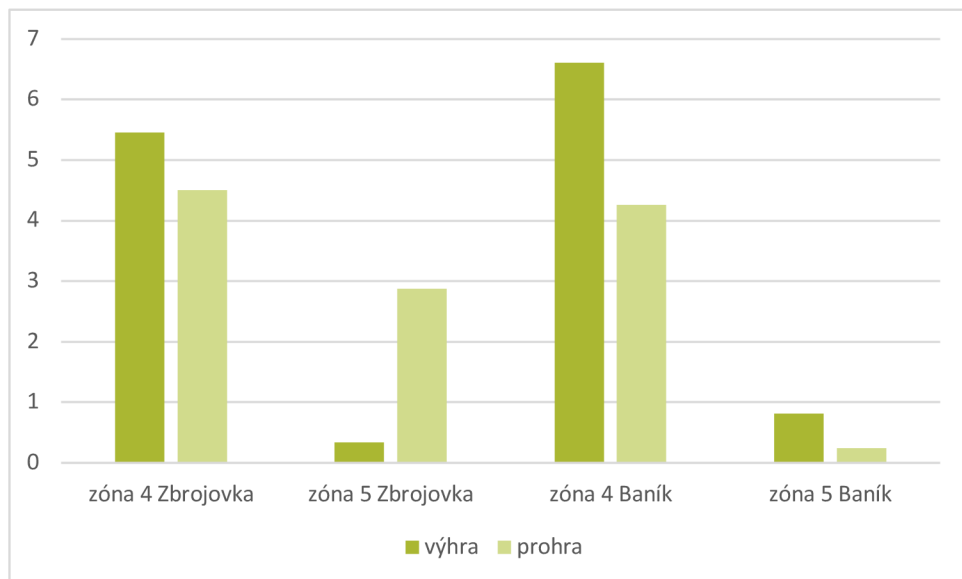
HRÁČ	ZÓNA 4 (M/MIN)	ZÓNA 5 (M/MIN)	ZÓNA 4 (M/MIN)	ZÓNA 5 (M/MIN)
	- VÍTĚZNÉ UTKÁNÍ	- VÍTĚZNÉ UTKÁNÍ	- PROHRANÉ UTKÁNÍ	- PROHRANÉ UTKÁNÍ
1	3,03	0,06	3,87	0,01
2	7,03	0,9	5,45	0,21
3	8,34	1,37	6,73	0,45
4	4,9	0,23	3,55	0,44
5	5,37	0,75	3,8	0,09
6	5,02	0,86	3,66	0,17
7	5,94	0,85	1,1	0,39
8	5,83	0,36	5,23	0
9	8,08	0,57	2,08	1,08
10	4,06	0	2,82	0
11	10,49	1,51	7,83	0,07
<b>M</b>	<b>6,61</b>	<b>0,81</b>	<b>4,26</b>	<b>0,24</b>
<b>SD</b>	<b>±2,39</b>	<b>±0,62</b>	<b>±1,82</b>	<b>±0,3</b>

Poznámka: M = aritmetický průměr, SD = směrodatná odchylka

Proti druhému soupeři jsou tyto výsledky přívětivější. V obou případech došlo ve vítězném utkání ke zlepšení. I zde se však setkáváme s nulovými hodnotami v zóně 5. V prohraném utkání naměřili nulovou hodnotu hráči č. 8 a 10. Druhý zmiňovaný navíc dosáhl této hodnoty i při vítězném utkání.

## Obrázek 5

Srovnání vzdáleností (m/min) uběhnutých v zónách 4 a 5 ve všech utkáních



U parametrů vzdáleností uběhnutých v zónách 4 a 5 vidíme největší rozdíl. Ve vítězném utkání proti Baníku Ostrava hráči naběhali více metrů/min v obou rychlostních zónách. Naopak ve vítězném utkání proti Zbrojovce Brno hráči naběhali více metrů pouze v zóně 4. V utkání, které skončilo prohrou, proti tomuto soupeři hráči naběhali podstatně více metrů v zóně 5, než v tom vítězném.

Při porovnávání statistické významnosti bylo zjištěno, v utkáních proti Baníku Ostrava byly statisticky významné oba parametry ( $p=0,017$  a  $p=0,015$ ). V utkáních proti Zbrojovce Brno byl statisticky významný pouze parametr překonané vzdálenosti v zóně 5 ( $p=0,001$ ), bez ohledu na výsledek utkání.

## 6 DISKUSE

Cílem této práce byla komparace parametrů vnějšího zatížení v utkáních elitní kategorie U15, které skočily rozdílným výsledkem. Po porovnání parametrů vítězných utkání a utkání, které skončily prohrou, jsme došly k závěru, že pouze některé z parametrů mohly ovlivnit výsledek utkání.

V utkáních proti Baníku Ostrava byl jedním ze statisticky významných parametrů ( $p=0,001$ ), rozdíl v celkové uběhnuté vzdálenosti během celého utkání. Zatímco v prohraném utkání hráči uběhli průměrně  $103,36 \pm 11,38$  m/min, zatímco ve vítězném utkání to bylo  $119,39 \pm 6,91$  m/min.

Dalším z rozhodujících faktorů fotbalového výkonu je profil zrychlení. Akceleraci chápeme jako určitou skupinu proměnných založenou na zrychlení, které jsou fyzicky náročné především kvůli rychlosti změny prováděné hráčem. Autoři dále uvádí, že vysoce intenzivní akcelerace a decelerace mají významný dopad na mechanickou zátěž fotbalistů a ukazatele svalového poškození po utkání (Oliva-Lozano et al., 2020).

Při porovnávání našich výsledků se jako rozhodující ukázaly parametry akcelerací pouze v utkáních proti Baníku Ostrava. Ve vítězném utkání hráči provedli průměrně  $0,98 \pm 1,15$  změn směrů a rychlostí za minutu, v prohraném utkání to bylo pouze  $0,63 \pm 0,25$  změn za minutu. Tento parametr byl rovněž statisticky významný ( $p=0,001$ ).

Přechodí studie, jež zkoumaly analýzu pohybu prokázaly, že vysokou intenzitou pohybu hráči fotbalu stráví pouze 10 % herního času (Bradley et al., 2011). V naší práci bylo zjištěno, že v utkáních proti Baníku Ostrava byly statisticky významné oba zkoumané parametry. Pro zónu 4 (rychlost  $\geq 19,9$  km/h) se  $p=0,017$  a pro zónu 5 (rychlost  $\geq 25$  km/h) se  $p=0,015$ . Vzdálenost, kterou hráči urazili v prohraném utkání byla v zóně 4 –  $4,26 \pm 1,82$  m/min a v zóně 5 –  $0,24 \pm 0,3$  m/min. Ve vítězném utkání došlo k výraznému zlepšení, kdy v zóně 4 hráči uběhli  $6,61 \pm 2,39$  m/min a v zóně 5 pak  $0,81 \pm 0,62$  m/min.

V utkáních proti Zbrojovce Brno jsme nezaznamenaly žádné výrazné rozdíly v naměřených parametrech, které by mohly ovlivnit výsledek utkání. Co se celkové uběhnuté vzdálenosti týče, ve vítězném utkání hráči naběhaly dokonce průměrně méně metrů za minutu ( $112,72 \pm 1,86$ ) než v utkání, které skončilo prohrou ( $113,94 \pm 5,89$ ).

Jediným parametrem, ve kterém se hráči, byť nepatrně, zlepšily ve vítězném utkání byl počet akcelerací a decelerací. V utkání, které skončilo prohrou hráči absolvovali průměrně  $0,75 \pm 0,12$  akcelerací a  $0,92 \pm 1,17$  decelerací za minutu. Ve vítězném utkání pak  $0,76 \pm 0,3$

akcelerací a  $0,99 \pm 0,21$  decelerací za minutu. Žádný z těchto parametrů nebyl však statisticky významný.

Překonaná vzdálenost v zónách vysoce intenzivního pohybu a sprintu jsme rovněž nezaznamenaly žádný statisticky významný parametr, který by ovlivnil výsledek utkání. V zóně 4 hráči sice ve vítězném utkání urazili více metrů ( $5,46 \pm 1,86$ ) za minutu než v utkání, které skončilo prohrou ( $4,5 \pm 1,69$  m/min), avšak statistika nepotvrdila významnost tohoto parametru ( $p=0,145$ ). Vzdálenost překonaná v zóně 5 byla dokonce větší v utkání s negativním výsledkem ( $2,88 \pm 2,97$  m/min) než v utkání, které skončilo výhrou, kde bylo naměřeno průměrně pouhých  $0,34 \pm 0,21$  m/min.

## 7 ZÁVĚRY

Díky výsledkům měření známe odpověď na výzkumné otázky, které jsou uvedeny v kapitole 3.3. Po porovnání výsledků mezi prohraným a vítězným utkáním, jsme došli k následujícím závěrům.

Při vyhodnocování parametru relativní uběhnuté celkové vzdálenosti jsme objevili statisticky významný rozdíl ( $p=0,001$ ) pouze v utkáních proti Baníku Ostrava, kdy tato vzdálenost byla ve vítězném utkání větší ( $119,39\pm 6,91$  m/min) než v tom prohraném ( $103,36\pm 11,38$  m/min). V utkáních proti Zbrojovce Brno nebyl tento parametr statisticky významný ( $p=0,36$ ), protože hráči v prohraném utkání naběhali více metrů za minutu ( $113,94\pm 5,89$ ) než v tom vítězném ( $112,71\pm 8,8$ ).

Dalším zkoumaným parametrem byl relativní počet akcelerací a decelerací za minutu. V utkání proti Zbrojovce Brno hráči provedli průměrně  $0,76\pm 0,3$  akcelerací za minutu a v prohraném  $0,75\pm 0,12$  akcelerací za minutu. Při zkoumání významnosti byla naměřena hodnota  $p=0,467$ , což v našem případě značí statistickou nevýznamnost. V počtu decelerací byl výsledek významnosti stejný ( $p=0,213$ ). V utkáních proti Baníku Ostrava jsme dosáhli jednoho statisticky významného parametru. Kdy při počtu akcelerací ve vítězném utkání ( $0,98\pm 1,15$ ) a prohraném utkání ( $0,63\pm 0,21$ ) bylo zjištěno, že  $p=0,001$ . V počtu decelerací, kdy výhra  $0,86\pm 0,21$  decelerací/min a prohra  $0,99\pm 0,37$  decelerací/min se statistická významnost rovněž nepotvrdila ( $p=0,169$ ).

Posledním zkoumaným parametrem byla relativní vzdálenost uběhnutá v rychlostních zónách 4 ( $\geq 19,9$  km/h) a 5 ( $\geq 25$  km/h). V utkáních proti Baníku Ostrava byli oba tyto parametry statisticky významné. V prohraném utkání hráči naběhali v zóně 4  $4,26\pm 1,82$  m/min a v zóně 5  $0,24\pm 0,3$  m/min. Ve vítězném utkání došlo k výraznému zlepšení, kdy v zóně 4 jsme naměřili  $6,6\pm 2,38$  m/min a v zóně 5  $0,81\pm 0,62$  m/min. Při výpočtu statistické významnosti  $p=0,017$  v zóně 4 a  $0,015$  v zóně 5. V utkáních proti Zbrojovce Brno nebyly tyto parametry statisticky významné, protože v pouze v zóně 4 došlo k mírnému zlepšení uběhnutých metrů ( $5,46\pm 1,86$  m/min oproti  $4,5\pm 1,82$  m/min). Ukazatel statistické významnosti se zastavil na čísle 0,145.

## 8 SOUHRN

Hlavním cílem této diplomové práce bylo určit rozdíly vnějšího zatížení mezi vítězným utkáním a utkáním, které skončilo prohrou. Porovnány byly výsledky vždy vítězného utkání a prohraného utkání proti dvěma soupeřům.

Dle výsledků měření byly zjištěny rozdíly v naměřených parametrech, které ovlivnily výsledek pouze proti jednomu ze soupeřů. Ve vítězném utkáních proti Baníku Ostrava došlo ke zlepšení ve všech naměřených parametrech a můžeme tedy říct, že došlo ke zlepšení výkonu, proto tým získal utkání na svoji stranu.

Naopak v utkáních proti Zbrojovce Brno bylo zjištěno, že žádný z těchto parametrů neovlivnil výsledek utkání. Ve vítězném utkání byla většina parametrů horších než v tom, které skončilo prohrou. Můžeme tak usoudit, že v tomto případě byl výsledek ovlivněn jinými faktory sportovního výkonu, než jaké byly zkoumány v této práci.

## 9 SUMMARY

The main goal of this thesis was to determine the differences in external load between a winning match and a losing match. The results of a winning match and a losing match against two opponents were compared.

According to the measurement results, differences in the measured parameters were found, which affected the result against only one of the opponents. In the winning matches against Baník Ostrava, there was an improvement in all measured parameters, and we can therefore say that there was an improvement in performance, which is why the team won the match for their side.

On the contrary, in the matches against Zbrojovce Brno, it was found that none of these parameters affected the outcome of the match. In the winning match, most of the parameters were worse than in the one that ended in loss. We can thus conclude that in this case the result was influenced by other sports performance factors than those investigated in this work.



## 10 REFERENČNÍ SEZNAM

- (nedatováno). Načteno z What are heart rate zones: <https://support.polar.com/en/what-are-heart-rate-zones>
- Carling, C., Bloomfield, J., Nelson, L., & Reilly, T. (2008). The role of motion analysis in elite soccer: Contemporary performance measurement techniques and work rate data. *Sports Medicine*, 839-862.
- Cordes, O., Lamb, P. F., & Lames, M. (2012). Concepts and methods for strategy building and tactical adherence: a case study in football. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 421-254.
- Andrzejewski, M., Chmura, J., Pluta, B., & Konarski, J. M. (2015). Sprinting activities and distance covered by top level Europa league soccer players. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 39-50.
- Bangsbo, J., Mohr, M., & Krstrup, P. (2006). Physical and metabolic demands of training and match-play in the elite football player. *Journal of sports sciences*, 665-674.
- Bangsbo, J., Mohr, M., & Krstrup, P. (2006). Physical and metabolic demands of training and match-play in the elite football players. *Journal of Sports Sciences*, 665-674.
- Bedřich, L. (2006). *Fotbal: rituální hra moderní doby*. Brno: Masarykova univerzita.
- Bedřich, L., & Dovalil, J. (2009). *Sportovní příprava dětí*. Brno: Masarykova univerzita.
- Bernaciková, M., Kapounková, K., & Novotný, J. (2011). *Fyziologie sportovních disciplín*. Brno: Masarykova Univerzita.
- Bradley, P. S., Carling, C., Archer, D., Roberts, J., Dodds, A., Di Mascio, M., . . . Krstrup, 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*, 821-830.
- Bradley, P., Dellal, A., Mohr, M., Castellano, J., & Wilkie, A. (2014). Gender differences in match performance characteristics of soccer players competing in the UEFA Champions League. *Human Movement Science*, 159-171.
- Di Salvo, V., & Pigozzi, F. (1998). Physical training of football players based on their positional roles in the team. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 294-297.
- Dovalil, J., & Choutka, M. (2012). *Výkon a trénink ve sportu*. Olympia.
- FAČR, A. (nedatováno). Načteno z <https://www.fotbal.cz/akademie/zakladni-informace/p278>
- Florin, T. D. (2018). Physical Conditioning-Speed and Agility in Youth Football. *Ovidius University Annals, Series Physical Education and Sport/Science, Movement and Health*, 80-85.
- Hůlka, K., Bělka, J., & Weisser, R. (2014). *Analýza herního výkonu ve vybraných sportovních hrách*. Olomouc: Univerzita Palackého.

- Jordet, G., & Hartman, E. (2008). Avoidance motivation and choking under pressure in soccer penalty shootouts. *Journal of sport and exercise psychology*, 450-457.
- Kirkendall, D. T. (2013). *Fotbalový trénink*. Grada Publishing a.s.
- Lehnert, M., Kudláček, M., Háp, P., Bělka, J., Neuls, F., Ješina, O., . . . Šťastný, P. (2014). *Sportovní trénink*. Olomouc: Univerzita Palackého.
- Metaxas, T. I. (2021). Match running performance of elite soccer players: VO2max and players position influences. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 162-168.
- Oliva-Lozano, J., Fortes, V., Krstrup, P., & Muyor, J. M. (2020). Acceleration and sprint profiles of professional male football players in relation on playing position. *PloS one*.
- Perič, T. (2004). *Sportovní příprava dětí*. Praha: Grada Publishing.
- Psotta, R. (2006). *Fotbal-kondiční trénink*. Grada Publishing as.
- Stølen, T., Chamari, K., Castagna, C., & Wisløff, U. (2005). Physiology of Soccer. *Sports medicine: an update*, 501-536.
- Szigeti, G., Schuth, G., Kovcs, T., Pavlik, G., & Barnes, C. (2021). The football movement profile of youth national team players. *Sport Perform & Sci Rep*, 145.
- Votík, J. (2005). *Trenér fotbalu "B" UEFA licence: učební texty pro vzdělávání fotbalových trenérů*. Praha : Olympia.
- Votík, J., & Zalabák, J. (2006). *Trenér fotbalu "C" licence: učební texty pro vzdělávání trenérů OFS*. Praha: Olympia.
- Vágnerová, M. (2012). *"Dětství a dospívání" Vývojová psychologie*. Praha: Karolinum.