

Univerzita Palackého v Olomouci

Fakulta tělesné kultury



---

Fakulta  
tělesné kultury

## **VLIV MODELOVÉHO UTKÁNÍ NA ÚROVEŇ RSA U KATEGORIE U15 VE FOTBALE**

Diplomová práce

Autor: Bc. Lucie Musialová

Studijní program: Učitelství tělesné výchovy pro 2. stupeň ZŠ a SŠ se  
specializacemi

Vedoucí práce: Mgr. Michal Hrubý

Olomouc 2024



## **Bibliografická identifikace**

**Jméno autora:** Bc. Lucie Musialová

**Název práce:** Vliv modelového utkání na úroveň RSA u kategorie U15 ve fotbale

**Vedoucí práce:** Mgr. Michal Hrubý

**Pracoviště:** Katedra sportu

**Rok obhajoby:** 2024

### **Abstrakt:**

Hlavním záměrem práce je posouzení vlivu utkání na repeated-sprint ability (RSA) u hráčů fotbalu kategorie U15 vzhledem k jednotlivým herním postům (útočník, záložník, obránce). Výzkumný soubor zahrnoval 20 elitních hráčů z České republiky (všichni probandi byli mužského pohlaví). Testování proběhlo po skončení jarní části soutěže. Testování spočívalo v provedení RSA testu 3× před utkáním, poté se odehrálo utkání o délce 2× 35 minut a ihned následoval další RSA test (opět 3×). Před a po utkání probandi vyplnili vizuální analogovou škálu pro hodnocení subjektivně vnímané únavy. Utkání mělo největší vliv na výkon v RSA testu u útočníků. Výsledky neprokázaly statisticky významná data. Při převedení výsledků do praxe spatřujeme přínos této práce v možnosti přizpůsobit tréninkový proces dle požadavků jednotlivých herních postů.

### **Klíčová slova:**

Periferní únava, herní posty, výkon, elitní úroveň, pubescence, vizuální analogová škála

Souhlasím s půjčováním práce v rámci knihovních služeb.

**Bibliographical identification**

**Author:** Bc. Lucie Musialová  
**Title:** The impact of a model game on RSA in U15 football players

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

**Abstract:**

The main aim of this study is to qualify the impact of a model game on repeated-sprint ability (RSA) in football players under 15 years old (U15), considering different positions (forward, midfielder, defender). 20 male elite football players from Czech Republic participated in this study. The testing took place at the end of spring season. The testing included RSA test (3 times) before the model game, then the match was played (time - 2× 35 min) and after the game followed RSA (3 times). Visual analogue scale (VAS) was filled in before and after the match. The biggest impact was found out in forwards, when compared to the other positions. We have not found any statistically significant data. However, this study can be beneficial for the football trainers to modify the training process according to the position and its demands.

**Keywords:**

Peripheral fatigue, positions, performance, elite level, pubescence, visual analogue scale

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 Olomouci dne 23. dubna 2024

.....

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.

Děkuji vedoucímu práce Mgr. Michalovi Hrubému za pomoc, rady a čas, které mi při zpracování diplomové práce věnoval.

## OBSAH

Obsah .....	7
Seznam zkratek.....	10
1 Úvod .....	11
2 Přehled poznatků .....	12
2.1 Historie fotbalu .....	12
2.2 Charakteristika fotbalu.....	12
2.2.1 Specifika v pravidlech fotbalu u starších žáků .....	13
2.2.2 Zatížení během utkání fotbalu .....	13
2.2.3 Dělení hráčských postů.....	14
2.2.4 Zatížení dle hráčských postů .....	15
2.2.5 Definice typů utkání .....	15
2.3 Regionální fotbalová akademie FAČR.....	16
2.3.1 Organizační struktura RFA .....	16
2.3.2 Výběr hráčů do RFA .....	17
2.4 Vyhledávání talentovaných hráčů.....	17
2.4.1 Talent identification and development (TID) ve fotbale .....	18
2.5 Long term athlete development – LTAD .....	18
2.6 Charakteristika vývojového období – pubescence .....	19
2.6.1 Tělesné změny .....	19
2.6.2 Změny poznávacích procesů .....	19
2.6.3 Změny emočního prožívání a socializace.....	20
2.7 Rozvoj kondičních schopností v období pubescence .....	20
2.7.1 Rozvoj síly .....	21
2.7.2 Rozvoj rychlosti a agility .....	21
2.7.3 Rozvoj vytrvalosti .....	22
2.7.4 Rozvoj flexibility a koordinace .....	22
2.8 Diagnostika ve sportu.....	23
2.8.1 Monitoring zatížení ve fotbale .....	23
2.8.2 Polar Team .....	24

2.8.3	Catapult Sports .....	24
2.9	Únava .....	25
2.9.1	Fyziologická únava .....	25
2.9.2	Únava centrální a periferní .....	26
2.9.3	Patologická únava .....	27
2.10	Repeated-sprint ability (RSA).....	27
2.10.1	Rozvoj RSA .....	27
2.11	Zotavení a regenerace ve fotbale .....	28
2.11.1	Regenerační metody .....	28
2.12	Vliv pohybové aktivity na zdraví u mládeže .....	29
2.13	Zranění v mládežnickém fotbale a jeho prevence .....	30
2.13.1	Preventivní program FUNBALL.....	30
2.13.2	Preventivní program FIFA 11+ .....	30
3	Cíle .....	32
3.1	Hlavní cíl .....	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
4.2.1	Repeated-sprint ability test .....	33
4.2.2	Hodnocení subjektivně vnímané svalové únavy .....	34
4.2.3	Hodnocení vnějšího zatížení během utkání.....	34
4.2.4	Hodnocení vnitřního zatížení během utkání.....	35
4.3	Průběh měření .....	35
4.4	Statistické zpracování dat.....	35
5	Výsledky.....	36
5.1	Úroveň RSA před utkáním .....	36
5.2	Úroveň RSA po utkání .....	36
5.3	Určení rozdílu v hodnotách RSA před a po utkání .....	37
5.4	Určení rozdílů hodnot RSA dle jednotlivých herních postů.....	38



5.4.1	Určení hodnot RSA před utkáním dle jednotlivých herních postů .....	38
5.4.2	Určení hodnot RSA po utkání dle jednotlivých herních postů .....	39
5.4.3	Komparace rozdílů hodnot RSA mezi herními posty před utkáním .....	41
5.4.4	Komparace rozdílů hodnot RSA mezi herními posty po utkání .....	41
5.5	Úroveň subjektivně vnímané únavy.....	42
5.5.1	Komparace VAS dle jednotlivých herních postů .....	43
5.6	Komparace rozdílů hodnot RSA dle jednotlivých herních postů před a po utkání .....	44
5.6.1	Komparace hodnot RSA 5 m před a po utkání.....	44
5.6.2	Komparace hodnot RSA 10 m před a po utkání .....	44
5.6.3	Komparace hodnot RSA 20 m před a po utkání .....	45
6	Diskuse.....	47
6.1	Limity práce .....	48
7	Závěry .....	49
8	Souhrn.....	51
9	Summary.....	52
10	Referenční seznam .....	53
11	Přílohy.....	58
11.1	Informovaný souhlas.....	58

## SEZNAM ZKRATEK

FAČR	Fotbalová asociace České republiky
FI	fatigue index
FIFA	Mezinárodní federace fotbalových asociací
LTAD	long term athlete development
m	metr
RFA	Regionální fotbalová akademie
RSA	repeated-sprint ability
s	sekunda
SF <sub>max</sub>	maximální srdeční frekvence
TID	talent identification and development
TT	total time
U13	kategorie hráčů do 13 let
U14	kategorie hráčů do 14 let
U15	kategorie hráčů do 15 let
v	rychlost
VAS	vizuální analogová škála
VO <sub>2</sub> max	maximální objem kyslíku, který je člověk schopen využít

# 1 ÚVOD

Fotbal je považován za nejpopulárnější sport na celém světě. Jak ze strany aktivního hráče, tak i z pohledu zájmů fanoušků. Zhruba 265 milionů lidí na celém světě hraje fotbal, z toho více než polovinu tvoří hráči/hráčky pod 18 let. (Zouita et al., 2016) Fotbal a jeho aspekty jsou tak často předmětem výzkumů. Ti nejlepší hráči (i hráčky) často začínají s fotbalem od útlého věku. Tréninkový proces se zkvalitňuje a na hráče jsou kladeny stále vyšší požadavky. Hráči i hráčky se již od kategorií U13 účastní výběrových kempů nebo jsou součástí regionálních akademií, kde se jim dostává kvalitního přístupu i procesu.

Hlavní náplní této práce je zkoumání vlivu modelového utkání na výkon v repeated-sprint ability testu a jeho případné odlišnosti v závislosti na jednotlivých herních postech (útočník, záložník, obránce). Tento výzkum byl prováděn u kategorie U15 v Regionální fotbalové akademii. Lze tedy konstatovat, že se jedná o elitní úroveň v dané kategorii.

V teoretické části práce získáme poznatky o fotbale a přístupu k rozvoji talentu ve fotbale, o rozvoji kondičních schopností a diagnostice ve fotbale. Dále si ujasníme specifika vývojového období pro vybranou kategorii U15 (pubescence), představíme regenerační metody a preventivní programy pro prevenci zranění u mladých fotbalistů.

Praktická část se zabývá vyhodnocením výsledků testu repeated-sprint ability před a po utkání, jejich rozdílů a rozdílů mezi jednotlivými herními posty. Výsledky jsou doplněny o data z vizuální analogové škály sloužící pro hodnocení subjektivně vnímané svalové únavy.

Tato práce by mohla být přínosem pro zkvalitnění tréninkového procesu (nejen) u kategorie starších žáků (U15). Prostřednictvím výzkumů můžeme testovat nové metody pro hodnocení procesu a výkonu hráčů. Jsou-li tyto metody efektivní, mohou pomoci ke zkvalitňování tréninkového procesu, nárůstu výkonnosti a kondice hráčů či ke snížení rizika zranění.

## 2 PŘEHLED POZNATKŮ

### 2.1 Historie fotbalu

Ačkoliv se forma či pravidla fotbalu mohou dost odlišovat od toho, jak jej známe dnes, původ fotbalu lze směřovat do jakékoliv civilizace na světě a je tedy tak starý jako civilizace samotná. (Cárdenas, 2014) Obecně se však udává, že původ fotbalu sahá do starověké Číny, kde se pod názvem Caju (odvozeno od „míč, do kterého se kope) hrával už v roce 206 př.n.l.. V Japonsku se v době středověku (první psaná zmínka ze 12. století) setkáváme s hrou Kemari, která napodobuje čínské Caju. Hra podobná dnešnímu fotbalu se hrála i na dalších kontinentech. V severní i střední Americe i v Evropě. Například Francouzi tomuto sportu říkali Soule, ve Florencii zase Calcio. (Cárdenas, 2014)

Kolem 15. století byla tato hra různě po světě zakázaná z politických či náboženských důvodů (i když v minoritních skupinách byla stále oblíbená). K opětovnému vzestupu došlo v 19. století v Anglii, která byla po industriální revoluci v politickém i ekonomickém rozmachu. V této době se sport stal významnou součástí vzdělávacího systému. Jedním ze sportů byl právě fotbal a bylo to právě zde, kde se začaly formovat výrazné změny pravidel. V roce 1863 byla ustanovena pravidla jako velikost hrací plochy, začátek utkání s míčem uprostřed hřiště, po vstřelení gólu rozehrává tým, jenž branku obdržel, nikdo nesmí na míč sáhnout rukou, je-li ve hře apod. V roce 1870 byl počet hráčů pevně stanoven na jedenáct a v roce 1871 se v Anglii konal první FA Cup, kterého se nakonec zúčastnilo 15 týmů. (Cárdenas, 2014)

S rostoucí oblibou fotbalu ve světě bylo potřeba dát vzniknout organizaci, která by sdružovala národní svazy. V roce 1904 vzniká ve Francii Mezinárodní federace fotbalových asociací (Fédération Internationale de Football Association – FIFA). V roce 1930 se v Uruguayi konalo první Mistrovství světa ve fotbale, kterého se účastnilo 13 zemí. (FIFA, n.d.)

### 2.2 Charakteristika fotbalu

Fotbal je týmový sport, kde proti sobě nastupuje jedenáct hráčů v každém družstvu (z nichž jeden musí být brankář). Fotbalové utkání je hráno na dva poločasy, kdy každý poločas trvá 45 minut, avšak tato doba může být navýšena rozhodčím např. v případě, že hrací doba byla zkrácena ošetřováním hráčů či střídáním. Rozměry hřiště jsou 45–90 m na 90–120 m. Velikost branky je 7,32 m na 2,44 m. Velikost míče je číslo 5. (Pravidla fotbalu, 2022)

Konkrétní pravidla se liší v závislosti na kvalitě soutěže, rozdíly najdeme např. mezi utkáním na mezinárodní úrovni a utkáním krajského či okresního přeboru. Příkladem může být počet střídání, kdy je na mezinárodní úrovni nebo v nejvyšších soutěžích ligy dovoleno vystřídat 5 náhradníků, a to pouze ve 3 přerušeních (či o poločasové přestávce). V utkáních na nižších úrovních lze vystřídat 6 náhradníků, případně se týmy mohou s rozhodčím domluvit jinak. (Pravidla fotbalu, 2022)

Utkání je řízeno jedním hlavním rozhodčím, který se pohybuje ve hřišti a dohlíží na férový průběh hry. Tomuto rozhodčímu asistují dva asistenti rozhodčího, kteří mají za úkol signalizovat autové vhazování, ofsajdové pozice či střídání. Dále je k dispozici čtvrtý rozhodčí, brankový rozhodčí, náhradní rozhodčí a videorozhodčí. Čtvrtý rozhodčí slouží pro kontrolu správného průběhu střídání, kontrolu výstroje hráčů či signalizaci nastaveného času. Dva brankoví rozhodčí, kteří signalizují dosažení branky či přestupky brankáře při provádění pokutových kopů. Náhradní rozhodčí může nahradit asistenta rozhodčího či čtvrtého rozhodčího. Úkolem videorozhodčího je pomáhat hlavnímu rozhodčímu rozhodovat díky opakovanému videozáznamu (s těmito rozhodčími se u utkání mládeže nesetkáme, zde se objevují pouze hlavní rozhodčí a dva asistenti). (Pravidla fotbalu, 2022)

Jedná se o sport brankového typu, kde cílem družstva je vstřelit soupeři branku. Výkon během utkání je dán vzájemnou interakcí taktické, technické, fyziologické a mentální složky hráče i celého týmu. (Sarmiento, 2014)

### **2.2.1 Specifika v pravidlech fotbalu u starších žáků**

Kategorie starších žáků (U14 a U15) jsou první kategorie, u kterých se pravidla hry začínají více podobat „velkému fotbalu“. Počet hráčů na hřišti je 10+1 (10 hráčů v poli a 1 brankář), rozměry hřiště i velikost branek odpovídají rozměrům u klasického fotbalu. Hrací doba činí 2× 35 minut a smí se hrát pouze s míčem číslo 5 o hmotnosti 410–450 g.

Oproti tomu u mladších žáků se ke hře smí používat míč číslo 4, rozměry hřiště jsou menší a počet hráčů je na hřišti je 7+1. Ve hře starších žáků je omezeno střídání na 7 hráčů, kdežto u mladších žáků se počet střídání neomezuje. (Soutěžní řád mládeže a žen fotbalové asociace České republiky, 2017)

### **2.2.2 Zatížení během utkání fotbalu**

Pro fotbal je typické intermitentní zatížení, kdy se střídají úseky o nízké intenzitě a úseky o intenzitě vysoké. Nilsson a Cardinale (2015) uvádí, že se skládá ze stání ( $v=0-0,6$  km/h), chůze ( $v=0,7-7$  km/h), lehkého běhu ( $v=7,2-14,3$  km/h), rychlého běhu ( $v=14,4-25,1$  km/h) a běhu

o maximální rychlosti ( $v > 25,1$  km/h). Heller (2018) udává, že 80 až 90 % času utkání tvoří pohyb o nízké až střední intenzitě. Hráči za utkání průměrně překonají vzdálenost od 10 do 12 km (Modric, Versic, & Sekulic, 2020; Heller, 2018). „*Fotbalové utkání představuje pro hráče velkou a značně různorodou psychofyzickou zátěž. Hráč během utkání provádí řadu pohybových činností, jakými jsou například sprinty v různých směrech, rychlé změny směru pohybu, výskoky, kopy do míče, souboje o míč apod.*“ (Heller, 2018, p. 129)

Nobari et al. (2021) zjistili, že hráči v první polovině utkání překonají větší vzdálenost, než v poločase druhém. Podle Hellera (2018) je překonaná vzdálenost ve druhém poločase kratší o 5 až 10 % než v poločase prvním. Nobari et al. (2021) dále uvádějí, že překonaná vzdálenost se liší v závislosti na tom, zda tým vyhrál či prohrál. Výherní tým naběhá více kilometrů než prohrávající. Hráči výherního týmu také více sprintují a překonají větší vzdálenost v běhu o vyšší intenzitě než hráči týmu, který prohrál.

Pro zvládnutí zátěže během utkání je nezbytné, aby měl hráč rozvinutý aerobní a anaerobní systém. (Heller, 2018; Surwase, Deepmala, Pallod, & Khan, 2015) „*Za žádoucí úroveň  $VO_2max$  u elitních hráčů se uvádí cca  $60-65$  ml.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup>... Hodnoty  $VO_2max$  hráčů v poli a útočníků mohou výrazně převyšovat hodnoty u obránců...*“ (Heller, 2018, p. 131)

Hráči často opakují běhy o vysoké intenzitě, přičemž doba na zotavení se mezi jednotlivými sprinty liší. Rozvoj aerobního metabolismu je potřebný jednak pro vývoj kardiovaskulárního systému, ale také k efektivnějšímu využívání kyslíku pracujícími svaly a ke zrychlené regeneraci. (Heller, 2018) Anaerobní kapacitu hráči naopak využijí při sprintech a jiné fyzické aktivitě krátkého trvání o vysoké intenzitě. (Surwase et al., 2015)

### **2.2.3 Dělení hráčských postů**

Ve fotbale rozeznáváme tyto základní posty – brankář, obránce, záložník a útočník. V závislosti na tom, jaké herní rozestavení trenér zvolí, dělíme dále jednotlivé posty. V obranné řadě rozlišujeme obránce středního a obránce krajního. V záložní řadě se nachází krajní záložník, střední záložník a někdy také defenzivní záložník, který více podporuje obrannou řadu. Podle postu se liší jednak počet kilometrů, které hráč v utkání naběhá, ale také intenzita zatížení. Oliva-Lozano, Riboli, Fortes a Muyor (2022) tvrdí, že ze všech postů je to krajní záložník, kdo překoná během utkání největší vzdálenost ve sprintu, nejkratší naopak záložník střední (nepočítáme-li brankáře). Požadavky na jednotlivé posty se však mění v závislosti na herním rozestavení.

#### **2.2.4 Zatížení dle hráčských postů**

Modric et al. (2020) zjistili, že naběhaná vzdálenost i intenzita běhu se liší u různých herních rozestavení. Při rozestavení se třemi obránci uběhnou během utkání nejvíce kilometrů záložníci (11,7 km), střední obránci o více než jeden kilometr méně (10,3 km). Krajní obránci v tomto rozestavení pokryjí největší vzdálenost ve vysoké intenzitě a společně s útočníky uběhnou nejvíce metrů ve sprintu. Záložníci mají nejvíce akcelerací a decelerací. Při rozestavení se čtyřmi obránci opět uběhnou nejvíce kilometrů záložníci, nejméně útočníci (9,8 km), ti však pokryjí největší vzdálenost ve vysoké intenzitě.

Nejvíce metrů ve sprintu při rozestavení na čtyři obránce uběhnou krajní obránci a nejméně střední obránci. Nejvíce akcelerací a decelerací zde připadá na záložníky a střední obránce. Modric et al. (2020) proto uvádějí, že tyto údaje jsou vhodné pro trenéry, aby na základě získaných dat optimalizovali tréninkový proces pro hráče na jednotlivých postech. Například u záložníků se zaměřit na krátké běhy o vysoké intenzitě s početnými akceleracemi a deceleracemi a u krajních obránců na sprinty či běhy o vysoké intenzitě.

#### **2.2.5 Definice typů utkání**

Rozdělujeme 3 typy utkání – přátelské/přípravné utkání, modelové utkání a mistrovské utkání. Přátelská či přípravná utkání jsou ve fotbale často využívána během letního a zimního přípravného období. Jejich účelem je zejména nácvik nových postupů či formací a také sehrání celého týmu (např. v případě reprezentačních srazů), případně pro vyzkoušení a začlenění nových posil. U přátelského utkání se často setkáme s mírnějšími pravidly (např. střídání více hráčů, změna hrací doby). Výsledek i přestupky z přátelského utkání jdou mimo soutěž a neovlivňují tak průběh soutěže. (Exhibition game, n.d.) Týmy elitních klubů pak často jezdí na přátelská utkání po celém světě za účelem propagace klubu, zvýšení zájmů fanoušků z celého světa či z důvodu výtěžku z prodeje vstupenek a reklamních produktů. (Nalbantis & Pawlowski, 2023).

V angličtině se můžeme setkat s pojmy „exhibition game“ či „fundraising game“. Tento typ utkání se pořádá se záměrem zisku finančních prostředků (např. z prodeje vstupenek) pro charitativní účely a často se ho účastní světové fotbalové hvězdy. (Exhibition game, n.d.)

Podobně jako přátelské utkání funguje také modelové utkání. Modelová utkání se často hrají v rámci jednoho klubu, kdy proti sobě nastoupí A tým a B tým či jiné odlišné kategorie. Obvyklá je absence oficiálního rozhodčího (funkci rozhodčího plní asistent trenéra, zraněný hráč, apod.) Cílem modelového utkání může být diagnostika hráčů a jejich zatížení či trénink nových záležitostí. Tento typ utkání se obvykle hraje bez přítomnosti diváků. (Exhibition game, n.d.)

Mistrovské utkání je oficiální soutěžní utkání, je plně svázáno pravidly. Výsledek utkání přináší polepšení či zhoršení v rámci dané soutěže.

## 2.3 Regionální fotbalové akademie FAČR

V roce 2015 vznikl projekt podporován Fotbalovou asociací České republiky, Ministerstvem školství, mládeže a tělovýchovy ČR a Nadačními fondy FAČR. Projekt nesoucí název Regionální fotbalové akademie FAČR (dále RFA) je určen pro žáky 7.,8. a 9. tříd. Jedná se tedy o kategorie U14 a U15. (Akademie FAČR, n.d.)

Aktuálně existuje devět RFA. Každá RFA je určena až pro 25 hráčů. Hlavním cílem RFA je shromažďování a rozvoj talentovaných fotbalistů pomocí nadstandartních podmínek ve výchovně-vzdělávacím procesu. Dalším cílem je zvýšení procenta zastoupení hráčů z RFA v mládežnických kategoriích reprezentace a tím zvýšit konkurenceschopnost českých mládežnických reprezentací na mezinárodní úrovni. (Akademie FAČR, n.d.)

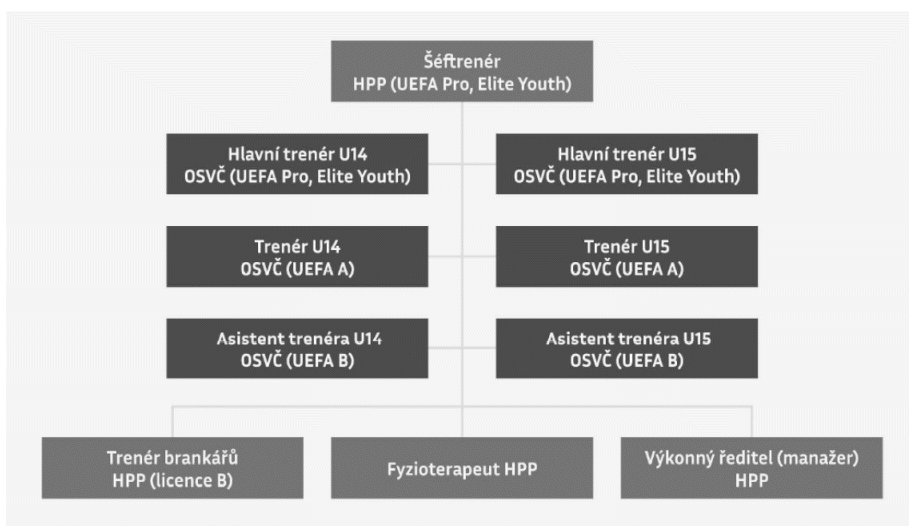
S každou RFA je v daném regionu spojena nějaká základní škola, do které hráči povinně docházejí. Školní docházka je nezbytná a velmi důležitá už jen proto, že ne každý hráč skončí u profesionálního fotbalu. (Akademie FAČR, n.d.)

### 2.3.1 Organizační struktura RFA

V každé RFA je zajištěn desetičlenný realizační tým. Ten se skládá z šéftrenéra, trenéra brankářů, fyzioterapeuta a manažera, jenž jsou zaměstnanci FAČR a jsou hráčům k dispozici po celý den. V tréninkovém procesu je pak doplňují další trenéři. (Obrázek 1)

#### Obrázek 1

*Organizační struktura realizačního týmu RFA (Akademie FAČR, n.d.)*





Důležitou součástí kolektivu je také psycholog, který jednak napomáhá v komunikaci mezi hráči, trenéry, rodiči a učiteli. Dále pomáhá hráčům překonat náročné životní období zvané puberta. Trenérům pak může být nápomocen z hlediska osobnosti hráčů, jejich motivace, mentální odolnosti apod. (Akademie FAČR, n.d.)

### **2.3.2 Výběr hráčů do RFA**

Hráči jsou sledováni již 2 roky předtím, než jsou do akademie vybráni. Trenéři RFA objíždějí menší i větší regionální kluby a vyhlíží nové talenty. Často se také pořádají výběrové akce (někdy vícedenní), kde dochází ke koncentraci více hráčů na jednom místě. Trenéři pak opakovaně sledují hráče nejčastěji během utkání, případně během tréninku a pozorují hráčův výkon, dovednosti či herní myšlení. (Akademie FAČR, n.d.)

Závěrečný výběr pak probíhá v jarní části sezony v kategorii U13. RFA v této době pořádá oficiální regionální tréninky a sleduje vybrané hráče ve vzájemné konfrontaci. Poté dochází ke schůzce rodičů vybraných dětí a zástupců FAČR. Rodiče jsou seznámeni s procesem, strukturou i organizací a na základě jejich souhlasu se hráči stávají součástí akademie. (Akademie FAČR, n.d.)

## **2.4 Vyhledávání talentovaných hráčů**

Slovo talent pochází z řeckého slova „tálanon“, což znamená rovnováha, vyváženost. Existuje mnoho definic talentu. Podle Lehnerta (2014b) chápeme talent *„...jako optimální seskupení předpokladů pro konkrétní činnost, jako individuální potenciál pro úspěch a dominanci. Ve sportu je talent chápán jako komplex předpokladů pokrývajících požadavky kladené na sportovce, který má dosáhnout vysoké sportovní výkonnosti.“* Autoři si pojem talent spojují s různými pojmy – jsou to např. možnosti, schopnosti, potenciál, znalosti. (Mustafovic et al., 2020) Při vyhledávání talentů musíme zohlednit 2 koncepty – talent dynamický a talent statický. Mustafovic et al. (2020) říká, že koncept statický pohlíží na talent z hlediska výkonnosti hráče, kdežto koncept dynamický se zabývá také behaviorálními a sociologickými vlastnostmi hráče.

Sportovní kluby se zabývají vyhledáváním talentovaných hráčů v mládežnických kategoriích jednak proto, aby jim zajistili podmínky pro další rozvoj. Důležitou roli hraje také to, aby jim již vyhlédnutého hráče nepřebíral jiný sportovní klub. (Mustafovic et al., 2020)

Zatím neexistuje obecné pravidlo pro vyhledávání talentů. Je však důležité zohlednit všechny aspekty hráče, ať už fyziologické či fyzické. Je nezbytné rozlišovat mezi kalendářním (daný dle data narození) a biologickým věkem hráče. Perič a Březina (2019, p. 61) definují biologický věk jako *„věk daný konkrétním stupněm biologického vývoje organismu.“*

Věk biologický se v tomto období nemusí shodovat s věkem kalendářním. V souvislosti se sportujícími dětmi můžeme hovořit také o sportovním věku, jenž se počítá podle toho, jak dlouho jedinec podstupuje sportovní přípravu. *„Tento věk hraje určitou roli při posuzování dosažené výkonnosti dětí. Jedinci, kteří jsou stejně staří, ale mají výrazně různou délku sportovního věku, budou mít pravděpodobně i různou výkonnost,…”* (Perič & Březina, 2019, p. 61) Votteler a Höner (2014) navíc dodávají, že hráči narození v první čtvrtině roku mají dvakrát vyšší šanci dostat se do užšího výběru talentů než hráči narození v poslední čtvrtině roku.

Clarke, Cushion a Harwood (2018) upozorňují na to, že talentovaní hráči dostávají více prostoru pro tréninkové jednotky, rehabilitace, často také odehrají více utkání, než „normální“ hráči. Z toho důvodu se však nevěnují škole a vzdělání jako jejich vrstevníci, což může mít v budoucnu negativní dopad. Ne každý mladý hráč se totiž stane profesionálním fotbalistou a mezery ve vzdělání mohou hráče v pozdějším věku dohnat. Clarke et al. (2018) dále zmiňují, že talentovaní hráči, jenž byli klubem zvoleni, se cítí speciální a důležití. Zranění či vynechání ze základní sestavy či tréninku mohou snášet hůře než jiní.

#### **2.4.1 Talent identification and development (TID) ve fotbale**

Votteler a Höner (2014) zmiňují problematiku věku, jelikož se v mládežnických fotbalových akademiích nachází zhruba 70 % hráčů, kteří byli narozeni v první polovině roku. V mládežnických národních reprezentacích je to až 79 % hráčů. Talentovaným hráčům narozeným ve druhé polovině roku se tak snižují šance na úspěšnou kariéru, jelikož jsou aktuálně hendikepováni věkem. Z toho důvodu se stále více využívá objektivních testů, které dokáží predikovat budoucí potenciál fotbalových talentů. Podle Vottelera a Hönera (2014) zde patří prediktory jako výška, hmotnost, rychlost, síla či fotbalové dovednosti. Jsou to právě tělesné parametry, které hrají ve prospěch starších jedinců, naopak výhodou mladších můžou být specifické technické dovednosti. Votteler a Höner (2014) upozorňují, že je nezbytné dát relativně mladším hráčům více času, aby měli prostor dorovnat nevýhody spojené s věkem.

Pro identifikaci talentů jsou také používány motorické testy obsahující střelbu (zde se hodnotí přesnost střely i rychlost střely), agility bez míče a s míčem, kontrola míče, žonglování či sprint bez míče. (Höner, Votteler, Schmid, Schultz, & Roth, 2015)

#### **2.5 Long term athlete development – LTAD**

Long term athlete development (volně přeloženo jako dlouhodobý rozvoj sportovce) je systém či program pro optimální rozložení tréninku, soutěže a odpočinku v celém průběhu rozvoje sportovce. Tento model pochází z Kanady a zakládá se na tom, aby v děti v období

zvýšené adaptace na rozvoj určitých schopností (tzv. senzitivní období) dostaly dostatečný tréninkový podnět. Děti, které ve 12 letech nemají zvládnuté základní motorické dovednosti, mají výrazně sníženou pravděpodobnost dosažení plného sportovního potenciálu. Program má mimo jiné snahu z dítěte udělat sebevědomého, zdravého a aktivního jedince. (Athletics Canada, 2015)

## **2.6 Charakteristika vývojového období – pubescence**

*„Období dospívání je přechodnou dobou mezi dětstvím a dospělostí. Zahrnuje jednu dekádu života, od 10 do 20 let. V tomto období dochází ke komplexní přeměně osobnosti ve všech oblastech: somatické, psychické i sociální.“* (Vágnerová, 2012, p. 367)

Dospívání můžeme chápat jako období, kdy se jedinec hledá a přehodnocuje a snaží se najít svou identitu. Změny se jedince dotýkají v tělesné, psychické i sociální oblasti. Dospívání lze dělit na 2 fáze – raná adolescence (od 11. do 15. roku života) a pozdní adolescence (od 15. do 20. roku života). Pro naše účely bude stěžejní raná adolescence. Období rané adolescence často nahrazujeme pojmem pubescence.

### **2.6.1 Tělesné změny**

V období pubescence se setkáváme s významným tělesným dospíváním – růst postavy, vývoj sekundárních pohlavních znaků. *„Vzhledem k tomu, že je zevnějšek součástí identity, bývá taková změna intenzivně prožívána. Zásadní a zjevná proměna těla může dokonce v krajním případě vyvolat pocit ohrožení integrity vlastní osobnosti a vést ke ztrátě sebejistoty.“* (Vágnerová, 2012, p. 373)

*„Zvláště si musíme všimnout tzv. růstového spurtu, dočasného prudkého zrychlení růstu u dívek i chlapců.“* (Říčan, 2014, p. 171) Chlapcův spurt vrcholí kolem 13 a 14 roku, dívkám i o 2 roky dříve. Chlapci mnohdy za rok vyrostou o 10 až 12 cm a přiberou až 6 kg. Horní a dolní končetiny pak často rostou rychleji než trup, rozšiřují se ramena (dívkám boky). U chlapců pak dochází k růstu hrtanu a hlasivek (mutace) a k růstu a dozrávání pohlavních orgánů (chlapci produkce testosteronu), kolem patnáctého roku jsou pak varlata schopna produkovat zralé spermie. Je nutné vzít na zřetel, že v tomto období jsou individuální rozdíly mezi jedinci obzvláště výrazné.

### **2.6.2 Změny poznávacích procesů**

*„Pro vývoj myšlení je v této době charakteristické postupné uvolňování ze závislosti na konkrétní realitě.“* (Vágnerová, 2012, p. 379) Na rozdíl od mladších dětí mají pubescenti potřebu

přemýšlet nad tím, jaký by svět mohl být. Neberou realitu jako jedinou možnost, ale naopak jako jednu z mnoha variant. Pubertální jedinci začínají mít schopnost uvažovat hypoteticky a abstraktně.

Dalším mezníkem je změna postoje k časové dimenzi. Jedinci se v tomto období nezaobírají pouze současností, jako tomu bylo doposud. Naopak stále větší význam přiřkládají úvahám o budoucnosti (jedná se zejména o předvídání či plánování) a také úvahám o minulosti (Proč daná situace nastala a kdybych něco udělal jinak, změnila by se?).

V rané adolescenci se zvyšuje počet aspektů, které dokáže jedinec posuzovat (do této doby to byly dva až tři) a získané informace dokáže účinněji kombinovat, propojovat či srovnávat. Podle Vágnerové (2012) mají pubescenti vyšší schopnost ovlivňovat svou pozornost a potlačovat aspekty, které pozornost narušují. Dospívající bývají také více kritičtí a nejsou nakloněni kompromisům, naopak jsou radikální a kompromis berou jako selhání.

### **2.6.3 Změny emočního prožívání a socializace**

*„Dospívání je spojeno s hormonální proměnou, která stimuluje změny v oblasti citového prožívání. Projevují se kolísavostí emočního ladění, větší labilitou, dráždivostí, tendencí reagovat přecitlivěle i na běžné podněty a nárůstem emočního zmatku. Pubescent ztrácí bývalou citovou jistotu a stabilitu.“* (Vágnerová, 2012, p. 390) Jedinci jsou často sami ze svých pocitů překvapeni, nedokáží vysvětlit jejich příčinu či je popsat. U pubescentů převládá nelibost k projevoování či sdílení svých citů. Pro toto období je typické negativní emoční ladění – špatná nálada, sklon k depresím, agresivita.

V průběhu dospívání se mění vztahy k lidem. Typické pro ranou adolescenci je odmítání autority – rodiče, učitelé a snaha dosažení vlastní autority. Významnou skupinou pro pubescenta se stává skupina vrstevníků, se kterou se ztotožňuje. Rodina, ačkoliv je stále důležitým činitelem, jde mírně do pozadí, jelikož zde se jedinec cítí být nepochopen. (Vágnerová, 2012)

## **2.7 Rozvoj kondičních schopností v období pubescence**

Hráči v období pubescence si již uvědomují, že pro zvýšení formy je nezbytné pravidelně se účastnit tréninkových jednotek. Také Říčan (2014, p. 177) ve svém díle zmiňuje, že *„Pubescent dokáže věnovat velkou většinou volného času sportovnímu tréninku, který tak ztrácí ráz hry a stává se tvrdou – byť dobrovolnou – prací.“* Hráčům vlivem hormonálních změn rychleji rostou svaly a také kosti. Růstový spurt může způsobit dočasnou stagnaci např. v rozvoji koordinace, kdy jedinci nejsou schopni zkoordinovat práci jednotlivých končetin. (Lehnert, 2014b)

### **2.7.1 Rozvoj síly**

Při rozvoji síly musíme respektovat zkušenosti a tréninkový věk hráče. Podle Lehnerta (2014b) „...předpokladem efektivního posilování je správná funkce svalů ve smyslu vrozených nebo naučených pohybových stereotypů. V opačném případě nepřináší posilování potřebný tréninkový efekt, a navíc vede k zhoršení svalových funkcí a vzniku nebo prohloubení zdravotních problémů.“ Je tedy nezbytné, aby hráči nejprve ovládali základní pohybové stereotypy a poté navázali složitějšími pohyby a přidáváním zátěže. V období pubescence se více začínáme zaměřovat na cviky, které respektují požadavky výkonu ve fotbale.

Adekvátně naplánovaný silový trénink u pubescentů zlepšuje výbušnou sílu a pohyby spojené se změnami směru, skoky a akceleracemi. Silový trénink dále snižuje riziko vzniku zranění muskuloskeletálního aparátu u mladých hráčů. (Zouita et al., 2016)

### **2.7.2 Rozvoj rychlosti a agility**

*„Agility je integrální schopnost rychlé a správné motoricko-kognitivní činnosti sportovce při pohybu celého těla a jeho optimální přizpůsobení v prostoru a čase... Je součástí sportovního (pohybového) výkonu v různých sportech, avšak nejvýrazněji se uplatňuje ve sportovních hrách.“* (Lehnert, 2014a)

Abychom zlepšili výkon hráče během utkání fotbalu, je nezbytné zařazovat do procesu trénink rychlosti a agility. V utkání často rozhoduje to, jak rychle hráč doběhne k míči a také jak rychle je schopen s míčem pracovat. Sprint (tudíž rychlost) využívá hráč v utkání téměř každých 90 sekund a je vyvažován krátkými intervaly na odpočinek. (Florin, 2018)

Rozvoj rychlosti je zajišťován opakovanými akceleracemi, deceleracemi, sprinty s míčem i bez míče. U dětí od 7 do 9 let a poté od 13 do 16 let by rozvoj rychlosti měl být součástí každého tréninku. V tomto období jsou hráči nejvíce schopni reagovat na tento trénink (senzitivní období). (Florin, 2018)

Do tréninku rychlosti u dětí a mládeže zařazujeme hru, kdy si děti často ani neuvědomí, že trénují rychlost. Navíc jsou motivováni hrou, a tak často dosáhnou lepších výsledků než při prostém opakování rychlých sprintů. *„Trénink rychlosti patří vedle tréninku koordinace k dominantám tréninku v žákovské kategorii. Zpočátku by měl dominovat „všeobecný“ rychlostní trénink (všechny druhy rychlosti), přičemž zvýšenou pozornost věnujeme především rychlosti jednoduché reakce a rychlosti frekvenční.“* (Lehnert, 2014a)

Při tréninku rychlosti nesmíme opomenout faktory, které jsou pro adekvátní rozvoj rychlosti nezbytné. Jedná se o intenzitu zatížení, počet opakování a interval odpočinku. Pro efektivní rozvoj rychlosti musí být intenzita zatížení maximální (či submaximální), doba cvičení

by se měla pohybovat kolem 10 s. Počet opakování záleží na více faktorech (typ rozvíjené rychlosti, trénovanost hráče apod.), obecně můžeme zařazovat zhruba 10 opakování a 3 série. Povinností je dodržovat plný interval odpočinku (optimálně aktivní odpočinek), aby došlo k obnově energetických zdrojů a regeneraci centrální nervové soustavy tak, aby hráč mohl v zatížení opět podat maximální výkon. (Lehnert, 2014b)

### **2.7.3 Rozvoj vytrvalosti**

Vytrvalost je „... schopnost odolávat únavě a co nejrychleji se zotavit, schopnost podávat co nejvyšší výkon po co nejdelší dobu.“ (Perič, 2012, p. 84) Trénink vytrvalosti se u mládeže a dospělých příliš neliší. Rozdíly spatřujeme primárně ve druhu cvičení, intenzitě a objemu. V tréninku dětí a mládeže se zaměřujeme primárně na vytrvalost aerobní. Trénink vytrvalosti anaerobní zařazujeme od 14. až 15. roku. (Perič, 2012)

Ve sportu rozlišujeme vytrvalost speciální a obecnou (či základní). Trénink obecné vytrvalosti většinou není zařazován se záměrem zvýšení výkonnosti ve fotbale, je však podkladem pro vytrvalost specifickou. Rozvoj obecné vytrvalosti začleňujeme pro tvorbu aerobního základu a řadíme sem aktivity cyklického typu (běh, plavání, jízda na kole).

„Speciální vytrvalost je schopnost odolávat specifickému zatížení určovanému požadavky dané specializace... Trénink speciální vytrvalosti je bezprostředně zaměřen na sportovní výkon.“ (Lehnert, 2014b) Hráči s vysokou úrovní speciální vytrvalosti jsou více schopni plnit požadavky, které jsou od nich během utkání očekávány. Hráči s nižší úrovní speciální vytrvalosti naopak čelí vyššímu kyslíkovému dluhu a dříve podlehnou únavě. Vysoká úroveň speciální vytrvalosti se mimo jiné projeví na dovednostech s míčem, dodržování taktických pokynů či na psychickém rozpoložení hráče během utkání. (Hameed & Mohammed, 2023)

Od období pubescence se stále více zaměřujeme také na rozvoj anaerobní vytrvalosti a respektujeme požadavky sportovní specializace. (Lehnert, 2014b) V tréninku se pak často využívá různých typů her či herních cvičení pro rozvoj aerobní i anaerobní vytrvalosti. (Perič, 2012)

### **2.7.4 Rozvoj flexibility a koordinace**

Při rozvoji flexibility v pubertálním období dbáme především na svalové skupiny, které jsou v tréninku nejhojněji zapojeny. „V tomto období nastává omezení úrovně flexibility, zvyšuje se výskyt svalových dysbalancí. Proto je nezbytné se zaměřit na cílené ovlivňování flexibility v každém tréninku.“ (Lehnert, Novosad, Neuls, Langer, & Botek, 2010, p. 108)

*„Koordinace se často se popisuje jako schopnost orientovat vlastní pohyby podle stanovené potřeby, přizpůsobit rychle nové pohyby nebo jednat s úspěchem v odlišných podmínkách, pokud jde o rychlé motorické pohyby.“* (Perič, 2012, p. 69) Koordinační činnosti bývají často spojovány s řízením pohybové aktivity, a tedy s funkcemi centrální nervové soustavy. Koordinaci můžeme dělit na obecnou a speciální. Obecná koordinace v sobě zahrnuje schopnosti či dovednosti, které je člověk schopen provádět bez ohledu na sportovní specializaci. Speciální koordinace již úzce souvisí s dovednostmi, se kterými se sportovec setkává během své sportovní specializace. (Perič, 2012)

Rozvoj koordinace hraje u dětí a mládeže významnou roli, jelikož zhruba do 13. roku života jsou děti nejvíce schopny se na trénink koordinace adaptovat. Při rozvoji koordinace volíme koordinačně náročná cvičení a jejich náročnost postupně zvětšujeme. Dále je vhodné zapojit cvičení, během kterých se provádí více činností najednou či cvičení, kdy průběžně měníme podmínky. (Perič, 2012)

## **2.8 Diagnostika ve sportu**

*„Diagnostiku můžeme chápat jako komplexní proces záměrné analýzy aktuálního stavu sportovce a jeho připravenosti podstoupit zatížení a podat sportovní výkon s cílem zefektivnění tréninkového procesu.“* (Botek, Neuls, Klimešová, & Vyhnánek, 2017, p. 147) Lehnert (2014b) definuje diagnostiku jako *„...záměrné vyšetření, jehož předmětem jsou pozorovatelné a měřitelné znaky či projevy sportovce, trenéra nebo jejich vzájemné vztahy.“*

Cílem těchto vyšetření je zhodnotit připravenost sportovce na fyzickou zátěž či posoudit efektivitu tréninkového procesu na základě opakovaného měření. (Botek et al., 2017; Lehnert, 2014b) Botek et al. (2017) dodává, že na základě diagnostiky můžeme posoudit také případné patologické stavy jedince a jejich míru.

Diagnostické testy můžeme dělit na laboratorní a terénní. Laboratorní testy mají výhodu standardizovaných podmínek a snazší interpretace výsledků. Terénní testy naopak probíhají ve specifickém prostředí daného sportu. Zatížení během terénního testu je tak více podobné reálné pohybové činnosti než je tomu u laboratorních testů. (Botek et al. 2017)

### **2.8.1 Monitoring zatížení ve fotbale**

Monitorování zatížení během utkání či tréninku se stalo nedílnou součástí fotbalistů na vrcholové i výkonnostní úrovni. Data jsou získávána pomocí zařízení, která obsahují GPS a monitory srdeční frekvence. V dnešní době jsou tato zařízení vyrobena tak, aby hráčům nepřekážela a nezpůsobovala diskomfort během utkání či tréninku. Mezi často využívané

zařízení tohoto typu řadíme vesty s čipem od firmy Catapult Sport nebo hrudní pásy se snímačem od firmy Polar.

Zatížení můžeme dělit na vnitřní a vnější. Mezi zatížení vnější řadíme výstupy jako překonaná vzdálenost, rychlost (průměrná, maximální), akcelerace a decelerace. Zatížení vnitřní vypovídá o odpovědi organismu na daný stres a může být objektivní či subjektivní. (Teixeira et al., 2021)

Mezi objektivní parametry řadíme tepovou frekvenci (průměrnou, maximální, minimální, apod.), spotřebu kyslíku či hladinu laktátu. Subjektivní parametry získáváme na základě hodnocení vynaložené námahy či pocitu únavy pomocí dotazníku a škál (vizuální analogová škála, Borgova škála vnímaného úsilí). Kombinací dat vnitřního a vnějšího zatížení získáme přehled o hráčově aktuální fyzické kondici a to využíváme jako podklad pro následné vytvoření optimálního tréninkového plánu. (Teixeira et al., 2021) Trenéři se na základě dat o zatížení v utkání snaží poskládat náplň tréninkové jednotky tak, aby co nejvíce korespondovala s požadavky, které jsou na hráče kladeny během utkání.

### **2.8.2 Polar Team**

Hrudní pásy se snímačem, které má sportovec v době zatížení na sobě jsou pomocí Bluetooth spárovány s tabletem, kde se v aplikaci ukazují aktuální údaje o hráčově zatížení. Můžeme pozorovat hráčovu srdeční frekvenci, překonanou vzdálenost, rychlost, čas strávený v různých zónách tepové frekvence apod. Najednou můžeme sledovat až 60 hráčů a k naměřeným údajům se můžeme kdykoliv vrátit, porovnávat je. (Team Sports, n.d.)

Polar pracuje s pěti zónami srdeční frekvence (What are heart rate zones?, n.d.):

- Zóna 1 – 50–60 % maximální SF (dále SFmax); velmi lehká fyzická aktivita
- Zóna 2 – 60–70 % SFmax; lehká fyzická aktivita
- Zóna 3 – 70–80 % SFmax; středně těžká fyzická aktivita
- Zóna 4 – 80–90 % SFmax; těžká fyzická aktivita
- Zóna 5 – 90–100 % SFmax; velmi těžká fyzická aktivita

### **2.8.3 Catapult Sports**

Firma Catapult Sports vytvořila speciálně pro monitorování zatížení ve fotbale takzvaný Football Movement Profile (FMP), což je specifický algoritmus, který nabízí důkladný náhled na fyzické požadavky, které jsou na hráče kladeny v tréninku i utkání. Catapult Sports pro tyto účely



vytvořila šest základních kategorií, které pokrývají intenzitu zatížení a typ pohybu, které se ve fotbale nejčastěji vyskytují. Jedná se o tyto kategorie (Movement Profile for Football, n.d.):

- Velmi nízká intenzita – zde patří pohyb blízky prostému stání
- Nízká intenzita – pohyb blízky chůzi a chůze
- Střední intenzita běhu – trvalý běh střední intenzity
- Vysoká intenzita běhu – trvalý běh vysoké intenzity
- Dynamická střední intenzita – otáčení a změny směru o střední intenzitě
- Dynamická vysoká intenzita – otáčení a změny směru o vysoké intenzitě

Cílem FMP je optimalizovat tréninkový proces tak, aby pohybové vzorce v tréninku co nejvíce kopírovaly požadavky utkání. Dále je cílem snížit riziko zranění díky zlepšenému osvojení si častých pohybových vzorců – zejména při změnách směru. (Szigeti, Schuth, Kovács, Pavlik, & Barnes, 2021; Movement Profile for Football, n.d.)

## 2.9 Únava

Hovoříme-li o únavě, je nezbytné rozlišovat mezi únavou fyziologickou a patologickou. Ve sportu se běžně setkáváme s únavou fyziologickou, avšak i únava patologická se ve sportu často objevuje. Podle Botka et al. (2017, p. 109) charakterizujeme fyziologickou únavu „...jako stav snížené výkonnosti na základě přecházející aktivity... Únavu lze chápat také jako pokles výkonnosti a neschopnost pokračovat v pohybové aktivitě. Stav únavy je považován za druh ochrany organismu před vyčerpáním...“

Ve fotbale se u hráčů únava dostavuje např. v závislosti na jejich herním postu. Obecně dochází k poklesu výkonnosti ve druhém poločase oproti prvnímu. V posledních 15 minutách utkání hráči sprintují až o 43 % méně než v prvních 15 minutách utkání. (Schimpchen, Gopaladesikan, & Meyer, 2021)

### 2.9.1 Fyziologická únava

Pro fyziologickou únavu (akutní únava) je typický její nástup, kulminace a relativně rychlé odeznění. To jak moc a jak brzy se sportovec cítí unavený záleží na jeho věku, trénovanosti či teplotě vzduchu a nadmořské výšce. Únavu můžeme dělit podle několika kritérií. Jde o únavu fyzickou (důsledek fyzické práce) a mentální (zhoršení vnímání, soustředění), lokální (pouze malý počet svalových skupin) a globální (více než dvě třetiny svalů), periferní (snížení využitelných zdrojů, hromadění metabolitů v krvi) a centrální (útlum aktivity centrálního nervového systému)

a subjektivní a objektivní (předpokládá se, že únava subjektivní předchází únavě objektivní). (Botek et al., 2017)

Mezi ukazatele míry únavy patří např. hladina metabolitů v krvi. Pro hodnocení subjektivně vnímané únavy využíváme např. vizuální analogovou škálu (VAS) nebo Borgovu škálu vnímaného úsilí. (Obrázek 2)

## Obrázek 2

*Vizuální analogová škála (Vizuální analogová škála, n.d.)*



### 2.9.2 Únava centrální a periferní

Existují dvě cesty vzniku fyziologické únavy, jedná se buď o centrální nervový systém (tzn. mozek a mícha), nebo o periferní nervový systém (tzn. nervy či neurony nacházející se mimo centrální nervovou soustavu). Únavu centrální pak můžeme definovat jako sníženou aktivaci svalů, která je ovlivněna snížením frekvence a synchronizace motoneuronů a omezeným řízením z motorické kůry. Periferní únava je naopak vyvolána omezenou kontrakcí svalových vláken způsobenou změnami v přenosu akčního potenciálu svalu. (Tornero-Aguilera, Jimenez-Morcillo, Rubio-Zarapuz, & Clemente-Suárez, 2022)

U týmových sportů se často setkáváme s oběma druhy únavy, naopak je tomu třeba u ultramaratonských závodů, kde se většinou objevuje únava centrální. Centrální únava dále nastupuje dříve v případě psychického problému, úzkostech či spánkové deprivaci. (Tornero-Aguilera et al., 2022)

### **2.9.3 Patologická únava**

Patologická únava (chronická únava) vzniká v důsledku nerespektování nutnosti regenerace. „*Chronická forma únavy je často spojována se stavem přetrénování, které nastává v důsledku opakovaného a dlouhodobého překračování adaptační kapacity organismu (disproporce zatížení vs. zotavení), které má za následek trvalejší pokles výkonnosti a ztrátu sportovní formy.*“ (Botek et al., 2017, p. 111)

U sportovců se můžeme setkat se syndromem přetrénování, který můžeme dělit na dvě formy. V prvním případě dochází ke zvýšené aktivitě sympatiku a mezi hlavní symptomy patří snížení hmotnosti, snížení chuti k jídlu, zhoršení spánku či deprese. U druhé formy se naopak setkáváme se zvýšenou hladinou parasympatiku a tu doprovázejí symptomy jako extrémní únava, snížená klidová srdeční frekvence či zhoršená koordinace a doba reakce. (Botek et al., 2017)

### **2.10 Repeated-sprint ability (RSA)**

Repeated-sprint ability (zkráceně RSA) je schopnost sportovce podstupovat krátké sprinty (doba trvání sprintu je do 10 s) o maximální (či submaximální) intenzitě s poměrně krátkým intervalem odpočinku, a to opakovaně během určitého časového úseku. (Girard, Mendez-Villanueva, & Bishop, 2011)

S těmito sprinty se často setkáváme u týmových či raketových sportů. Je třeba zmínit rozdíl mezi intermittent-sprint exercise a repeated-sprint exercise (RSE). Obě tato cvičení zahrnují krátké sprinty (do 10 s), avšak u intermittent-sprint exercise dochází k téměř úplnému zotavení díky dlouhému intervalu odpočinku (60–300 s). Naproti tomu RSE s intervaly odpočinku do 60 s nezaručí úplné zotavení a postupně tak dochází k poklesu výkonu. Z tohoto důvodu dochází u RSE k rychlejšímu nástupu únavy. (Girard et al., 2011)

Únava se u RSA dostavuje již po prvním sprintu a projevuje se poklesem výkonu během sprintu. Mezi faktory, které únavu způsobují řadíme např. nedostatečné energetické krytí a zvýšenou hladinu metabolitů. (Girard et al., 2011) RSA test se jeví jako vhodný nástroj pro identifikaci únavy.

#### **2.10.1 Rozvoj RSA**

Repeated-sprint ability je podstatným prvkem herního výkonu u týmových sportů, tudíž je tomu tak i ve fotbale. Je tedy nezbytné tuto schopnost v tréninku rozvíjet. Podle Bishopa, Girarda & Mendez-Villanueva (2011) neexistuje jeden typ tréninkového cvičení, který by RSA

rozdíjel nejlépe. Jedná se o komplexní složku, která je závislá na několika faktorech (např. na přísunu ATP, síle, neuromuskulární koordinaci, ...).

Bishop et al. (2011) doporučují se v tréninku zaměřit na zlepšení samostatného výkonu ve sprintu, a to pomocí specifického rozvoje rychlosti a síly. Dále navrhují občasně zařazování vysoce intenzivního tréninku nad úroveň  $VO_2\max$  pro rozvoj anaerobní kapacity.

Dále je vhodné zařazovat intervalový trénink, za účelem zlepšení schopnosti regenerovat během intervalů odpočinku. Tímto u sportovců dosáhneme zvýšení odolnosti vůči únavě. Intervalový trénink by měl být o intenzitě zhruba 80–90 %  $VO_2\max$  s intervaly odpočinku kratšími než je samotné zatížení. Opakovaným tréninkem tak dosáhneme zvýšení laktátové prahu a zlepšení resyntézy kreatinfosfátu (CP). (Bishop et al., 2011)

## **2.11 Zotavení a regenerace ve fotbale**

*„Zotavení se obecně považuje za přirozený biologicko-anabolický proces, při kterém dochází k postupnému návratu klidových funkcí organismu, k obnově energetických substrátů, které byly v průběhu zatížení redukovány (především sacharidy), a/nebo k proteosyntéze. Základní funkcí zotavení je odstranění únavy.“* (Botek et al., 2017, p. 111) To, jak rychle je organismus schopen regenerovat, závisí na věku, pohlaví, trénovanosti či typu pohybové aktivity. U zotavných procesů oddělujeme dvě fáze – časnou a pomalou. Během časné fáze dochází k poklesu srdeční frekvence, k obnově ATP-CP a ke splácení kyslíkového dluhu. Ve fázi pomalé se obnovují glykogenové zásoby a odstraňují se zplodiny metabolismu. (Botek et al., 2017)

Ve fotbale se k urychlení procesu regenerace využívá metod statického strečinku, aktivního odpočinku (pomalý běh) či ponoření se do studené vody. Mladí sportovci jsou pak schopni více odolávat únavě a rychleji se zotaví po fyzické aktivitě, než je tomu u dospělých. (Calleja-González et al., 2021)

### **2.11.1 Regenerační metody**

Jako efektivní regenerační metody se jeví ponoření do studené vody, adekvátní spánkový režim, vhodné stravovací návyky (po utkání či tréninku, ale i mimo ně), masáž či aktivní odpočinek. (Meyer, Wegmann, Poppendieck, & Fullagar, 2014)

Ponoření do studené vody po utkání či tréninku nastartuje regenerační procesy a pomáhá ke snížení tělesné teploty. Optimální teplota vody je 10–15° C, celková doba regenerace je okolo 15 minut, přičemž zhruba 1 minutu by měl sportovec trávit ponořený ve vodě a poté vložit

pauzu. Tato forma regenerace se nedoporučuje v poločasové přestávce, ale až po skončení utkání. (Meyer et al., 2014)

Kvalita spánku ovlivňuje rychlost regenerace. Během spánku dochází k vyplavování růstového hormonu, který stimuluje proteosyntézu a napomáhá tak k zotavení namožených svalů. Kvalitní spánek je také nezbytný k zajištění homeostázy. Meyer et al., (2014) tvrdí, že v elitních fotbalistů může být problém s dodržováním spánkového režimu např. z důvodů častého a náročného cestování za utkáními. Většina utkání elitních soutěží (např. Liga mistrů) se obvykle hraje v pozdějších večerních hodinách, což také negativně ovlivňuje spánkový režim.

Adekvátní výživa je nezbytnou složkou, která ovlivňuje kvalitu výkonu. U fotbalistů se nejdůležitějším nutričním složkou zdají být sacharidy, jelikož jsou nejvyužívanějším energetickým zdrojem během utkání i tréninků. Podle Meyera et al. (2014) by měli fotbalisté přijmout zhruba 1,2 g sacharidů na 1 kg tělesné hmotnosti do hodiny po skončení zátěže a toto opakovat ještě 1–2×. Pro zkvalitnění regenerace je vhodné navíc přidat 0,5 g proteinů na 1 kg tělesné hmotnosti.

Aktivní regenerace (např. lehký běh o velmi nízké intenzitě) pomáhá ke zlepšené cirkulaci krve a k vyplavení metabolitů ze svalů. Tato intervence bývá zařazena buď ihned po zátěži, případně následující ráno po utkání. Meyer et al. (2014) zmiňují, že je u fotbalistů vhodné zařadit jiné aktivity než běh (např. bicyklový trenažer či plavání), jednak z důvodu odlišného stimulu pro svaly. Změna aktivity se jeví jako přínosná také pro mentální relaxaci a může dokonce zlepšit kvalitu spánku.

Masáž bývá u fotbalistů nejhojněji využívaným prostředkem pro regeneraci. Jedná se o relativně dostupnou metodu, jelikož téměř každý tým má svého fyzioterapeuta/maséra. Efekt masáže spočívá ve zvýšení elasticity svalů a šlach, hormonálních změnách (pokles hladiny kortizolu) či ve zvýšení aktivity parasympatiku. Doba masáže se pohybuje mezi 10–30 minutami. (Meyer et al., 2014)

## **2.12 Vliv pohybové aktivity na zdraví u mládeže**

Prostřednictvím pohybové aktivity výrazně zlepšujeme zdraví dětí a mladistvých, jelikož fyzická zátěž pomáhá zabraňovat rozvoji obezity, kardiovaskulárních onemocnění, depresí a dalších chronických onemocnění. V mnoha zemích po celém světě dochází k zvyšování důrazu na pohybovou aktivitu u dětí a mládeže. Ministerstvo zdravotnictví a sociální péče Spojených států amerických vydalo doporučení, aby děti a dospívající měli minimálně 60 minut denně jakoukoliv pohybovou aktivitu střední intenzity. (Varghese, Ruparell, LaBella, 2021)

U dětí po celém světě dochází k nárůstu sedavého způsobu života na úkor pohybové aktivity. Podle Varghese et al. (2021) jsou dívky v tomto ohledu více ohroženy než chlapci. Nižší

pohybovou aktivitu zaznamenáváme také u dětí z finančně hůře zabezpečených rodin či u rodin z etnických menšin.

Mladiství, kteří se účastní organizovaných tréninků a soutěží v rámci zvoleného sportu těží ještě více výhod, než jsou ty, které jim nabízí pohybová aktivita izolovaně. Jedná se hlavně o zlepšení sebevědomí, sebedůvěry, komunikačních schopností či týmové spolupráce. I proto se nyní apeluje na to, aby se mladiství věnovali pohybové aktivitě spíše v rámci organizovaných tréninků než rekreačně. (Varghese et al., 2021)

## **2.13 Zranění v mládežnickém fotbale a jeho prevence**

Podle studie Oběrtinca et al. (2024) se v mládežnickém fotbale u hráčů ve věku 13–19 let vyskytuje zranění 2,4–12× na 1000 hodin fotbalu. Zranění se nejčastěji týká dolní končetiny. Oběrtinca et al. (2023) uvádí, že v amatérském fotbale se zranění vyskytují o něco častěji, než je tomu na vrcholové úrovni. Polovina zranění je zaviněna kontaktem dvou hráčů.

Existuje několik druhů preventivních programů a cvičení, které mají za cíl riziko výskytu zranění snížit.

### **2.13.1 Preventivní program FUNBALL**

Nový preventivní program FUNBALL (*fundamental exercise categories with the intention of preventing football-related injuries*), který se skládá z šesti základních kategorií + jedné volitelné kategorie (hry). Základní povinné kategorie jsou cvičení balanční, cvičení stabilizační, cvičení pro hamstringy, cvičení pro aktivaci hýžďových svalů, cvičení plyometrická a cvičení běžecká. (Oběrtinca et al., 2024)

Každá kategorie cvičení má více variací, aby byla zajištěna variabilita a každé cvičení má pět až šest levelů obtížnosti, kdy začínáme od nejjednoduššího – tedy od jedničky. Provedení programu zabere zhruba 15–20 minut. FUNBALL se jeví jako efektivní preventivní program, zařazení tohoto programu do tréninkového procesu snižuje riziko výskytu zranění dolních končetin u fotbalistů. (Oběrtinca et al., 2024)

### **2.13.2 Preventivní program FIFA 11+**

Poměrně známým preventivním programem je program FIFA 11+. Tento program zahrnuje 15 cviků, které se zaměřují na stabilizaci core, plyometrická cvičení, excentrický trénink svalů stehna či dynamická cvičení. (Sadigursky et al., 2017)

Sadigursky et al. (2017) vyzdvihuje nutnost dbát na techniku a správné provedení každého cviku. Pro zajištění efektivních výsledků je vhodné tento program aplikovat 2× týdně a to po dobu 10–12 týdnů.

FIFA 11+ se jeví jako efektivní program pro prevenci bezkontaktních zranění u hráčů i hráček fotbalu ve věku od 13 let. (Sadigursky et al., 2017)

### **3 CÍLE**

#### **3.1 Hlavní cíl**

Hlavním cílem je určení rozdílu v hodnotách repeated-sprint ability (RSA) u kategorie U15 před a po modelovém utkání.

#### **3.2 Dílčí cíle**

- 1) Určit úroveň RSA před utkáním.
- 2) Určit úroveň RSA po utkání.
- 3) Určit velikost rozdílu mezi hodnotami RSA před a po utkání.
- 4) Komparace rozdílů dle jednotlivých postů.
- 5) Určit úroveň subjektivně vnímané únavy před a po utkání pomocí škály VAS.

#### **3.3 Výzkumné otázky**

- 1) Existují významné rozdíly mezi hodnotami RSA před a po modelovém utkání mezi jednotlivými herními posty, a pokud ano jaké?



## 4 METODIKA

### 4.1 Výzkumný soubor

Výzkumný soubor zahrnoval 20 hráčů fotbalu spadající pod kategorii U15 (starší žáci). Všichni hráči byli součástí Regionální fotbalové akademie, lze tedy říci, že se jedná o elitní úroveň v této kategorii v České republice. Jedná se pouze o hráče mužského pohlaví. Hráči byli obeznámeni s cíli kompletního výzkumu a podstoupili testování dobrovolně. Všem probandům bylo umožněno výzkum kdykoliv ukončit.

### 4.2 Metody sběru dat

#### 4.2.1 *Repeated-sprint ability test*

Hráči absolvovali test vyvinutí maximální možné rychlosti na vzdálenosti 5, 10 a 20 m, který sloužil k určení TT (total time) měřeném v sekundách (s) a FI (fatigue indexu) měřeném v procentech (%) a jejich jednotlivých porovnání v průběhu času (Ramos et al., 2018).

Hráči byli postaveni 50 cm za první pár fotobuněk (Witty gate, Microgate) na vyznačeném startovním místě, tak aby správně proběhli první řez fotobuněk. Hráči si mohli sami určit, ve kterou chvíli započnou běh. Hráči provedli 3 krátké opakované běhy maximální možnou rychlostí s pauzou mezi jednotlivými běhy (poměr zatížení a odpočinku cca 1:10).

Toto měření hráči absolvovali před a po modelovém utkání. Čas je zaznamenáván po uběhnutí 5, 10 a 20 m. Hráči utvořili pětice a vybíhali v rychlém sledu za sebou tak, aby každý hráč měl na zotavení mezi jednotlivými běhy zhruba 30 s.

#### **Total time**

Jedná se o celkový součet časů všech absolvovaných sprintů na určenou vzdálenost dohromady. RSA TT (total time) test byl vypočten pomocí součtu celkové doby všech 3 sprintů na stanovený úsek dohromady, vyjádřený v sekundách (s). (Ramos et al., 2018)

#### **Fatigue index**

Jedná se o index únavy, který udává rychlost, jakou sportovci klesá výkon. Čím vyšší je tato rychlost, tím nižší je schopnost sportovce udržet si požadovanou rychlost a sílu během sprintů. Toto může trenérovi poskytnout informaci o anaerobní kapacitě a vytrvalosti sportovce. RSA FI (fatigue index) test byl výpočtem indexu svalové únavy vyjádřeném v procentech (%) dle následující rovnice (Spencer et al., 2005).

$$\text{Fatigue Index} = \left( \left( \frac{\text{RSA}_{\text{total}}}{\text{RSA}_{\text{best}} \times 10} \right) \times 100 \right) - 100$$

Ve které je  $\text{RSA}_{\text{total}}$  celkový čas 3 sprintů a  $\text{RSA}_{\text{best}}$  je nejlepší čas sprintů (Spencer et al., 2005).

#### **4.2.2 Hodnocení subjektivně vnímané svalové únavy**

Pro zhodnocení subjektivně vnímané svalové únavy byla použita vizuální analogová škála. Hráči na 10cm přímce s číselnými hodnotami od 0 do 10 zakreslili subjektivní pocit únavy svalů. Číslo 0 na přímce značí žádnou bolest, kdežto číslo 10 na přímce značí extrémní bolest.

#### **4.2.3 Hodnocení vnějšího zatížení během utkání**

Hráči odehráli modelové utkání v hrací době 2× 35 minut ve formátu 10+1 (10 hráčů v poli + 1 brankář). Utkání proběhlo na fotbalovém hřišti běžných rozměrů. Rozestavení bylo 4-3-3. Hráči byli rozestaveni dle aktuální formy na jednotlivé posty brankář, obránce, záložník a útočník.

#### **Analýza překonané vzdálenosti**

Pro vyhodnocení naběhané vzdálenosti byl využit systém Team2Pro od firmy Polar (Polar Electro, Kempele, Finsko), jež je schopen vlivem systému GPS s přesností změřit naběhané vzdálenosti během utkání u sledovaných probandů (Bishop & Wright, 2006).

#### **Analýza a hodnocení akcelerace**

Pro analýzu hodnocení akcelerace je během zmíněného měření využit systém Team2Pro od firmy Polar (Polar Electro, Kempele, Finsko), který využívá propracovanosti svého zabudovaného systému GPS a měří jednotlivé rychlosti změn směru a následně dle rychlosti běhu každého z probandů rozděluje velikosti a intenzity akcelerací podle počtu do 3 druhů (Bishop & Wright, 2006):

- Akcelerace nízká (0,5-0,99 m/s<sup>2</sup>)
- Akcelerace střední (1-1,99 m/s<sup>2</sup>)
- Akcelerace vysoká (nad 2 m/s<sup>2</sup>)

#### **4.2.4 Hodnocení vnitřního zatížení během utkání**

##### **Monitoring srdeční frekvence**

Pro hodnocení vnitřního zatížení byl využit systém Team2Pro Polar. Tento systém je propojen pomocí Bluetooth s hrudním pásem, který mají probandi během utkání na sobě. Veškeré získané informace eviduje a zaznamenává do aplikace TeamPro Polar (pouze pro systémy iOS). Zde ukládá do paměti hodnoty srdeční frekvence a dokáže je rozdělit do jednotlivých zón.

Za účelem této práce byly zóny srdeční frekvence rozděleny následujícím způsobem:

- Zóna 1 (50-69 %  $SF_{max}$ ).
- Zóna 2 (70-79 %  $SF_{max}$ ).
- Zóna 3 (80-89 %  $SF_{max}$ ).
- Zóna 4 (90-100 %  $SF_{max}$ ).

Vnitřní odezva organismu se udává v procentech z maximální srdeční frekvence (%  $SF_{max}$ ), jednotlivé hodnoty jsou ilustrovány v podobě průměrných srdečních frekvencí. Za účelem této diplomové práce, byl k určení hodnot  $SF_{max}$  použit vzorec  $220 - \text{věk}$  (Lehnert, 2014a).

#### **4.3 Průběh měření**

Testování se uskutečnilo v červnu po skončení hlavní sezony (tedy v přechodném období). Testování probíhalo na umělé trávě, modelové utkání bylo odehráno na trávě přírodní. Všichni testovaní měli po celou dobu testování kopačky. Nejprve se všichni hráči rozcvičili pod vedením trenéra (zhruba 20 minut). Poté hráči podstoupili repeated-sprint ability test (3×) a vyplnili vizuální analogovou škálu. Následně odehráli modelové utkání v době trvání 2× 35 minut a po utkání opět proběhl repeated-sprint ability test (3×) a hodnocení subjektivně vnímané únavy pomocí vizuální analogové škály.

#### **4.4 Statistické zpracování dat**

Statistické zpracování dat se provádělo v programu Statistica (verze 14, StatSoft). Při práci s veškerými veličinami bylo u každé z veličin dosaženo vypočítání základní statistické charakteristiky (průměr, medián, směrodatná odchylka, minimální a maximální hodnota). Pro posouzení normality dat byl použit Saphiro-Wilks test a homogenity na Levene test. ANOVA opakovaného měření byla využita pro ověření rozdílů výsledků v čase pro jednotlivé herní posty. Bude počítáno s hladinou statistické významnosti  $p=0,05$ .

## 5 VÝSLEDKY

### 5.1 Úroveň RSA před utkáním

Z testování úrovně RSA před modelovým utkáním vyplynuly následující hodnoty. U výzkumného souboru (N=20) byla naměřena průměrná hodnota TT (total time) na RSA 5 m  $3,130 \pm 0,159284$  s. Průměrná hodnota TT RSA 10 m je rovna  $5,29625 \pm 0,189204$  s. TT RSA 20 m je roven  $9,0725 \pm 0,370935$  s. V tabulce je zaznamenán také nejlepší výkon na jednotlivých vzdálenostech a fatigue index. (Tabulka 1)

**Tabulka 1**

*Hodnoty RSA před modelovým utkáním*

	Průměr TT (N=20) (s)	SD TT (s)	RSA best (s)	FI (%)	SD FI (%)
<b>RSA 5 m</b>	3,13	$\pm 0,16$	0,9	2,25	$\pm 2,05$
<b>RSA 10 m</b>	5,30	$\pm 0,19$	1,68	1,67	$\pm 0,94$
<b>RSA 20 m</b>	9,07	$\pm 0,37$	2,55	2,53	$\pm 3,28$

Poznámka. TT = total time; RSA = repeated-sprint ability; RSAbest = nejlepší výkon; FI = fatigue index; N = rozsah souboru; SD = směrodatná odchylka; s = sekunda; m = metr.

### 5.2 Úroveň RSA po utkání

Z testování úrovně RSA po modelovém utkání (2× 35 minut) byly naměřeny následující hodnoty. Průměrná hodnota TT RSA 5 m je  $3,283750 \pm 0,130706$  s. Průměrná hodnota TT RSA 10 m je  $5,576250 \pm 0,154821$  s a průměrná hodnota TT RSA 20 m je  $9,668750 \pm 0,276014$  s. V tabulce je zaznamenán také nejlepší výkon na jednotlivých vzdálenostech a fatigue index. (Tabulka 2)

**Tabulka 2**

*Hodnoty RSA po modelovém utkání*

	<b>Průměr TT (N=20) (s)</b>	<b>SD TT (s)</b>	<b>RSAbest (s)</b>	<b>FI (%)</b>	<b>SD FI (%)</b>
<b>RSA 5 m</b>	3,28	±0,13	1,00	2,19	±1,80
<b>RSA 10 m</b>	5,58	±0,15	1,76	1,30	±0,76
<b>RSA 20 m</b>	9,67	±0,28	3,08	0,87	±0,83

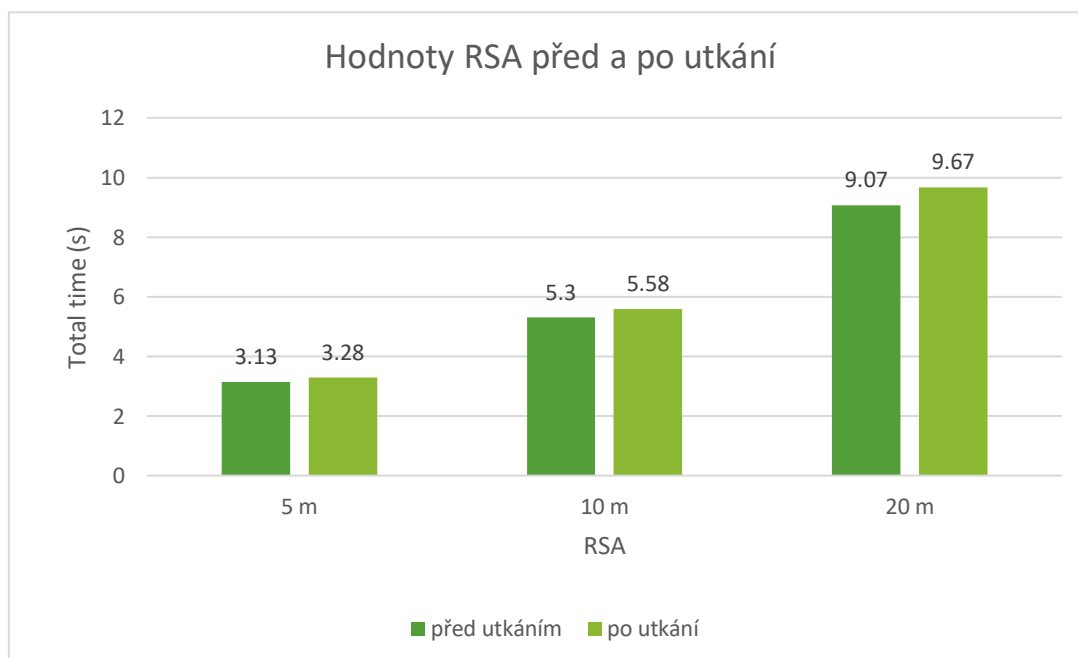
Poznámka. TT = total time; RSA = repeated-sprint ability; RSAbest = nejlepší výkon; FI = fatigue index; N = rozsah souboru; SD = směrodatná odchylka; s = sekunda; m = metr.

### 5.3 Určení rozdílu v hodnotách RSA před a po utkání

Následující graf (Obrázek 3) zobrazuje porovnání průměrných hodnot TT RSA před a po utkání. U TT RSA 5 m došlo ke zhoršení o 0,15 s. Rozdíl hodnot TT RSA 10 m je 0,28 s a rozdíl hodnot TT RSA 20 m je 0,6 s.

**Obrázek 3**

*Porovnání hodnot TT RSA před a po utkání*



Poznámka. Graf obsahuje průměrné hodnoty TT RSA po zaokrouhlení. RSA = repeated-sprint ability; m = metr; s = sekunda.

## 5.4 Určení rozdílů hodnot RSA dle jednotlivých herních postů

### 5.4.1 Určení hodnot RSA před utkáním dle jednotlivých herních postů

#### Útočníci

V tabulce 3 jsou zaznamenány hodnoty RSA před utkáním u útočníků (n=6). Průměrná hodnota TT RSA 5 m u útočníků byla 3,096667 ±0,090738 s. Průměrná hodnota TT RSA 10 m byla 5,246667 ±0,040415 s a průměrná hodnota TT RSA 20 m byla 9,026667 ±0,150111 s. V tabulce vidíme také hodnotu nejlepšího výkonu (RSAbest) a index únavy (FI).

**Tabulka 3**

*Hodnoty RSA u útočníků před utkáním*

	Průměr TT (n=6) (s)	SD TT (s)	RSAbest (s)	FI (%)	SD FI (%)
<b>RSA 5 m</b>	3,10	±0,09	1,00	1,84	±1,48
<b>RSA 10 m</b>	5,25	±0,04	1,70	1,49	±1,09
<b>RSA 20 m</b>	9,03	±0,15	2,92	0,63	±0,63

Poznámka. TT = total time; RSA = repeated-sprint ability; RSAbest = nejlepší výkon; FI = fatigue index; n = podmnožina souboru; SD = směrodatná odchylka; s=sekunda; m=metr.

#### Záložníci

Tabulka 4 znázorňuje průměrné hodnoty TT RSA u záložníků (n=7) před utkáním, dále v tabulce najdeme nejnižší a nejvyšší hodnoty RSA na jednotlivé vzdálenosti u záložníků. Průměrná hodnota TT RSA 5 m je 3,140 ±0,253574 s, průměrná hodnota TT RSA 10 m je 5,323333 ±0,285715 s a průměrná hodnota TT RSA 20 m je 9,20 ±0,382230 s. V tabulce nalezneme také hodnotu RSAbest a index únavy (FI).

**Tabulka 4**

*Hodnoty RSA u záložníků před utkáním*

	Průměr TT (n=7) (s)	SD TT (s)	RSAbest (s)	FI (%)	SD FI (%)
<b>RSA 5 m</b>	3,14	±0,25	0,90	1,87	±1,80
<b>RSA 10 m</b>	5,32	±0,29	1,70	1,56	±1,27
<b>RSA 20 m</b>	9,20	±0,38	2,95	1,53	±0,70

Poznámka. TT = total time; RSA = repeated-sprint ability; RSAbest = nejlepší výkon; FI = fatigue index; n = podmnožina souboru; SD = směrodatná odchylka; s = sekunda; m = metr.

## Obránci

V Tabulce 5 nalezneme výsledky naměřených dat RSA před utkáním u obránců (n=7). Průměrná hodnota TT RSA 5 m je  $3,1650 \pm 0,162635$  s, u TT RSA 10 m je průměrná hodnota  $5,330 \pm 0,268701$  s a u TT RSA 20 m je to  $8,950 \pm 0,735391$  s. Dále jsou v Tabulce 5 znázorněny hodnoty RSAbest a FI.

**Tabulka 5**

*Hodnoty RSA u obránců před utkáním*

	Průměr TT (n=7) (s)	SD TT (s)	RSAbest (s)	FI (%)	SD FI (%)
<b>RSA 5 m</b>	3,17	$\pm 0,16$	1,01	3,40	$\pm 3,88$
<b>RSA 10 m</b>	5,33	$\pm 0,27$	1,68	2,10	$\pm 0,17$
<b>RSA 20 m</b>	8,95	$\pm 0,74$	2,550	6,85	$\pm 4,74$

Poznámka. TT = total time; RSA = repeated-sprint ability; RSAbest = nejlepší výkon; FI=fatigue index; SD = směrodatná odchylka; s = sekunda; m = metr; n = podmnožina souboru.

### 5.4.2 Určení hodnot RSA po utkání dle jednotlivých herních postů

## Útočníci

Tabulka 6 zobrazuje výsledky testování RSA po utkání u útočníků (n=6). Průměrná hodnota TT RSA 5 m po utkání u útočníků činila  $3,333333 \pm 0,187705$  s. Průměrná hodnota TT RSA 10 m činila  $5,633333 \pm 0,248261$  s a průměrná hodnota TT RSA 20 m byla  $9,743333 \pm 0,421466$ . V Tabulce 6 nalezneme také hodnoty RSAbest a hodnoty indexu únavy (FI) na jednotlivých úsecích.

**Tabulka 6**

*Hodnoty RSA u útočníků po utkání*

	Průměr TT (n=6) (s)	SD TT (s)	RSAbest (s)	FI (%)	SD FI (%)
<b>RSA 5 m</b>	3,33	$\pm 0,19$	1,05	2,53	$\pm 1,27$
<b>RSA 10 m</b>	5,63	$\pm 0,25$	1,81	1,49	$\pm 0,66$
<b>RSA 20 m</b>	9,74	$\pm 0,42$	3,13	1,58	$\pm 0,99$

Poznámka. TT = total time; RSA = repeated-sprint ability; RSAbest = nejlepší výkon; FI=fatigue index; SD = směrodatná odchylka; s = sekunda; m = metr; n = podmnožina souboru.

### Záložníci

V Tabulce 7 nalezneme data týkající se výsledků testu RSA u záložníků (n=7) po utkání. V testu TT RSA 5 m byla naměřena průměrná hodnota 3,2900 ±0,113578 s. U TT RSA 10 m byla naměřena průměrná hodnota 5,5800 ±0,069282 s. A u TT RSA 20 m činila průměrná hodnota 9,716667 ±0,037859 s. Tabulka 7 zobrazuje také hodnoty RSAbest a hodnoty indexu únavy (FI) na jednotlivých úsecích.

### Tabulka 7

*Hodnoty RSA u záložníků po utkání*

	Průměr TT (n=7) (s)	SD TT (s)	RSAbest (s)	FI (%)	SD FI (%)
<b>RSA 5 m</b>	3,29	±0,11	1,05	1,21	±0,91
<b>RSA 10 m</b>	5,58	±0,07	1,83	0,72	±0,31
<b>RSA 20 m</b>	9,72	±0,04	3,22	0,28	±0,16

Poznámka. TT = total time; RSA = repeated-sprint ability; RSAbest = nejlepší výkon; FI=fatigue index; SD = směrodatná odchylka; s = sekunda; m = metr; n = podmnožina souboru.

### Obránci

Tabulka 8 zobrazuje hodnoty testu RSA po utkání u obránců (n=7). U TT RSA 5 m byla naměřena průměrná hodnota 3,20 ±0,042426 s. U TT RSA 10 m byla průměrná hodnota 5,4850 ±0,091924 s. U TT RSA 20 m činila průměrná hodnota 9,4850 ±0,289914. V Tabulce 8 dále vidíme hodnoty nejlepších výkonů na jednotlivých vzdálenostech a hodnoty indexu únavy (FI).

### Tabulka 8

*Hodnoty RSA u obránců po utkání*

	Průměr TT (n=7) (s)	SD TT (s)	RSAbest (s)	FI (%)	SD FI (%)
<b>RSA 5 m</b>	3,20	±0,04	1,00	3,14	±3,57
<b>RSA 10 m</b>	5,49	±0,09	1,76	1,87	±1,10
<b>RSA 20 m</b>	9,49	±0,29	3,08	0,69	±0,36

Poznámka. TT = total time; RSA = repeated-sprint ability; RSAbest = nejlepší výkon; FI=fatigue index; SD = směrodatná odchylka; s = sekunda; m = metr; n = podmnožina souboru.

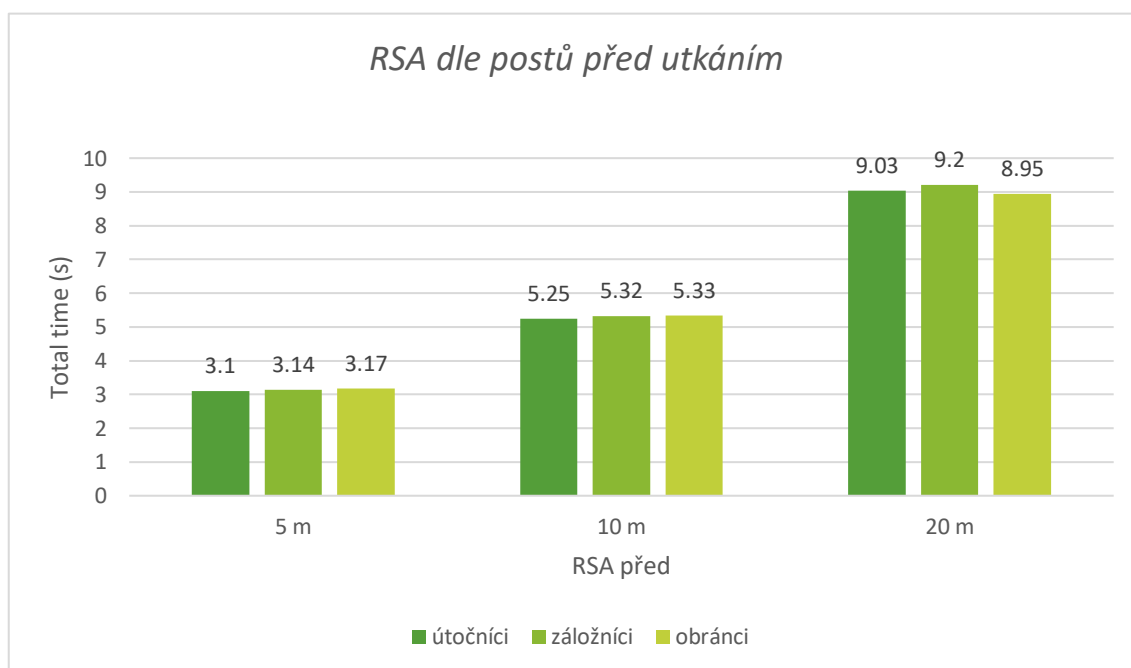


### 5.4.3 Komparace rozdílů hodnot RSA mezi herními posty před utkáním

Obrázek 4 zobrazuje průměrné hodnoty TT RSA u jednotlivých postů (útočník, záložník, obránce) na daných vzdálenostech (5 m, 10 m, 20 m). Toto měření proběhlo před utkáním. Nejnižší hodnota TT RSA na 5 m (tedy nejlepší výkon) byl zaznamenán u útočníků TT=3,1 s, přičemž záložníci horší pouze o 0,04 s. Nejvyšší hodnota na 5 m byla naměřena u obránců TT=3,17 s. U TT RSA 10 m byla nejnižší hodnota naměřena opět u útočníků (5,25 s), přičemž záložníci měli horší výsledek o 0,07 s a obránci o 0,08 s. Naopak u TT RSA 20 m dosáhli obránci nejlepšího výkonu (8,95 s), mírně horší výsledek byl zaznamenán u útočníků s rozdílem 0,08 s. Záložníci zaostávali za obránci o 0,25 s.

#### Obrázek 4

Porovnání hodnot RSA mezi posty před utkáním



Poznámka. Data v obrázku byla zaokrouhlena na 2 desetinná čísla. RSA = repeated-sprint ability; m = metr; s = sekunda.

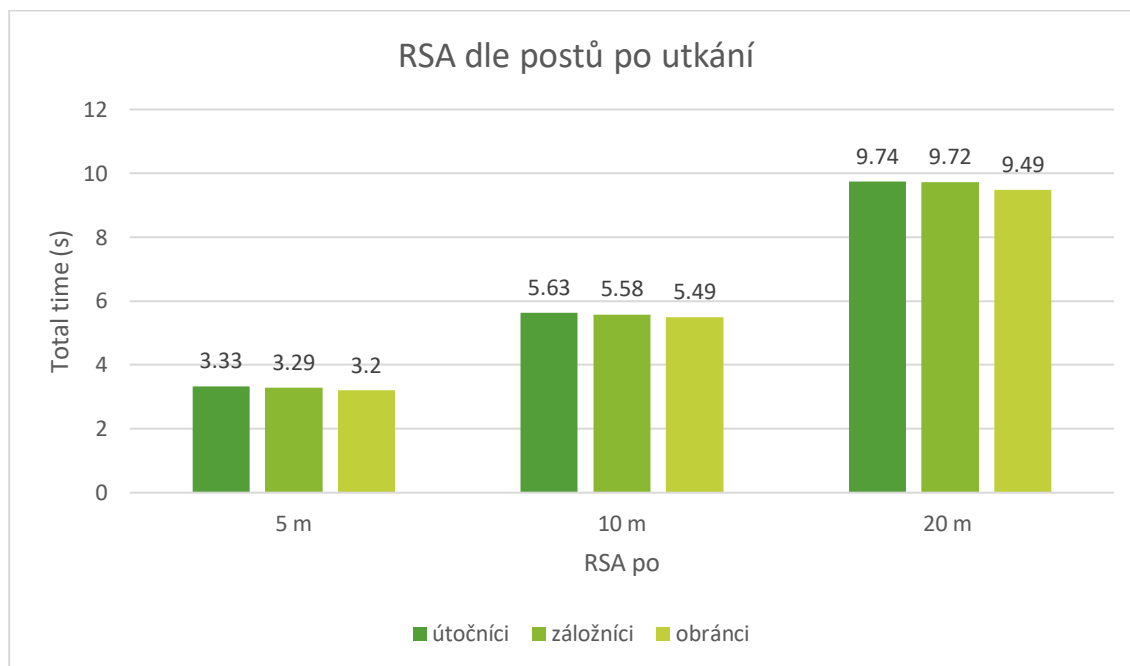
### 5.4.4 Komparace rozdílů hodnot RSA mezi herními posty po utkání

Obrázek 5 zachycuje průměrné hodnoty TT RSA u jednotlivých postů (útočník, záložník, obránce) na vzdálenostech 5 m, 10 m a 20 m, které byly naměřené po utkání. U testování TT RSA 5 m měli nejlepší výsledky obránci (3,2 s), poté záložníci s celkovým časem pomalejším o 0,09 s. Nejvyšší hodnoty (tedy nejvyšší únava) byla naměřena u útočníků, se zhoršením v porovnání s obránci o 0,12 s. U TT RSA 10 m byly nejnižší hodnoty zaznamenány opět u obránců (5,49 s).

Zhoršení záložníků oproti obráncům bylo o 0,09 s a zhoršení útočníků oproti obráncům bylo o 0,14 s. Naměřené hodnoty u TT RSA 20 byly nejnižší u obránců (9,49 s). Vyšší hodnoty byly naměřeny u záložníků, kde rozdíl s obránci činil 0,23 s. Rozdíl mezi obránci a útočníky činil 0,25 s.

## Obrázek 5

Porovnání hodnot RSA mezi posty po utkání



Poznámka. Data v obrázku byla zaokrouhlena na 2 desetinná místa. RSA = repeated-sprint ability; m = metr; s = sekunda.

## 5.5 Úroveň subjektivně vnímané únavy

Za pomocí vizuální analogové škály byla zaměřena následující data určující velikost subjektivně vnímané únavy (0 je nejméně, 10 je nejvíce). Průměrná hodnota před utkáním na souboru 20 probandů byla  $3,5 \pm 0,534522$ . Průměrná hodnota naměřena po skončení utkání u téhož vzorku činila  $7,875 \pm 1,642081$ . V tabulce nalezneme také průměrné hodnoty subjektivně vnímané únavy v závislosti na jednotlivých postech – útočník (n=6), záložník (n=7), obránci (n=7). Nejnižší hodnoty VAS před utkáním byly zaznamenány u útočníků  $3,33 \pm 0,577350$  a nejnižší hodnoty VAS po utkání byly naměřeny u obránců  $7,50 \pm 0,707107$ . (Tabulka 9)

**Tabulka 9**

Úroveň VAS před a po utkání u celého souboru i jednotlivých postů

	Průměr (N=20)	SD	Ú (n=6)	Z (n=7)	O (n=7)
VAS před	3,5	±0,53	3,33	3,67	3,50
VAS po	7,86	±1,64	8,33	7,67	7,50

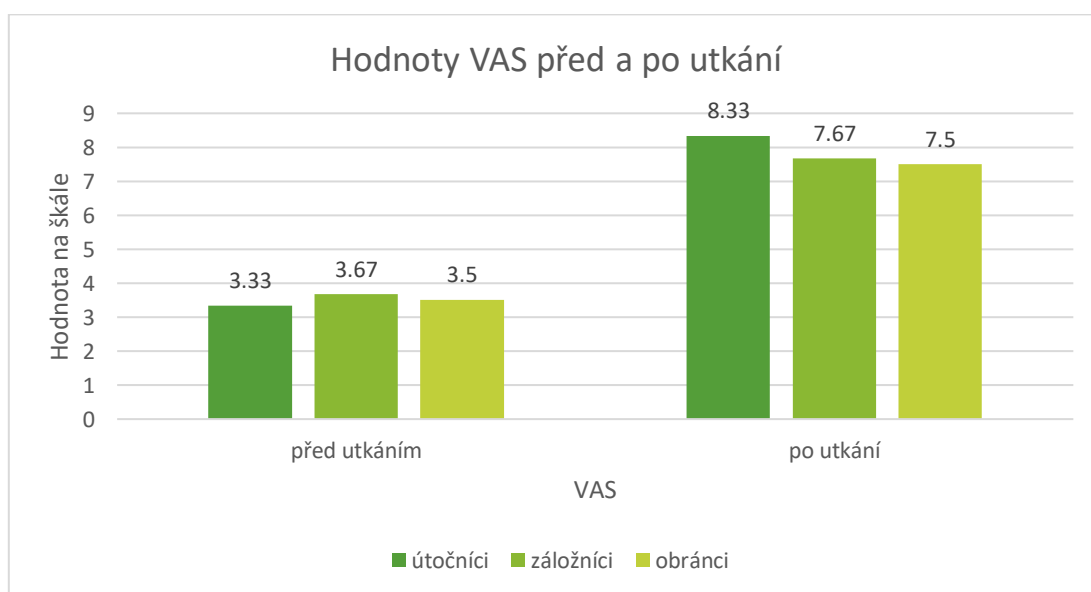
Poznámka. VAS = vizuální analogová škála; SD = směrodatná odchylka; N = rozsah souboru; n = podmnožina souboru; Ú = útočník; Z = záložník; O = obránce.

### 5.5.1 Komparace VAS dle jednotlivých herních postů

Obrázek 6 zachycuje hodnoty na škále VAS u jednotlivých postů (útočník, záložník, obránce), a to před utkáním a po utkání. Nejnižší hodnota před utkáním byla zaznamenána útočníky, kdy průměrná hodnota VAS útočníků (n=6) činila 3,33. O něco vyšší hodnota byla zaznamenána obránci (n=7) - 3,5. U záložníků (n=7) byla hodnota VAS před utkáním 3,67. Toto hodnocení u všech postů odpovídá „střední únavě“. Průměrné hodnoty u hráčů po utkání byly následující. Nejnižší hodnoty byly zaznamenány obránci (7,5), záložníci zvolili průměrnou hodnotu 7,67 a útočníci po utkání zaznamenali průměrnou hodnotu 8,33. U obránců a záložníků hodnoty odpovídají „dost silné únavě“, u útočníků jde o dost silnou únavu s přiblížením k únavě nejhorší.

**Obrázek 6**

Porovnání hodnot VAS před a po utkání



Poznámka. Data v obrázku byla zaokrouhlena na 2 desetinná čísla. VAS = vizuální analogová škála.

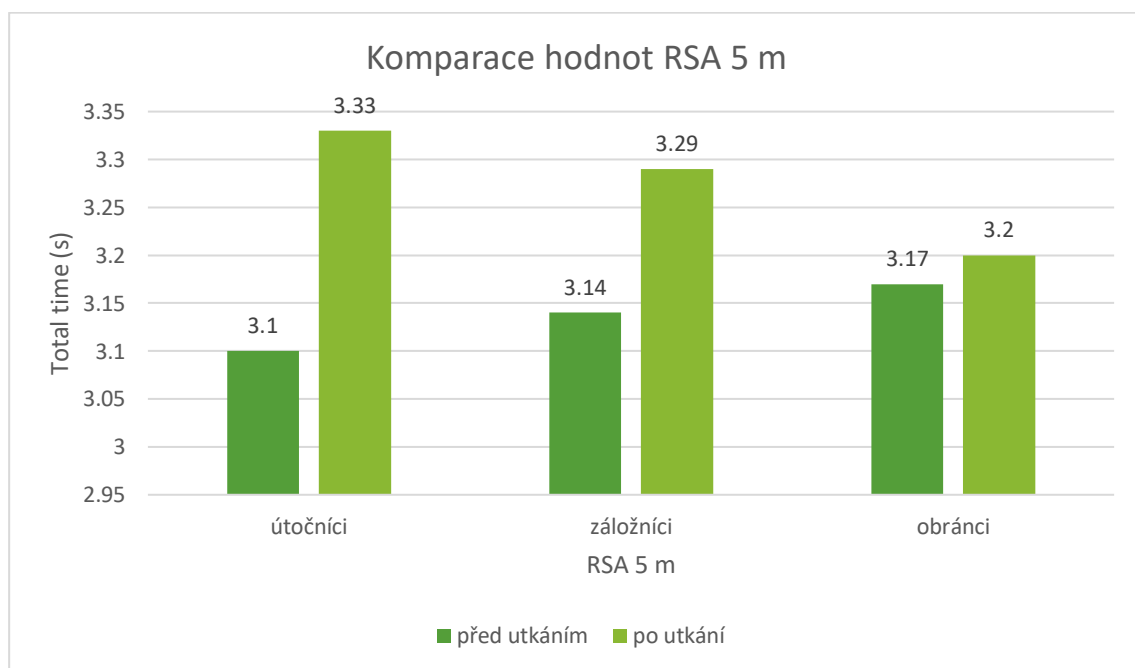
## 5.6 Komparace rozdílů hodnot RSA dle jednotlivých herních postů před a po utkání

### 5.6.1 Komparace hodnot RSA 5 m před a po utkání

Obrázek 7 znázorňuje porovnání hodnot TT RSA 5 m před a po utkání mezi herními posty útočník (n=6), záložník (n=7) a obránce (n=7). Z obrázku je patrné, že nejvyšší rozdíl mezi hodnotami před a po utkání byl zaznamenán u útočníků. Zde činil rozdíl mezi TT RSA 5 m před utkáním a TT RSA 5 m po utkání 0,22 s. U záložníků byl rozdíl 0,15 s. Nejmenší rozdíl mezi TT RSA 5 m před utkáním a TT RSA 5 m po utkání byl naopak zaznamenán u obránců, kde tato hodnota činila 0,03 s. Hladina statistické významnosti v tomto případě činí  $p=0,45$  a effect size  $F=0,93$ .

#### Obrázek 7

Porovnání hodnot RSA 5 m mezi herními posty před a po utkání



Poznámka. Data v obrázku jsou zaokrouhlena na 2 desetinná místa. RSA = repeated-sprint ability; m = metr; s = sekunda.

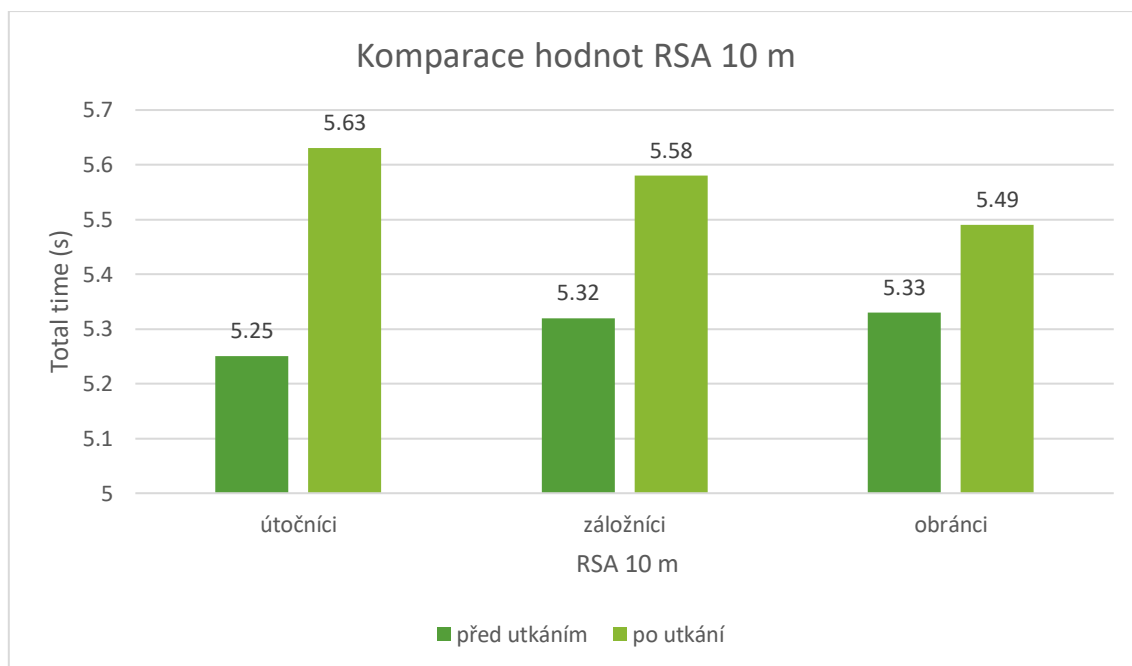
### 5.6.2 Komparace hodnot RSA 10 m před a po utkání

Obrázek 8 znázorňuje porovnání hodnot TT RSA 10 m před a po utkání mezi herními posty útočník (n=6), záložník (n=7) a obránce (n=7). Největší rozdíl mezi hodnotami před a po utkání byl zaznamenán u útočníků. Rozdíl mezi TT RSA 10 m před utkáním a TT RSA 10 m po utkání u útočníků byl 0,38 s. Nejmenší rozdíl mezi TT RSA 5 m před utkáním a TT RSA 5 m po utkání byl

neměřen u obránců, kde tato hodnota činila 0,16 s. U záložníků byl rozdíl 0,26 s. Hladina statistické významnosti v tomto případě činí  $p=0,66$  a effect size  $F=0,46$ .

### Obrázek 8

*Porovnání hodnot RSA 10 m mezi herními posty před a po utkání*



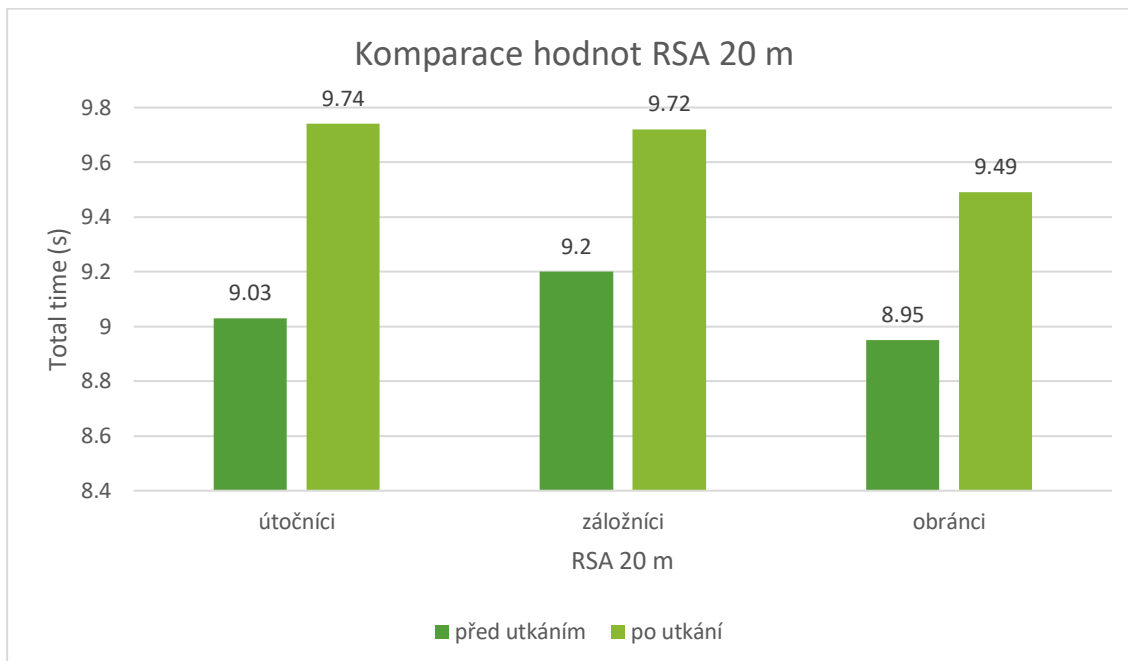
Poznámka. Data v obrázku jsou zaokrouhlena na 2 desetinná místa. RSA = repeated-sprint ability; m = metr; s = sekunda.

### 5.6.3 Komparace hodnot RSA 20 m před a po utkání

Obrázek 9 znázorňuje porovnání hodnoty TT RSA 20 m před a po utkání mezi herními posty útočník ( $n=6$ ), záložník ( $n=7$ ) a obránce ( $n=7$ ). Nejvyšší hodnotu měl rozdíl TT RSA 20 m před a po utkání u útočníků, kde tato hodnota činila 0,71 s. Nejmenší rozdíl mezi TT RSA 20 m před utkáním a TT RSA 20 m po utkání byl zaznamenán u záložníků, kde tato hodnota byla 0,52 s. O něco vyšší hodnota rozdílu byla naměřena u obránců, a to 0,54 s. Hladina statistické významnosti v tomto případě činí  $p=0,85$  a effect size  $F=0,17$ .

### Obrázek 9

Porovnání hodnot RSA 20 m mezi herními posty před a po utkání



Poznámka. Data v obrázku jsou zaokrouhlena na 2 desetinná místa. RSA = repeated-sprint ability; m = metr; s = sekunda.

## 6 DISKUSE

V této práci jsme se zaměřili na to, zda existují významné rozdíly v hodnotách repeated-sprint ability testu mezi jednotlivými herními posty (útočník, záložník, obránce), a to v porovnání před a po modelovém utkání, kdy RSA test slouží jako ukazatel únavy. Během analýzy výsledků bylo zjištěno rozdíly v hodnotách TT RSA před a po utkání. Po utkání došlo ke zvýšení hodnot TT RSA, což je výsledek očekávaný, který nastal vlivem kumulace únavy během utkání.

Pozorovatelné rozdíly byly nalezeny také u hodnot TT RSA mezi jednotlivými herními posty, kdy největší nárůst hodnot byl nalezen u útočníků. V porovnání TT RSA 5 m před a po utkání činil rozdíl u útočníků 0,22 s, u záložníků 0,15 s a u obránců 0,03 s. V porovnání TT RSA 10 m před a po utkání činil rozdíl u útočníků 0,38 s, u záložníků 0,26 s a u obránců 0,16 s. Porovnání TT RSA 20 m před a po utkání přineslo rozdíl 0,71 s u útočníků, 0,52 s u záložníků a 0,54 s u obránců. Z tohoto hlediska můžeme konstatovat, že k největšímu nárůstu únavy došlo u útočníků. Jejich zatížení během utkání pravděpodobně bylo nejvyšší. O něco nižší nárůst únavy byl zaznamenán u záložníků a nejnižší u obránců.

Tyto výsledky byly podpořeny daty z vizuální analogové škály, kdy u útočníků došlo k největšímu nárůstu subjektivně vnímané únavy. Tento nárůst činil u útočníků 5 bodů na škále VAS, kdežto u obránců i záložníků se hodnota zvedla o 4 body na škále. Nutno podotknout, že průměrná hodnota VAS před utkáním byla u útočníků nejnižší, kdežto po utkání byla u útočníků nejvyšší.

Baptista, Johansen, Seabra a Pettersen (2018) ve své studii zjistili, že útočníci provedou během utkání více sprintů než obránci (konkrétně střední obránci), útočníci také podstoupí více sprintů na vzdálenost 6 až 10 m. Útočníci, krajní záložníci a krajní obránci navíc provedou během utkání více akcelerací a decelerací, než je tomu u středních obránců a středních záložníků.

Podle studie Bujnovského, Malého, Zahálky a Malé (2015) tráví útočníci a střední záložníci nejvíce času nad anaerobním prahem, naproti tomu střední obránci se kolem anaerobního prahu během utkání pohybují méně. Útočníci tráví na úrovni anaerobního prahu (ANP) 33 % času utkání a nad úrovní ANP 18 % času utkání. Střední záložníci tráví na úrovni ANP až 40 % času utkání a nad úrovní ANP 22 %. Naproti tomu střední obránci tráví na úrovni ANP 22 % času utkání a nad úrovní ANP pouze 7 % času utkání. (Bujnovský et al., 2015)

Ačkoliv nebyly nalezeny statisticky významné rozdíly, přínos této práce spatřuji v možnosti posouzení zatížení hráčů během utkání v závislosti na herních postech. Na základě těchto dat lze přizpůsobit tréninkový proces hráčům individuálně dle herních postů a požadavků na ně. Tato práce pracovala s herním rozestavením 4-3-3 (4 obránci, 3 záložníci, 3 útočníci), přičemž zatížení jednotlivých postů se může měnit s rozlišným herním rozestavením. Na základě této práce i výše

zmíněných studií bylo zjištěno, že útočníci a záložníci během utkání podstupují intenzivnější zátěž, než je tomu u středních obránců. RSA test slouží jako ukazatel neuromuskulární únavy a můžeme tak pomocí něj získat data o hráčově aktuálním stavu např. právě po utkání.

## **6.1 Limity práce**

Mezi limity této práce bych zařadila fakt, že testování proběhlo jen jednou. Kdyby bylo testování opakováno po nějakém časovém období, mohli bychom data porovnat a určit tak objektivitu těchto výsledků. Dalším negativem by mohlo být, že testování proběhlo po skončení jarní části sezony, takže zde mohla být míra únavy ovlivněna skončenou sezonou. Odehrané utkání však bylo modelové, tudíž nebylo spjato taktickými požadavky na jednotlivé posty. Jako limitující faktor se jeví také velikost výzkumného souboru, kdy bych pro příští měření volila větší soubor.

Testování proběhlo ve specifických podmínkách typických pro tento sport, tudíž lze předpokládat, že hodnoty naměřené během testování se velmi úzce přibližují reálným hodnotám výkonu. Na druhou stranu nelze u terénního testování striktně zajistit standardizované podmínky, tak jako je tomu u testování laboratorního.



## 7 ZÁVĚRY

Hlavním záměrem této práce bylo zjistit, zda nalezneme signifikantní rozdíly mezi hodnotami v repeated-sprint ability testu mezi jednotlivými herními posty (útočník, záložník, obránce) před a po modelovém utkáním. Data byla získána testováním kategorie U15 na elitní výkonnostní úrovni. Hráči byli testováni před utkáním, které trvalo 2× 35 min, a poté bezprostředně po utkání. V práci byly zjištěny následující závěry.

Průměrná hodnota TT RSA testu před utkáním na 5 m byla 3,13 s. Nejlepší výkon na RSA 5 m byl 0,9 s. Průměrná hodnota TT RSA testu na 10 m byla 5,30 s a nejlepší výkon na tuto vzdálenost (RSA 10 m) činil 1,68 s. Hodnota TT RSA testu na 20 m byla v průměru 9,07 s a nejlepší výkon RSA 20 m byl naměřen 2,55 s.

Po utkání byla naměřena následující data. Hodnota TT RSA 5 m činila v průměru 3,28 s. Nejlepší výkon na vzdálenost 5 m byl 1,00 s, zde můžeme pozorovat zhoršení o 0,10 s oproti hodnotě před utkáním. Průměrná hodnota TT RSA 10 m byla po utkání 5,58 s. Nejlepší výkon na 10 m byl 1,76, zde vidíme zhoršení o 0,8 s. Hodnota TT RSA 20 m byla v průměru naměřena 9,67 s. Na vzdálenost 20 m byl nejlepším výkonem čas 3,08 s, což je čas horší o 0,53 s.

Při porovnání průměrných hodnot TT RSA před a po utkání bylo dle očekávání vlivem únavy nalezeno zhoršení u hodnot po utkání. Průměrné zhoršení u TT RSA 5 m činilo 0,15 s. U TT RSA 10 m se celkový čas zhoršil o 0,28 s a u TT RSA 20 m došlo ke zhoršení o 0,6 s.

Při komparaci úrovně RSA mezi jednotlivými herními posty před utkáním byla nalezena následující data. Nejlepších výkonů v TT RSA testu na 5 m průměrně dosahovali útočníci (TT RSA 5 m = 3,1 s). O málo horší byli záložníci – 3,14 s a o 0,03 s za záložníky byli obránci. V testu RSA 10 m byl nejlepší celkový čas (TT RSA) naměřen u útočníků – 5,25 s. U záložníků byl průměrný celkový čas RSA testu 5,32 s, u obránců to bylo 5,33 s. V průměrných hodnotách TT RSA 20 m si nejlépe vedli obránci s celkovým časem 8,95 s. O něco horší čas zaznamenali útočníci – 9,03 s. Průměrná hodnota TT RSA 20 m u záložníků činila 9,2 s.

Při komparaci úrovně RSA mezi herními posty po utkání byla u TT RSA 5 m naměřena nejnižší průměrná hodnota 3,2 s u obránců. O 0,09 s horší čas byl zaznamenán u záložníků a nejvyšší hodnota TT RSA 5 m po utkání byla naměřena u útočníků – 3,33 s. Průměrné hodnoty TT RSA 10 m vyšly nejlépe pro obránce – 5,49 s a nejhůře pro útočníky – 5,63 s. U průměrných hodnot TT RSA 20 m po utkání byly nejnižší hodnoty naměřeny opět u obránců – 9,49 s a nejvyšší hodnoty u útočníků – 9,74 s. Na základě porovnání těchto výsledků můžeme usuzovat, že útočníci podstoupili během utkání vyšší zátěž, než tomu bylo u obránců a projevuje se u nich tak větší únava.

Data naměřená během repeated-sprint ability testu byla navíc podepřena o data z vizuální analogové škály (VAS). Data VAS byla opět sbírána před a po utkání. Před utkáním byla průměrná hodnota zvolena hráči 3,5 bodů na škále. Po utkání byla tato hodnota průměrně 7,86. Na základě jednotlivých herních postů byly hodnoty následující. Průměrné hodnoty před utkáním u útočníků činily 3,33, u záložníků 3,67 a u obránců 3,5. Průměrné hodnoty po utkání se nejvíce zvedly u útočníků (8,33). U záložníků i obránců se tato hodnota zvedla stejnou mírou, a to o 4 body na škále. Data získaná z vizuální analogové škály potvrzují největší míru únavy u útočníků.

Při komparaci hodnot RSA před a po utkání v závislosti na herním postu byly největší rozdíly mezi úrovní TT RSA před a po utkání nalezeny právě u útočníků, a to na všech vzdálenostech (5 m, 10 m, 20 m). Nejmenší rozdíly byly spatřeny u hodnot obránců s výjimkou rozdílů TT RSA 20 m, kde byl nejmenší rozdíl zaznamenán u záložníků.

Během zpracování výsledků nebyla nalezena statisticky významná data. Výsledky z této práce však mohou být přínosné pro trenéry, jelikož přinášejí data o míře únavy po utkání u jednotlivých postů. Na základě těchto informací pak může trenér přizpůsobit tréninkový proces každému hráči individuálně dle postu a jeho zatížení v utkání.

## 8 SOUHRN

Hlavním záměrem diplomové práce bylo porovnání hodnot RSA před a po modelovém utkání u kategorie U15 na elitní výkonnostní úrovni v České republice s přihlédnutím k jednotlivým herním postům.

V první části práce jsme se seznámili s teoretickými východisky, jejichž znalost a pochopení slouží k lepšímu porozumění celé práce. Zdrojem pro teoretická východiska byly odborné články (převážně zahraniční) a odborná literatura (česká i zahraniční). Základem přehledu poznatku bylo pojednání o fotbale, specifickém zatížení ve fotbale, diagnostice, únavě a regeneraci ve fotbale. Dále jsme se obeznámili se specifiky věkové kategorie, rozvojem kondičních schopností u této kategorie, a také tělesných, psychických a kognitivních změnách.

V další části byly představeny cíle práce a výzkumná otázka, která se ptala, zda existují významné rozdíly mezi hodnotami RSA před a po utkání v závislosti na jednotlivých herních postech. V metodické části byl představen výzkumný soubor a metody, které byly použity ke sběru dat.

V praktické části byly prezentovány výsledky práce. Nejdříve byly stanoveny hodnoty TT RSA před a po utkání, poté byly jednotlivé hodnoty porovnány. Dále byly určeny hodnoty TT RSA před a po utkání v závislosti na jednotlivých postech. Hodnoty TT RSA byly po utkání vyšší, což byl očekávaný jev, který vzniknul kumulací únavy během utkání. Co se týče hodnot TT RSA vzhledem k jednotlivým postům, bylo zjištěno největší rozdíly mezi hodnotami před a po utkání u útočníků. Tyto výsledky korespondují s výsledky jiných studií, kdy bylo zjištěno, že útočníci (a střední záložníci) podstupují během utkání větší zátěž, než je tomu např. u středních obránců. Z tohoto důvodu u nich může docházet k nástupu větší únavy. Data z RSA testu byla navíc doplněna o data z vizuální analogové škály, kdy probandi na základě subjektivního pocitu hodnotí svou únavu. Data získané z VAS také potvrzují nejvyšší únavu u útočníků.

Přínos této práce vidíme zejména v aplikaci do praxe pro trenéry, kteří by na základě herních postů měli přizpůsobit tréninkový proces individuálně každému hráči tak, aby co nejvíce korespondoval s požadavky na zatížení během utkání. U útočníků je např. vhodné pracovat na rozvoji anaerobní vytrvalosti.

## 9 SUMMARY

The main aim of this study is to qualify the impact of a model game on repeated-sprint ability (RSA) test in football players under 15 years old (U15), considering different positions (forward, midfielder, defender). 20 male elite football players from Czech Republic participated in this study.

In the first part of this study we introduced the background information. The knowledge of these information helps for better understanding of the whole study. The main sources of information were scientific articles and specialized literature. The background information included basics of football game, information about load in football, diagnostics, fatigue and regeneration in football. Furthermore, we learned about the age and its specifics, development of fitness level, and cognitive and physical changes typical for this age.

In the next part the main objectives were presented and the research question was asked. Furthermore, the used methods were described.

In the practical part we presented the main outcomes of this study. First, we laid down the values of TT RSA before and after the game, and then we compare these values. Next, we set the values of TT RSA before and after the game, considering specific positions. TT RSA values were higher after the match, which was expected because of the fatigue accumulation during the match. Considering the various positions, the biggest difference between before and after the match values of TT RSA were found in forwards. These findings correspond with outcomes of other studies, which say, that forwards (and central midfielders) undergo higher load during the match, than defenders for example. Considering this fact, forwards can be exhausted earlier. Data from RSA test were supported by data from visual analogue scale. These data affirmed high fatigue values in forwards.

The main benefit of this study can be seen in modifying the training process individually. If trainers consider specific demands of each position and adapt trainings for each player, players can show better performance and feel better during the game.

## 10 REFERENČNÍ SEZNAM

- Akademie FAČR. (n.d.). Retrieved 17.1.2024 from <https://www.fotbal.cz/akademie/>
- Athletics Canada. (2015). Retrieved 6.11.2023 from [https://athletics.ca/wp-content/uploads/2015/01/LTAD\\_EN.pdf](https://athletics.ca/wp-content/uploads/2015/01/LTAD_EN.pdf)
- Baptista, I., Johansen, D., Seabra, A., & Pettersen, S. A. (2018). Position specific player load during match-play in a professional football club. *PLOS ONE*, *13*(5). doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0198115>
- Bishop, D., Girard, O., & Mendez-Villanueva, A. (2011). Repeated-sprint ability—part II: Recommendations for training. *Sports medicine*, *41*, 741-756. doi: <https://doi.org/10.2165/11590560-000000000-00000>
- Bishop, D., & Wright, C. (2006). A time-motion analysis of professional basketball to determine the relationship between three activity profiles: High, medium and low intensity and the length of the time spent on court. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, *6*(1), 130-139. doi: <https://doi.org/10.1080/24748668.2006.11868361>
- Botek, M., Neuls, F., Klimešová, I., & Vyhnánek, J. (2017). *Fyziologie pro tělovýchovné obory (vybrané kapitoly, část I.)*. Olomouc, Česká republika: Univerzita Palackého.
- Bujnovsky, D., Maly, T., Zahalka, F., & Mala, L. (2015). Analysis of physical load among professional soccer players during matches with respect to field position. *Journal of Physical Education and Sport*, *15*(3). doi: [10.7752/jpes.2015.03085](https://doi.org/10.7752/jpes.2015.03085)
- Calleja-González, J., Mielgo-Ayuso, J., Miguel-Ortega, Á., Marqués-Jiménez, D., Del Valle, M., Ostojic, S. M., ... & Refoyo, I. (2021). Post-exercise recovery methods focus on young soccer players: A systematic review. *Frontiers in Physiology*, *12*. doi: <https://doi.org/10.3389/fphys.2021.505149>
- Cárdenas, A. (2014). *The Global Journey of Football: From the origins of the beautiful game to its recent use as a social catalyst*. Anchor Academic Publishing.
- Clarke, N. J., Cushion, C. J., & Harwood, C. G. (2018). Players' understanding of talent identification in early specialization youth football. *Soccer & Society*, *19*(8), 1151-1165. doi: <https://doi.org/10.1080/14660970.2018.1432388>
- Exhibition game. (n.d.). Retrieved 21.11.2023 from [https://en.wikipedia.org/wiki/Exhibition\\_game#](https://en.wikipedia.org/wiki/Exhibition_game#)
- FIFA. (n.d.). Retrieved 21.11.2023 from <https://cs.wikipedia.org/wiki/FIFA>

- Florin, T. D. (2018). Physical conditioning-speed and agility in youth football. *Ovidius University Annals, Series Physical Education and Sport/Science, Movement and Health*, 18(1), 80-85. Retrieved 30.3.2024 from <https://analefefs.ro/anale-fefs/2018/i1/pe-autori/TEODOR%20Dragos%20Florin.pdf>
- Girard, O., Mendez-Villanueva, A., & Bishop, D. (2011). Repeated-sprint ability—part I: Factors contributing to fatigue. *Sports Medicine*, 41, 673-694. doi: <https://doi.org/10.2165/11590550-000000000-00000>
- Hameed, H. M., & Mohammed, A. F. (2023). Training overlap and its impact to developing the special endurance for young football players. *Journal of Sports Science and Nutrition*, 4(1), 119-124. doi: <https://doi.org/10.33545/27077012.2023.v4.i1b.160>
- Heller, J. (2018). *Zátěžová funkční diagnostika ve sportu: východiska, aplikace a interpretace*. Univerzita Karlova, Praha: Karolinum Press.
- Höner, O., Votteler, A., Schmid, M., Schultz, F., & Roth, K. (2015). Psychometric properties of the motor diagnostics in the German football talent identification and development programme. *Journal of Sports Sciences*, 33(2), 145-159. doi: <https://doi.org/10.1080/02640414.2014.928416>
- Lehnert, M. (2014a). *Kondiční trénink*. Olomouc, Česká republika: Univerzita Palackého.
- Lehnert, M. (2014b). *Sportovní trénink I*. Olomouc, Česká republika: Univerzita Palackého.
- Lehnert, M., Novosad, J., Neuls, F., Langer, F., & Botek, M. (2010). *Trénink kondice ve sportu*. Olomouc, Česká republika: Univerzita Palackého.
- Meyer, T., Wegmann, M., Poppendieck, W., & Fullagar, H. H. (2014). Regenerative interventions in professional football. *Sports Orthopaedics and Traumatology*, 30(2), 112-118. doi: <https://doi.org/10.1016/j.orthtr.2014.04.009>
- Modric, T., Versic, S., & Sekulic, D. (2020). Position specific running performances in professional football (soccer): Influence of different tactical formations. *Sports*, 8(12), 161. doi: <https://doi.org/10.3390/sports8120161>
- Movement Profile for Football. (n.d.). Retrieved 13.11.2023 from <https://go.catapult.com/movement-profile>
- Mustafovic, E., Causevic, D., Covic, N., Ibrahimovic, M., Alic, H., Abazovic, E., & Masic, S. (2020). Talent identification in youth football: A systematic review. *Journal of Anthropology of Sport and Physical Education*, 4(4), 37-43. doi: 10.26773/jaspe.201007
- Nalbantis, G., & Pawlowski, T. (2023). The effects of overseas exhibition games on consumer interest: The case of the English Premier League. *European Sport Management Quarterly*, 1-20. doi: <https://doi.org/10.1080/16184742.2023.2275609>

- Nilsson, J., & Cardinale, D. (2015). Aerobic and anaerobic test performance among elite male football players in different team positions. *LASE Journal of Sport Science*, 6(2), 73-92. doi: 10.1515/ljss-2016-0007
- Nobari, H., Oliveira, R., Brito, J. P., Pérez-Gómez, J., Clemente, F. M., & Ardigò, L. P. (2021). Comparison of running distance variables and body load in competitions based on their results: A full-season study of professional soccer players. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(4). doi: <https://doi.org/10.3390/ijerph18042077>
- Obërtinca, R., Hoxha, I., Meha, R., Lama, A., Bimbashi, A., Kuqi, D., ... & Der Fünten, K. A. (2023). Efficacy of multi-component exercise-based injury prevention programs on injury risk among footballers of all age groups: A systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine*, 53(4), 837-848. doi: <https://doi.org/10.1007/s40279-022-01797-7>
- Obërtinca, R., Meha, R., Hoxha, I., Shabani, B., Meyer, T., & Aus der Fünten, K. (2024). Efficacy of a new injury prevention programme (FUNBALL) in young football (soccer) players: A cluster-randomised controlled trial. *British Journal of Sports Medicine*. doi: 10.1136/bjsports-2023-107388
- Oliva-Lozano, J. M., Riboli, A., Fortes, V., & Muyor, J. M. (2022). Monitoring physical match performance relative to peak locomotor demands: Implications for training professional soccer players. *Biology of Sport*, 40(2), 253-260. doi: <https://doi.org/10.5114/biolSport.2023.116450>
- Perič, T. (2012). *Sportovní příprava dětí*. Praha, Česká republika: Grada Publishing.
- Perič, T., & Březina, J. (2019). *Jak nalézt a rozvíjet sportovní talent: průvodce sportováním dětí pro rodiče i trenéry*. Praha, Česká republika: Grada Publishing.
- Pravidla fotbalu. (2022). České Budějovice, Česká republika: Nakladatelství Olympia s.r.o.
- Ramos, C. D. J., Martínez, G. I., Olcina, G., Marín, P. C., Martínez, N. F. J., Carlos, V. J., Alcaraz, P. E., & Rubio, J. Á. (2018). Effect of high-intensity resistance circuit- based training in hypoxia on aerobic performance and repeat sprint ability. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 28(10), 2135–2143. doi: <https://doi.org/10.1111/sms.13223>
- Říčan, P. (2014). *Cesta životem. 3. vyd.* Praha, Česká republika: Portál.
- Sadigursky, D., Braid, J. A., De Lira, D. N. L., Machado, B. A. B., Carneiro, R. J. F., & Colavolpe, P. O. (2017). The FIFA 11+ injury prevention program for soccer players: A systematic review. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 9, 1-8. doi: <https://doi.org/10.1186/s13102-017-0083-z>

- Sarmiento, H., Marcelino, R., Anguera, M. T., Campaniço, J., Matos, N., & Leitão, J. C. (2014). Match analysis in football: A systematic review. *Journal of Sports Sciences*, 32(20), 1831-1843. doi: <https://doi.org/10.1080/02640414.2014.898852>
- Schimpchen, J., Gopaladesikan, S., & Meyer, T. (2021). The intermittent nature of player physical output in professional football matches: An analysis of sequences of peak intensity and associated fatigue responses. *European Journal of Sport Science*, 21(6), 793-802. doi: <https://doi.org/10.1080/17461391.2020.1776400>
- Soutěžní řád mládeže a žen fotbalové asociace České republiky. (2017). Retrieved 11.4.2024 from <https://www.fotbal.cz/rozhodci/nove-dokumenty-ke-stazeni/a5983>
- Spencer, M., Bishop, D., Dawson, B., & Goodman, C. (2005). Physiological and metabolic responses of repeated-sprint activities: Specific to field-based team sports. *Sports Medicine*, 35, 1025-1044. doi: <https://doi.org/10.2165/00007256-200535120-00003>
- Surwase, P., Deepmala, N., Pallod, K. G., & Khan, S. T. (2015). Comparative study of aerobic and anaerobic power in football players and control group. *IOSR Journal of Dental and Medical Sciences*, 14(5), 53-6. doi: 10.9790/0853-14565356
- Szigeti, G., Schuth, G., Kovács, T., Pavlik, G., & Barnes, C. (2021). The football movement profile of youth national team players. *Sport Perform & Sci Rep*, 1. Retrieved 13.2.2024 from [https://sportperfsci.com/wp-content/uploads/2021/11/SPSR143\\_Szigeti.pdf](https://sportperfsci.com/wp-content/uploads/2021/11/SPSR143_Szigeti.pdf)
- Team Sport. (n.d.). Retrieved 21.11.2023 from <https://pfscca.com/wp-content/uploads/2021-Polar-Team-Solutions-Brochure.pdf>
- Teixeira, J. E., Forte, P., Ferraz, R., Leal, M., Ribeiro, J., Silva, A. J., ... & Monteiro, A. M. (2021). Monitoring accumulated training and match load in football: A systematic review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(8). doi: <https://doi.org/10.3390/ijerph18083906>
- Tornero-Aguilera, J. F., Jimenez-Morcillo, J., Rubio-Zarapuz, A., & Clemente-Suárez, V. J. (2022). Central and peripheral fatigue in physical exercise explained: A narrative review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(7). doi: <https://doi.org/10.3390/ijerph19073909>
- Vágnerová, M. (2012). *Vývojová psychologie: dětství a dospívání* (Vyd. 2., rozš. a přeprac.). Praha, Česká republika: Karolinum.
- Varghese, M., Ruparell, S., & LaBella, C. (2022). Youth athlete development models: A narrative review. *Sports Health*, 14(1), 20-29. doi: <https://doi.org/10.1177/19417381211055396>
- Vizuální analogová škála. (n.d.). Retrieved 17.1.2024 from <https://www.homolka.cz/pro-pacienty/11610-informace-o-hospitalizaci/11611-nemusite-snaset-bolest>



- Votteler, A., & Höner, O. (2014). The relative age effect in the German football TID programme: Biases in motor performance diagnostics and effects on single motor abilities and skills in groups of selected players. *European Journal of Sport Science*, 14(5), 433-442. doi: <https://doi.org/10.1080/17461391.2013.837510>
- What are heart rate zones? (n.d.). Retrieved 21.11.2023 from <https://support.polar.com/en/what-are-heart-rate-zones>
- Zouita, S., Zouita, A. B., Keksi, W., Dupont, G., Abderrahman, A. B., Salah, F. Z. B., & Zouhal, H. (2016). Strength training reduces injury rate in elite young soccer players during one season. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 30(5), 1295-1307. doi: 10.1519/JSC.0000000000000920

# 11 PŘÍLOHY

## 11.1 Informovaný souhlas

### Informovaný souhlas

**Název studie (projektu):** Účinek aplikace molekulárního vodíku během aktivní regenerační strategie na rychlost zotavení hráčů fotbalu po modelovém utkání

Jméno:

Datum narození:

Jméno, příjmení zákonného zástupce:

Rodné číslo:

Účastník byl do studie zařazen pod číslem:

#### 1. Informovaný souhlas se zařazením do studie

- a) Já, níže podepsaný souhlasím s mou účastí ve studii. Je mi více než 18 let (v případě nezletilosti dokládám podpis zákonného zástupce).
- b) Byl jsem podrobně informován o cíli studie, o jejích postupech, a o tom, co se ode mě očekává. Beru na vědomí, že prováděná studie je výzkumnou činností. Pokud je studie randomizovaná, beru na vědomí pravděpodobnost náhodného zařazení do jednotlivých skupin lišících se intervencí.
- c) Porozuměl jsem tomu, že svou účast ve studii mohu kdykoliv přerušit či odstoupit. Moje účast ve studii je dobrovolná.
- d) Při zařazení do studie budou moje osobní data uchována s plnou ochranou důvěrnosti dle platných zákonů ČR. Je zaručena ochrana důvěrnosti mých osobních dat. Při vlastním provádění studie mohou být osobní údaje poskytnuty jiným než výše uvedeným subjektům pouze bez identifikačních údajů, tzn. anonymní data pod číselným kódem. Rovněž pro výzkumné a vědecké účely mohou být moje osobní údaje poskytnuty pouze bez identifikačních údajů (anonymní data) nebo s mým výslovným souhlasem.
- e) Porozuměl jsem tomu, že mé jméno se nebude nikdy vyskytovat v referátech o této studii. Já naopak nebudu proti použití výsledků z této studie.

#### 2. Informace o zpracování osobních údajů účastníků v průběhu a po skončení výzkumu

Veškerá práva a povinnosti při zpracování osobních údajů se řídí zákonem č. 101/2000 Sb., o ochraně osobních údajů a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů (dále jen „zákon“) a nařízení EU 2016/679 ze dne 27. dubna 2016, o ochraně fyzických osob v souvislosti se zpracováním osobních údajů a o volném pohybu těchto údajů.

Pro účely vedení evidence a pro účely týkající se vyhodnocení a použití výsledků výzkumu budou subjektem realizujícím výzkum zpracovány následující osobní a citlivé údaje o účastníkovi:

- a. jméno a příjmení,
- b. datum narození,
- c. bydliště,
- d. informace o zdravotním stavu – zjištěné z lékařského potvrzení zdravotní způsobilosti, které vydá spádový lékař, u kterého je účastník registrován,

- e. výsledky antropologického vyšetření,
  - f. výsledky testování,
- (dále jen „osobní a citlivé údaje“).

Poskytnutí osobních a citlivých údajů účastníkem subjektu realizujícímu výzkum je dobrovolné. Pokud účastník odmítne poskytnout subjektu realizujícímu výzkum uvedené osobní a citlivé údaje, nemůže se výzkumu zúčastnit.

Pro účely propagace odborné činnosti subjektu realizujícího výzkum může být v průběhu realizace výzkumu pořizován zaměstnancem subjektu fotografický nebo audiovizuální záznam, který může být zveřejněn na webových stránkách subjektu či v informačních materiálech vydaných subjektem. Souhlas k pořizením takového záznamu není podmínkou účasti ve výzkumu.

Zpracováním osobních a citlivých údajů se rozumí shromažďování těchto osobních a citlivých údajů, ukládání na nosiče informací, jejich vyhledávání, používání, uchovávání, třídění a likvidace.

Subjekt realizující výzkum bude zpracovávat osobní a citlivé údaje pouze v souladu s účelem, k němuž byly shromážděny.

Osobní a citlivé údaje budou subjektem realizujícím výzkum zpracovány po dobu ..... Po uplynutí uvedené doby budou osobní a citlivé údaje účastníka zlikvidovány subjektem realizujícím výzkum s souladu s ust. § 20 zákona.

Osobní a citlivé údaje účastníka nebudou poskytnuty žádným třetím subjektům.

Účastník má v souladu s ust. § 12 zákona právo na informace o zpracování svých osobních a citlivých údajů (tj. právo na přístup ke všem údajům o své osobě) a v souladu s ust. § 21 odst. 1 zákona právo požádat subjekt realizující úkon o vysvětlení, pokud zjistil nebo se domnívá, že subjekt realizující výzkum provádí zpracování jeho osobních a citlivých údajů, které je v rozporu s ochranou jeho soukromého a osobního života nebo v rozporu se zákonem, zejména jsou-li osobní údaje nepřesné s ohledem na účel jejich zpracování. Účastník má právo požadovat, aby správce (UP) odstranil vniklý závadný stav, zejména se může jednat o blokování, provedení opravy, doplnění nebo likvidaci osobních údajů.

### **3. Prohlášení účastníka**

- a) Prohlašuji, že jsem byl seznámen s postupem a riziky úkonu a dobrovolně souhlasím se svou účastí na úkonu.
- b) Prohlašuji, že jsem plně způsobilý k právním úkonům.
- c) Prohlašuji, že jsem porozuměl tomu, že svou účast na úkonu mohu kdykoliv přerušit nebo z účasti na úkonu mohu kdykoliv odstoupit.
- d) Prohlašuji, že beru na vědomí informace obsažené v bodě 1 tohoto informovaného souhlasu a souhlasím se zpracováním mých osobních údajů v rozsahu, způsobem a za účelem specifikovaným v bodě 2 tohoto informovaného souhlasu.
- e) Prohlašuji, že jsem byl poučen o možnosti klást oprávněné osobě, která provedla mé poučení doplňující otázky a na tyto doplňující otázky mi bylo odpovězeno.
- f) Prohlašuji, že mi nejsou známy žádné, zejména zdravotní důvody, pro které bych se nemohl úkonu účastnit.
- g) Beru na vědomí, že úkon není zdravotním úkonem ani zdravotním vyšetřením.

h) Prohlašuji, že všem výše uvedeným skutečnostem a poskytnutým informacím rozumím a beru je na vědomí. Nemám žádné další otázky ani nejasnosti a vyslovuji svůj výslovný svobodný informovaný souhlas s účastí na úkonu.

Datum:

Podpis osoby pověřené touto studií:

Podpis účastníka:

Podpis zákonného zástupce: