

Univerzita Palackého v Olomouci

Fakulta tělesné kultury



---

Fakulta  
tělesné kultury

**URČENÍ ZÁVISLOSTI MEZI SOMATICKÝMI PARAMETRY A TESTY  
LINEÁRNÍ RYCHLOSTI U HRÁČŮ FOTBALU KATEGORIE U 10**

Bakalářská práce

Autor: Sedrik Řehák

Studijní program: Tělesná výchova se zaměřením na ochranu  
obyvatelstva

Vedoucí práce: Mgr. Michal Hrubý

Olomouc 2023

## **Bibliografická identifikace**

**Jméno autora:** Sedrik Řehák

**Název práce:** Určení závislosti mezi somatickými parametry a testy lineární rychlosti u hráčů fotbalu kategorie U10

**Vedoucí práce:** Mgr. Michal Hrubý

**Pracoviště:** Katedra sportu

**Rok obhajoby:** 2023

### **Abstrakt:**

Bakalářská práce se zaměřuje na určení závislosti mezi somatickými parametry a testy lineární rychlosti u hráčů fotbalu kategorie U10. Cílem práce bylo porovnat základní somatické parametry s výsledky z testování lineární rychlosti na 5 m, 10 m a 20 m. Poté byly získané parametry mezi sebou porovnávány a hledala se vzájemná závislost. Teoretická část charakterizuje fotbal, fyziologické a somatické charakteristiky hráče fotbalu, popisuje probíranou kategorii U 10 a následně rozebírá pohybové schopnosti, jako poslední je rozebrána diagnostika ve fotbale. Praktická část obsahuje už samotné testování a určování závislostí mezi parametry. Diagnostika tělesného složení probíhala pomocí přístroje InBody720 a diagnostika lineární rychlosti pomocí standardizované baterie. Výsledky byly zpracovány pomocí programu Microsoft Excel a programu LookinBody a poté převedeny do tabulek a grafů. Výsledky nám ukázali, že nejsilnější korelace byla zjištěna při porovnání % podílu kosterního svalstva ( $p= 0,026$ ) a množství tělesného tuku ( $p= 0,038$ ) na 20 m. Tyto parametry mohou potenciálně ovlivnit lineární rychlost na 20 m. Další silnější statisticky závislosti nebyly zjištěny.

### **Klíčová slova:**

Fotbal, rychlost, diagnostika, test lineární rychlosti, somatické parametry, kategorie U10, InBody

Souhlasím s půjčováním práce v rámci knihovních služeb.

## **Bibliographical identification**

**Author:** Sedrik Řehák  
**Title:** Determination of the dependency between somatic parameters and linear velocity tests in U10 soccer players

**Supervisor:** Mgr. Michal Hrubý  
**Department:** Department of Sport  
**Year:** 2023

### **Abstract:**

The bachelor thesis focuses on the determination of the dependency between somatic parameters and linear speed tests in U10 soccer players. The aim of the thesis was to compare basic somatic parameters with results from linear speed testing at 5 m, 10 m and 20 m. Then, the obtained parameters were compared with each other and a correlation was sought. The theoretical part characterizes soccer, physiological and somatic characteristics of a soccer player, describes the U 10 category discussed and then discusses the motor skills, and lastly the diagnostic in soccer is discussed. The practical part includes the testing itself and the determination of dependencies between parameters. The body composition diagnostics was performed using the InBody720 and the linear speed diagnostics using a standardized battery. The results were processed using Microsoft Excel and LookinBody and then converted into tables and graphs. The results showed us that the strongest correlation was found when comparing % skeletal muscle ( $p= 0.026$ ) and body fat ( $p= 0.038$ ) per 20 m. These parameters can potentially influence linear velocity at 20 m. No other stronger statistical dependencies were found.

### **Keywords:**

Football, speed, diagnostics, linear speed test, somatic parameters, category U10, InBody

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

Prohlašuji, že jsem tuto práci zpracoval samostatně pod vedením Mgr. Michala Hrubého, uvedl všechny použité literární a odborné zdroje a dodržoval zásady vědecké etiky.

V České Třebové dne 30. června 2023

.....

Tímto děkuji vedoucímu práce Mgr. Michalovi Hrubému za vstřícný přístup a cenné rady, které mi poskytl při zpracování této práce.

## OBSAH

Obsah.....	7
1 Přehled poznatků.....	10
1.1 Charakteristika fotbalu.....	10
1.1.1 Charakteristika hráčských postů.....	10
1.2 Sportovní výkon.....	14
1.2.1 Týmový herní výkon.....	14
1.2.2 Individuální herní výkon.....	15
1.3 Fyziologická a pohybová charakteristika fotbalu.....	15
1.4 Somatická charakteristika hráčů fotbalu.....	17
1.5 Senzitivní období pro rozvoj pohybových schopností.....	20
1.6 Mladší školní věk.....	20
1.6.1 Somatické parametry v mladším školním věku.....	21
1.7 Pohybové schopnosti.....	22
1.7.1 Vytrvalostní schopnosti.....	23
1.7.2 Silové schopnosti.....	24
1.7.3 Rychlostní schopnosti.....	25
1.7.4 Koordinační schopnosti.....	26
1.8 Diagnostika ve sportovní hře fotbal.....	27
1.8.1 Diagnostické metody vnějšího zatížení.....	28
1.8.2 Diagnostické metody vnitřního zatížení.....	29
2 Cíle.....	31
2.1 Hlavní cíl.....	31
2.2 Dílčí cíle.....	31
2.3 Úkoly práce.....	31
2.4 Výzkumné otázky.....	31
3 Metodika.....	32
3.1 Výzkumný soubor.....	32
3.2 Metody sběru dat.....	32
3.3 Statistické zpracování dat.....	33

3.4	Použité testy.....	34
3.4.1	Diagnostika tělesného složení.....	34
3.4.2	Test lineární rychlosti na 5 m, 10 m a 20 m.....	35
4	Výsledky a diskuse.....	36
4.1	Somatické parametry vybraného výzkumného souboru.....	36
4.1.1	Srovnání výzkumného souboru s celostátními normami.....	37
4.2	Výsledky testu lineární rychlosti na 5 m, 10 m a 20 m.....	38
4.3	Závislost hmotnosti kosterního svalstva na lineární rychlosti.....	39
4.4	Závislost tělesné hmotnosti na lineární rychlosti.....	41
4.5	Závislost množstvím tělesného tuku na lineární rychlosti.....	42
4.6	Závislost tělesné výšky na lineární rychlosti.....	43
5	Závěry.....	45
6	Souhrn.....	49
7	Summary.....	50
8	Referenční seznam.....	51
9	Přílohy.....	54



## Úvod

Fotbal je jednou z nejoblíbenějších a nejrozšířenějších sportovních aktivit na celém světě. Má obrovský vliv na celosvětovou společnost a zároveň se fotbal stal celosvětovou zábavou, která spojuje lidi ze všech společenských vrstev. Tisíce hráčů se každý den zapojují do tohoto dynamického a náročného sportu, který vyžaduje jak vynikající technické dovednosti, tak i fyzickou kondici. Fotbal je fyzicky náročný sport a v průběhu času a modernizací tréninkových metod se fyzické požadavky na hráče neustále zvyšují. Fotbal od hráčů vyžaduje kombinaci síly, rychlosti, obratnosti a vytrvalosti. Hráči musí být schopni sprintovat, skákat a rychle měnit směr. Hráči musí mít také sílu, aby dokázali chránit míč a napadat soupeře, a vytrvalost, aby zůstali aktivní po celou dobu hry. Vzhledem k tomu, že fotbal je tak populární, je neustále zkoumán a analyzován z různých perspektiv, včetně fyziologických aspektů spojených s hráči.

Cílem této bakalářské práce je určit závislost mezi somatickými parametry a lineární rychlostí u fotbalistů. Somatické parametry se týkají tělesné stavby a složení hráčů, zatímco lineární rychlost se zaměřuje na jejich fyzickou výkonnost a schopnosti. Porozumění této závislosti může poskytnout užitečné poznatky pro tréninkové plány, výběr hráčů a optimalizaci výkonnosti fotbalového týmu.

Existuje mnoho faktorů, které mohou ovlivňovat výsledky lineární rychlosti u fotbalistů. Mezi tyto faktory patří tělesná hmotnost, tělesné složení (zahrnující podíl svalové hmoty a procento tělesného tuku), svalová síla, aerobní kapacita a rychlost. Různé studie ukazují, že kombinace těchto parametrů může mít významný dopad na fotbalový výkon hráčů.

Pro dosažení cíle této práce budou shromážděny a analyzovány relevantní informace a data z dostupných zdrojů, jako jsou odborné články, výzkumné studie a knihy. Budou provedeny testy lineární rychlosti u vybraného vzorku fotbalistů s různými somatickými parametry.

Věřím, že výsledky této práce přinesou nové poznatky a zlepší naše porozumění vztahu mezi somatickými parametry a lineární rychlostí u fotbalistů. Tyto poznatky mohou mít praktický význam při plánování tréninku, výběru hráčů a optimalizaci výkonnosti fotbalových týmů.

# 1 PŘEHLED POZNATKŮ

## 1.1 Charakteristika fotbalu

Fotbal je týmový sport, který se vyznačuje spoluprací, dynamicky se měnícím prostředím a interakcí se spoluhráči i soupeři. Pochopení jeho významu vyžaduje porozumění tomu, jak ovládat míč s cílem vstřelit více gólů, než soupeř (Kirkendall, 2013).

Fotbal patří k nejrozšířenějším sportům na světě, mohou ho hrát muži a ženy všech věkových kategorií. Fotbalový výkon je složen z mnoha faktorů, a to z technických, biomechanických, taktických, psychických a z fyziologických. Hlavním důvodem, proč je fotbal populární na celém světě, je že hráči využívají více schopností a dovedností na přiměřené vysoké úrovni ve všech oblastech. (Stølen et al., 2005).

Na rozdíl od individuálních sportů, jako je golf, tanec, plavání, cyklistika nebo běh, kde si každý účastník volí svůj vlastní výkon, je fotbal týmovou aktivitou. Při fotbale dochází k přímému kontaktu se soupeřem, spoluhráči, míčem a pravidly upravující fauly a další záležitosti v neustále se měnícím taktickém kontextu individuálního a skupinového útoku a obrany, to vše jsou aspekty týmové práce vyskytující se v kolektivních sportech. Fotbal a jemu podobné týmové sporty vyžadují složitý a náročný fyzický a psychický trénink, který se u většiny individuálních sportů neobjevuje. Hráči fotbalu musí být trénováni a připraveni ze všech pohledů kondice. Proto i dobře trénovaný profesionální fotbalista v žádné pohybové dovednosti značně nevyniká. Fotbal nevyžaduje předem určené výjimečné výkony z pohledu jednotlivých pohybových schopností, tím lze vysvětlit oblíbenost fotbalu ve společnosti, protože jej může hrát každý (Kirkendall, 2013).

Fotbal svou obrovskou popularitou proniká i do mnoha oblastí společnosti. Na amatérské úrovni je druhem aktivního vyžití a zábavy, zatímco ve světě profesionálního fotbalu má do značné míry vliv na politickou a ekonomickou sféru. Fotbal se neustále mění a vyvíjí, stejně jako vše kolem nás (Votík, 2011).

Fotbal je z hlediska struktury poměrně složitý sport a úroveň hry ovlivňuje celá řada proměnných. Fotbalisté proto musí mít ideální kombinaci technických, taktických, fyzických, mentálních a motivačních vlastností, aby byli schopni podávat výkony na nejvyšší úrovni. (Gjonbalaj et al., 2018)

### 1.1.1 Charakteristika hráčských postů

Ve fotbalovém utkání proti sobě soupeří 2 týmy, v každém z nich je 10 hráčů v poli + 1 brankář. Každý hráč má na hřišti předem danou úlohu, která se odvíjí od jeho předem dané pozice.

Rozestavení týmu se dělí na 3 řady, a to obrannou, záložní a útočnou. Je na každém trenérovi, aby podle předem dané strategie určil, v jaké formaci se bude hrát a jaký počet hráčů bude v každé řadě. Rozestavení týmu ovlivňuje mnoho faktorů, především typologie hráčů v mužstvu a jejich technické, taktické a kondiční předpoklady, které jsou od nich vyžadovány (Votík, 2005).

Dříve bylo klasické rozestavení 4-4-2, ale v průběhu let a s vývojem fotbalu se začalo používat nejčastěji rozestavení 4-2-3-1 a druhé nejčastější můžeme vidat rozestavení 4-3-3 (Votík, 2005).

Předpoklady pro různé herní pozice ve stejných řadách se mohou lišit. Z toho vyplývá, že nároky středního obránce na běžeckou činnost jsou nižší než u krajního obránce. Podobné rozdíly jsou například mezi ofenzivními a defenzivními záložníky. V záložní řadě se ofenzivní záložníci pohybují blíž útočné řady, a naopak úkoly defenzivního záložníka jsou často převážně jen defenzivní. Krajní záložníci se od středních záložníků liší hlavně v počtu sprintů a metrů uběhaných ve větší rychlosti, které mají mnohem větší než střední záložníci. Tým také může hrát na 2 útočníky, ale každý útočník bude mít jiné instrukce a od toho se taky odvíjí předpoklady a požadavky na hráče ve stejné řadě. Vždy však záleží na konkrétních cílech, které musí hráči splnit s ohledem na herní rámec, který určil trenér mužstva (Verheijen, 1998).

## **Brankář**

Povinnosti brankáře se výrazně liší od povinností ostatních hráčů v poli. Činnost každého brankáře neustále sledují spoluhráči, soupeři, trenéři i diváci. Hráči v poli často špatně manipulují s míčem, špatně přihrávají nebo prohrají osobní souboj, přesto tyto chyby nemají bezprostřední vliv na výsledek utkání, na rozdíl od chyb brankáře, kdy i malé polevení může vést k obdržení gólu a rozhodnout o osudu zápasu (Viktor, 1997).

Fotbal se neustále vyvíjí a s tím se i zvyšují požadavky na brankáře. Dříve byly úlohy brankářů pouze defenzivní. Jenže s modernizací fotbalu se z brankáře stává něco jako poslední hráč v poli, jelikož brankář v dnešním fotbale musí perfektně ovládat i hru nohama. Brankářem začínají všechny postupné útoky a pro moderní pojetí kombinačního fotbalu je brankář s výbornou kopací technikou nezbytnou složkou (Votík, 2005).

Zároveň ale musíme brát pozice brankáře jako jedinou individualitu v mužstvu. Jeho osobnost a momentální psychické rozpoložení může do značné míry ovlivnit celé fungování mužstva. Činnosti brankářů jsou nejvíce specializované, přičemž požadavky se na ně neustále zvyšují a často se stávají hráčem v poli (Fajfer, 2009).

## **Střední obránce**

Střední obránce zastává nejdefenzivnější roli ze všech hráčů v poli. Na hřišti se pohybuje v obranné řadě mezi dvěma krajními obránci a střední obránce nejčastěji hraje s dalším středním obráncem a společně tvoří tzv. stoperskou dvojici. Na této pozici je potřeba, aby hráč splňoval spousta kritérií. Střední obránce by měl být silný v osobních soubojích a výškově dominantní, aby mohl úspěšně podstupovat vzdušné souboje a pomoci svému týmu při standardních situacích jak defenzivních, tak i ofenzivních. Dále by měl umět dobře komunikovat se spoluhráči, být schopen organizovat hru, předvídat akce soupeřů a mít schopnost celkově číst hru. V neposlední řadě je nezbytné, aby střední obránce ovládal manipulaci s míčem a dokázal po odebrání míče ho i rozehrát a úspěšně přihrát svým spoluhráčům, protože v moderním pojetí fotbalu se střední obránce stává hlavní součástí rozehrávky a obvykle se od schopnosti konstruktivní rozehrávky odvíjí celá tvář týmu. Pro středního obránce je taktická stránka klíčová stejně jako stránka technická (Votík, 2005).

## **Krajní obránce**

Na krajní obránce jsou kladeny vysoké kondiční, fyzické a technické požadavky. Za zápas musí podstoupit nespočet osobních soubojů a běhů ve vysoké intenzitě, proto velká fyzická zdatnost je pro krajního obránce nezbytná. Jeho hlavním úkolem je bránit, ale v moderním pojetí fotbalu se krajní obránci čím dál více zapojují do útoků a útočení krajních obránců se stalo nejpoužívanější metodou trenérů, jak přečísly soupeře v útočné fázi hry. Nejčastěji se krajní obránce do útočení dostává pomocí náběhů za obranu, kam mu přiletí přihrávka od spoluhráčů a následuje kvalitní centr, který by měl moderní krajní obránce výborně zvládat. Krajní obránce musí v defenzivní činnosti dodržovat taktické pokyny, podstupovat souboje a komunikovat se středními obránci a krajními záložníky (Votík, 2005).

## **Střední záložník**

Votík (2005) dále popisuje záložní řadu, kde se při utkání pohybují v závislosti na rozestavení 2 nebo 3 střední záložníci. Jejich rozdělení určuje trenér mužstva a podle toho jsou předem dané taktické instrukce a pokyny, jakou funkci by měl na hřišti v dané pozici zastávat. Základní rozdělení středních záložníků je následující:

- Defenzivní záložník
- Střední záložník
- Ofenzivní záložník

Střední záložníci pokrývají největší akční prostor a během utkání naběhají až 11-14 km. Jsou fyzicky nejvíce vyčerpáni, protože jejich činnost ve středu pole je plná změn směru a neustále se

měnicích situacích, při kterých musejí střední záložníci měnit druh a zatížení běhu podle toho, jak se hra v daný moment odvíjí. Při tom musí kvalitně pracovat s míčem, přihrávat spoluhráčům, dostávat se z druhé vlny do zakončení, střílet na branku a tvořit kombinační výstavbu útočné činnosti mužstva. Po ztrátě míče následuje okamžitá snaha míč vybojovat zpět nebo se vrátit do postavení a tím pádem se střední záložník téměř nezastaví a má minimální prostor k odpočinku. Proto hráči ve střední záloze musejí dosahovat vyšších aerobních funkcí a měli by vykazovat vysokou taktickou a technickou vyspělost (Kollath, 2006).

### **Krajní záložník**

Nejčastěji se krajní záložník pohybuje v prostoru mezi středem hřiště a ofenzivní linií. Má za úkol vést útok svého týmu po kraji hřiště a tím, že se zapojuje ze všech záložníků nejvíce do útoku, tak často bývá nazýván taky krajním útočníkem nebo tzv. křídlem. Musí být rychlý, dynamický, schopný absolvovat velké množství sprintů a intenzivních běhů během zápasu. Klíčovými pro krajního záložníka je jeho práce s míčem v rychlosti, schopnost překonat soupeře v souboji 1 na 1, centrovat a v neposlední řadě kvalitně střílet a zakončovat. Mají také defenzivní úkoly, ale požadavky na bránění krajních záložníků se opět mění podle instrukcí trenéra a tito hráči se vyznačují spíše ofenzivními schopnostmi a stylem hry (Psotta, 2006).

### **Útočník**

Hlavním úkolem útočníka je střílet góly. Mezi jeho nejčastější činnosti patří nabíhání do volných prostorů, dlouhých přihrávek pro spoluhráče, vytváření brankových příležitostí a v obranné fázi napadat soupeřovy obránce a znepříjemnit jim rozehrávku. Fyzické požadavky se mezi útočníky nejvíce odlišují, protože někteří útočníci se vyznačují vyšší tělesnou výškou, fyzickou silou a vyspělostí, která jim pomáhá v osobních soubojích a při centrech do soupeřova vápna, ze kterých mohou vstřelit gól hlavou. Naopak někteří útočníci jsou spíše menší tělesné výšky a jejich doména jsou rychlé náběhy za obranu, práce s míčem a překonání obránce v souboji 1 na 1. Pozice útočníka bývá nejvíce variabilní a výběr ideálního útočníka rozhoduje trenér se svoji herní strategií (Votík, 2005).

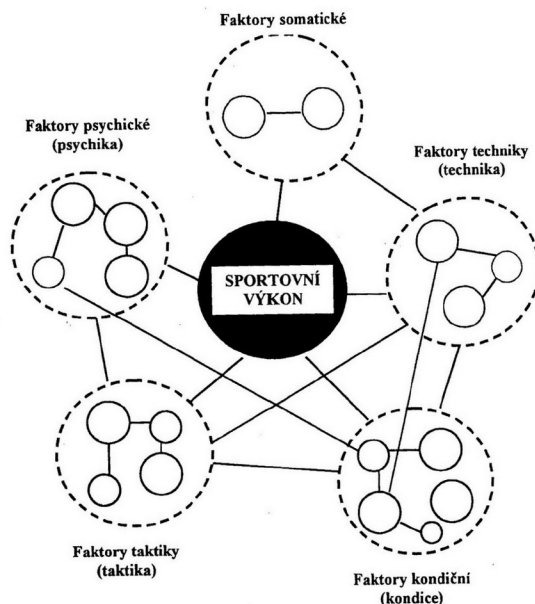
## 1.2 Sportovní výkon

Sportovní výkon se obecně týká toho, jak dobře sportovec vykonává danou činnost, jako je běhání, skákání, plavání nebo jiné sportovní aktivity. Je to měření úspěšnosti, které se obvykle vztahuje k dosažení konkrétního cíle, jako je zlepšení osobního rekordu, vítězství v závodě nebo dosažení určitého skóre (Dovalil et al., 2012).

V kontextu fotbalu může být sportovní výkon zahrnovat mnoho faktorů jako jsou pohybové schopnosti, technická připravenost a schopnost spolupracovat s ostatními hráči na hřišti. Výkon hráče může být měřen v různých oblastech, jako je například počet gólů, asistencí, úspěšnost při přihrávání, driblování a dalších technických dovedností (Hůlka et al., 2014).

### Obrázek 1

#### *Struktura sportovního výkonu*



(Dovalil et al., 2012, 16)

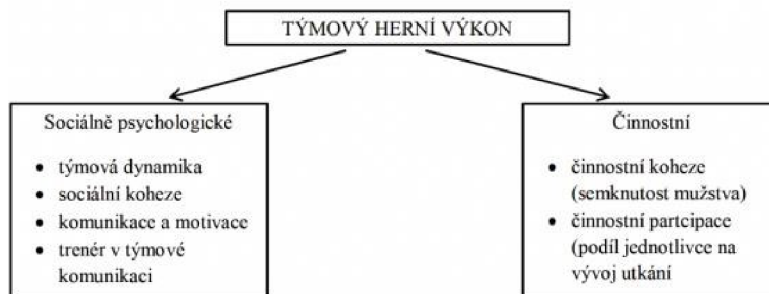
### 1.2.1 Týmový herní výkon

Týmový herní výkon ve fotbale lze definovat jako efektivitu, účinnost a kvalitu výkonu celého týmu na hřišti, která se projevuje v úspěšnosti dosahování cílů a výsledků během zápasů. Týmový herní výkon se může lišit v závislosti na různých faktorech, jako jsou taktika, strategie, schopnosti hráčů, tréninkové metody, psychologické faktory a další (Carling et al., 2005).

Fotbalové týmy jsou sociální skupiny a týmový výkon zahrnuje sociálně-psychologickou složku, proto i motivace hráčů, dynamika vztahů, sociální soudržnost a kvalita komunikace ovlivňuje, jak dobře tým funguje (Votík & Zalabák, 2003).

## Obrázek 2

### Pojetí týmového herního výkonu



(Fajfer, 2005)

### 1.2.2 Individuální herní výkon

Každý kvalitní individuální výkon je základem pro úspěch týmového výkonu. Individuální výkon se obecně skládá z pohybových, herních, technických a psychických dovedností. Počet a kvalita těchto ukazatelů jsou schopnosti hráče zlepšit výkonnost týmu. Určitá zátěž je také kladena na vnitřní orgány, funkce CNS, motorické a psychické procesy v závislosti na tom, jak dobře si každý hráč vede v průběhu hry (Votík, 2005).

Carling et al. (2005) zahrnují mezi některé z klíčových aspektů individuálního herního výkonu ve fotbale tyto činnosti:

- Přesnost a kvalita přihrávek
- Úspěšnost driblingu a zakončení
- Schopnost využívat prostor na hřišti a tvořit šance
- Reagování na proběhlé události na hřišti (ztráta míče, neodpískaný faul, ...)
- Schopnost efektivně bránit a odebírat míč soupeři
- Fyzická zdatnost hráčů a schopnost udržet tempo hry
- Plnit taktické instrukce a spolupráce se spoluhráči

### 1.3 Fyziologická a pohybová charakteristika fotbalu

Moderní fotbal se vyznačuje rychlým tempem hry a používáním mnoha technických prvků nebo fotbalových dovedností, které hráč provádí v omezeném čase a prostoru. Základem pro fotbal je intenzivní pohyb. Ve fotbalovém utkání se pohyb hráče vyznačuje neustálou změnou intenzity. Hra

ve vysoké intenzitě je střídána hrou ve střední a nízké intenzitě a také obdobími relativního odpočinku (Bedřich, 2012).

Uběhnuta vzdálenost fotbalistů během utkání se pohybuje od 10-13,5 km vzhledem k herním postům a hráči během zápasu vykonají víc než 1200 acyklických pohybů v různých intenzitách zatížení (Santos-Silva et al., 2017).

Výkon hráče se vyznačuje měnícím se pohybovým zatížením, konkrétně střídáním velmi krátkých 2–10 sekund trvajících intervalů stoji, chůze a běhu různých rychlostí, a také způsobu manipulace s míčem a dalších lokomočních činností. Průměrně každých 5 až 6 sekund dochází ke změně intenzitě pohybu. (Jebavý et al., 2017)

Dle Gil et al. (2007) provedené studie dokazují, že hodnota VO<sub>2</sub> max hráčů fotbal se pohybuje okolo 50–70 mL/kg/min, zatímco u brankářů je to 50–55 mL/kg/min. K nejlepším hodnotám ve fotbale se dostávají dle výsledků záložníci, jejichž průměrná hodnota VO<sub>2</sub> max je 62,3 mL/kg/min.

Fotbal řadíme mezi sporty intermitentního charakteru, kde jsou pohyby hráčů charakterizovány velkým množstvím akcí s maximální až submaximální intenzitou. Intervaly odpočinku jsou mezi jednotlivými intervaly zatížení velmi krátké a mají různou dobu trvání (López-Fernández et al., 2018).

Dále Jebavý et al. (2017) píše, že největší rozdíl v mezi amatéry a profesionály ve fotbale se vyskytuje v počtu naběhaných metrů ve sprintu a vysoké rychlosti. Zatímco hráči nižší výkonnostní úrovně se pohybují při utkání převážně klusem nebo během s nižší intenzitou, tak na hráče nejvyšší úrovně je kladen důraz na zmíněné vzdálenosti ve vysokých až maximálních rychlostech.

Elitní fotbalisté jsou schopni zaběhnout vysoce intenzivním během až ± 587 m a ± 184 m ve sprintu (Joo, 2018).

Kirkendall (2013) uvádí, že mezi hlavní fyziologické parametry, které ukazují aerobní výkonnost u hráčů fotbalu se řadí hlavně srdeční frekvence (SF). Bývá brána i jako ukazatel intenzity zatížení a díky měnící se intenzitě běhů s nepravidelnými přestávkami je během fotbalového utkání jen zřídka stabilní. Srdeční frekvence se během utkání dostane na vysoké hodnoty a poté následuje její rychlý pokles. Průměrné hodnoty srdeční frekvence během zápasu se pohybují kolem 150-170 tepů za minutu, ale při intenzivním úseku utkání může tep vystoupat až na 180 tepů za minutu.

Během fotbalového utkání se průměrná intenzita práce, měřená jako procento maximální tepové frekvence (SF max), blíží anaerobnímu prahu, což je bod, kde se sbíhají oxidační a neoxidační zóny a představuje maximální intenzitu cvičení, kdy je produkce a odstraňování laktátu stále v rovnováze. U fotbalistů se obvykle při utkání SF pohybuje mezi 80 a 90 % (Stølen et al., 2005).

Dále Kirkendall (2013) píše o důležitosti odbourávání laktátu a rychlosti zotavení organismu po rychlém intenzivním běhu. Jelikož se organismus pohybuje při fotbale především v aerobní úrovni metabolismu, tak ani hodnoty laktátu v těle prudce nestoupají a fotbalisté tak mohou vytvořený



laktát rychle metabolizovat a s přispěním dobrého tréninku následuje rychlé zotavení a možnost dalšího intenzivního běhu.

Dalším důležitým fyziologickým faktorem ve fotbale je maximální spotřeba kyslíku ( $VO_{2max}$ ), známá také jako maximální aerobní výkon, jedná se o konečnou hranici, která určuje schopnost těla přijímat kyslík. Určuje nejvyšší množství kyslíku ( $O_2$ ), které je organismus schopen spotřebovat za 1 minutu (Ivanek et al., 2021).

Maximální spotřeba kyslíku je vyjádřena v mililitry kyslíku za minutu (ml/min), přičemž se fotbalisté nedosahují takových hodnot, jako sporty vytrvalostního charakteru (běh na lyžích, cyklistika, maratón) (Santos-Silva et al., 2017).

Ivanek (2021) dále popisuje, že hodnoty maximální spotřeby kyslíků u fotbalistů se pohybují v rozmezí 50-70 ml/kg/min. Zatímco u vytrvalostních sportů tyto hodnoty dosahují až 80 ml/kg/min.

Sporish et al. (2009) stanovili ve svých studiích průměrné hodnoty ukazatelů aerobní kapacity u elitních chorvatských fotbalistů  $VO_{2max}$  (60,1 ml/kg/min).

#### **1.4 Somatická charakteristika hráčů fotbalu**

Somatické předpoklady jsou relativně stále a výchozí faktory, které v řadě sportů hrají významnou roli v šanci na úspěch. Obecně se týkají podpůrného systému (kostry, svalstva, vazů a šlach) a mají vliv i na energetický potenciál. Mezi hlavní somatické faktory se řadí výška a hmotnost těla, délkové rozměry, složení těla a tělesný typ (Dovalil et al., 2012).

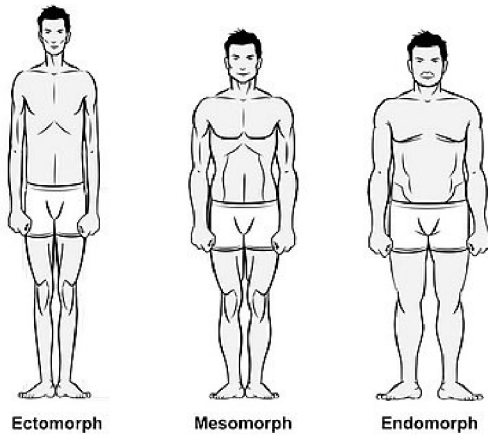
Předpoklad k úspěchu ve fotbale do určité míry určuje i somatotyp jedince. Jelikož fotbal je vysoce intenzivní kontaktní hra, která je složena z různě trvajících akcí během utkání a tvar těla může ovlivnit výsledný výkon. Hráč fotbalu proto musí mít optimální zásobu taktických, technických a fyzických schopností, na které má vliv somatotyp jedince (Juárez-Toledo, 2018).

Heath a Carter (1967) určili nejběžnější metodu pro klasifikaci druhů somatotypu. Rozdělili tělesný tvar a somatotyp na tři hlavní typy: endomorf označující sklon k většímu % tuku v těle, mezomorf signalizující převahu svalů a ektomorf vyznačující se štíhlostí.

Somatotyp fotbalistů se může lišit v závislosti na pozici, na které fotbalisti hrají, ale obecně se fotbalisté často řadí mezi mezomorfy, což jsou lidé s atletickou postavou, silnými svaly a širokými rameny. Mezomorfní typ těla je považován za nejvhodnější pro sportovní výkon a mnoho úspěšných sportovců, včetně fotbalistů, má tuto postavu (Hazir, 2010).

#### **Obrázek 3**

*Ektomorfní, mezomorfní a endomorfní somatotyp.*



(Anonymous)

Ve fotbale obecně převažují mezomorfové potvrzují to i Jorquera-Aguilera et al. (2013), kteří ve svých studiích uvádí, že v Chile a celé Latinské Americe převažuje mezomorfní typ somatotypu u hráčů fotbalu.

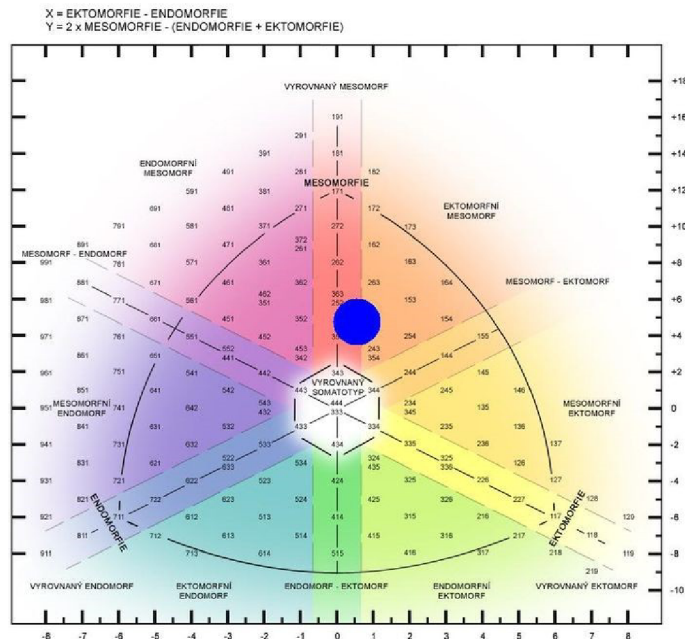
Bangsbo (2007) také potvrzuje, že i u profesionálních českých fotbalistů převládá mezomorfní typ.

Orhan et al., (2013), ve svých testech popsali, že průměrný somatotyp hráčů fotbalu se pohybuje zcela v úrovni mezomorfa 39%, poté druhá nejpočetnější skupina byla mírně endomorfně-mezomorfní 30% a 22% testovaných se nachází v úrovni ektomorfně-mezomorfních.

Naopak Grasgruber a Cacek (2008) tvrdí, že nejvíce fotbalistu spadá do rozmezí střední až větší endo-mezomorfie nebo ektomorfie.

## Obrázek 4

### Somatograf hráčů fotbalu



(Bernaciková et al., 2010).

Další studie od Malina et al., (2004) prokázala, že střední záložníci a útočníci měli v průměru nižší hodnoty endomorfního somatotypu a vyšší hodnoty mezomorfního a ektomorfního somatotypu, což naznačuje, že jsou menší a rychlejší. Naopak střední obránci a brankáři mají v průměru spíše vysoký podíl svalové hmoty a obvykle mají nejvyšší tělesnou hmotnost, jejich postava působí spíše robustnějšího charakteru, což odpovídá typu mezomorfa. Nicméně, je třeba poznamenat, že i přes tyto trendové rozdíly v somatotypu mezi různými pozicemi na hřišti, existuje velká variabilita a mnoho hráčů má kombinaci různých somatotypů. Každý hráč je také ovlivněn svými fyziologickými a psychologickými faktory a je důležité brát v úvahu individuální rozdíly. Ve fotbale hraje důležitou roli i tělesná výška každého hráče. Může se od toho odvíjet celá strategie týmu pro jednotlivá utkání nebo i delší části sezóny. Mezi fotbalisty se nejčastěji vyskytují hráči s tělesnou výškou pohybující se mezi 170 a 190 cm. Tělesná výška může mít vliv hlavně při standartních situacích, kdy často bývá klíčový faktor, ale také i při hlavičkových soubojích v nepřerušené hře. Nejvyšší hráči v týmu bývají z pravidla brankáři a střední obránci, kteří dosahují tělesné výšky až 2 m. Naopak na krajích hřiště, kde se pohybují krajní obránci a krajní záložníci najdeme hráče menšího vzrůstu. V záložní řadě se pohybují menší hráči, protože mají těžiště těla položené nejnižší ze všech, což jim pomáhá v práci s míčem a rychle měnit směr běhu, lze je také považovat za fyzicky nejvýkonnější. (Psotta et al., 2006).

## 1.5 Senzitivní období pro rozvoj pohybových schopností

Senzitivní období pro pohybové schopnosti se vztahuje k omezenému časovému úseku vývoje, během kterého je dítě zvláště citlivé na rozvoj motorických dovedností. Během tohoto období je dítě schopno ve velmi krátkém čase a efektivně získávat a rozvíjet své pohybové schopnosti. Senzitivní období pro pohybové schopnosti je spojeno s vývojem centrálního nervového systému a jeho schopností přizpůsobit se a koordinovat pohyby. V tomto období jsou děti více otevřené učení a mají větší schopnost získávat nové dovednosti a zlepšovat své pohybové schopnosti. Senzitivní období jsou pro jednotlivé schopnosti a různé dovednosti jiná. Pokud promeškáme vhodnou dobu pro rozvoj dané pohybové schopnosti, může to vést k pomalému či nekvalitnímu projevení (Perič & Březina, 2019).

Senzitivní období vychází z kalendářní věku dítěte, ale protože nás zajímá stupeň vývoje, mělo by se ve skutečnosti vycházet z biologického věku dítěte. Vývoj pohybových schopností se může naprosto lišit i u stejně starých jedinců. Senzitivní období uzavírá nástup puberty a také se uvádí i rozdíly mezi chlapci a dívkami (Měkota a Novosad, 2005).

Toto potvrzuje i Bedřich (2006), který ve své práci píše, že je nesprávné dávat senzitivní do souvislosti s kalendářním věkem. Všichni jedinci se liší individuálními předpoklady, a proto v rozvoji je klíčový biologický věk. V praxi se totiž setkáváme, že hráči ve stejné kategorii mají velmi odlišné fyzické i mentální rozdíly.

Se senzitivním obdobím přímo souvisí zlatý věk učení, což je období většinou mezi 6-12 lety života, kdy se dítě učí motorické dovednosti rychleji než později v životě a naučené dovednosti z větší části zůstávají dítěti po celý život. Během zlatého věku učení probíhá učení rychleji v porovnání s jinými obdobími života. Tato schopnost je způsobena skutečností, že plasticita mozku je větší v období zlatého věku učení. V důsledku toho je mozek v tomto období vnímavější k provedeným pohybům. Mozek si vyvine nové nervové okruhy, které tvoří základy pro další učení v životě. Mimo to si jednotlivci vyvinou silnější synapse mezi nervovými buňkami a zbaví se těch, které jsou méně adaptivní (Knudsen, 2004).

## 1.6 Mladší školní věk

Jedná se o relativně dlouhé vývojové období (6-11 let), kde dochází k intenzivním sociálním, psychologickým a biologickým změnám (Perič, 2008).

V období mladšího školního věku se u dětí objevují velké individuální rozdíly. Biologický věk většinou nesouhlasí s kalendářním. V tomto období se jedinci liší výškou a hmotností, kdy se vývoj těchto somatických parametrů vyvíjí variabilně a tím pádem vznikají velké rozdíly mezi jednotlivci. V

tomto období se zároveň posiluje odolnost organismu, zvyšuje se objem srdce, hmotnost mozku, zrychluje se vedení vzruchu nervy a zlepšuje se činnost svalů a pohyblivost kloubů (Šimíčková-Čížková, 2010).

Mladší školní věk je klíčovým obdobím pro rozvoj motorických a koordinačních dovedností. Děti v této fázi začínají získávat základní pohybové schopnosti, jako je chůze, běh, skákání, hod, chytání, míčové dovednosti a základní sportovní techniky (Perič, 2008).

Pohyby jsou na rozdíl od předškolního období rychlejší, přesnější, účinnější, koordinovanější a účelnější. Zkvalitňuje se vizuomotorická koordinace i jemná a hrubá motorika. Dítě se v tomto věkovém období více zajímá o různé sporty (Šimíčková-Čížková, 2010).

### ***1.6.1 Somatické parametry v mladším školním věku***

Mladší školní věk je charakterizován výrazným růstem a vývojem těla. Během tohoto období dochází k mnoha somatickým změnám. Nejvýraznější změnou bývá rychlý fyzický nárůst. Během tohoto období je pozorováno, že jedinci rostou až 6-8 cm za rok a dochází také k nárůstu hmotnosti. Dále se jedincům i výrazně mění tvar těla. Hlava se stává menší v poměru k tělu, nohy a paže se prodlužují a tělo získává štíhlejší postavu. Začínají se také vyvíjet svaly a tím si se zvyšuje svalová síla i vytrvalost, což umožňuje lepší kontrolu nad pohyby. zvětšují. Ustaluje se zakřivení páteře, osifikace kostí pokračuje rychlým tempem, ale kloubní spojení jsou měkká a pružná (Perič, 2008).

## 1.7 Pohybové schopnosti

Perič a Dovalil (2010, s.16) definují pohybové schopnost následovně: „*Pohybové schopnosti se chápou jako relativně samostatné soubory vnitřních předpokladů lidského organismu k pohybové činnosti, v níž se také projevují.*“

Dále Perič a Dovalil (2010) rozdělili pohybové schopnosti všeobecně takto:

### 1) Kondiční schopnosti

- Vytrvalostní schopnosti
- Silové schopnosti
- Rychlostní schopnosti

### 2) Koordinační schopnosti

- Rovnováha
- Pohyblivost (flexibilita)

V každé pohybové aktivitě, která tvoří sportovní výkon, lze spatřit projev síly, vytrvalosti, rychlosti a koordinace. V závislosti na charakteru dané činnosti se jejich poměr využití v určitém pohybu mění. Vnitřní (částečně vrozené) pohybové schopnosti tvoří předpoklady k různým pohybovým činnostem. Pohybové schopnosti jsou výsledkem složitých interakcí a vazeb mezi mnoha systémy uvnitř organismu (Dovalil et al., 2012).

Pohybové schopnosti se dají do určité úrovně pomocí dlouhodobého a kvalitního tréninku rozvíjet, ale jejich plný potenciál záleží právě na tom, jestli sportovec má k dané schopnosti a disciplíně vrozené předpoklady. Například rychlost se dá pomocí dlouhodobého tréninku rozvíjet, ale pokud k ní nemá sportovec vrozené předpoklady, nikdy se z něj sprinter nestane (Bedřich, 2006).

Pohybové schopnosti se dají nejlépe a nejrychleji rozvíjet v tzv. senzitivním období. V tomto období se organismus dokáže lépe adaptovat na konkrétní podněty, které vedou k efektivnějšímu rozvoji pohybové schopnosti než v kterémkoliv jiném časovém úseku. Určuje jej biologický věk jedince, nikoliv kalendářní věk. S opožděným a špatně načasovaným rozvojem pohybových schopností souvisí i pozdější problém s rozvojem dovedností potřebných pro daný sport. (Perič, 2008).

Například Hsu et al. (2009) potvrzují ve svých pracích přirozené zlepšení a rozvoj rovnováhy, na který by děti měly nejlépe reagovat od 6 let a poté probíhá postupné zvyšování až do 12 let.

### 1.7.1 Vytrvalostní schopnosti

Obecně se za vytrvalost považuje schopnost člověka vykonávat tělesné aktivity po delší dobu s určitou intenzitou – buď s nižší intenzitou po co nejdelší dobu, nebo s vyšší intenzitou po stanovenou dobu (Perič & Dovalil, 2010).

Vytrvalost se vztahuje k tomu, jak dlouho můžeme udržet určitou intenzitu pohybu, aniž by to způsobilo pokles účinnosti. To má klíčový dopad na sportovní výkonnost a trénink, protože únavou může být ovlivněno vnímání, rozhodování, technika a další faktory. Vytrvalostní schopnosti jsou ovlivněny biochemickými faktory, jako jsou energetické zásoby a enzymy, ale také fyziologickými faktory, jako jsou kapacita plic a kardiovaskulárního systému, svalovou morfologií a kapilarizací svalu. Kromě toho jsou tyto schopnosti také ovlivněny psychickými procesy a úrovní techniky (Lehnert et al., 2014).

V kontextu fotbalu je vytrvalost klíčovým faktorem pro sportovní výkon. Fotbal je převážně acyklický sport, který využívá všechny způsoby energetického krytí. Proto se v průběhů klidové fáze využívá aerobní vytrvalost k obnově energetických zdrojů (Měkota & Novosad, 2005).

Při utkání má vytrvalost taktéž za úkol zotavovací schopnost. Při zátěži vzniká laktát, a to negativně ovlivňuje CNS, proto je důležité umět laktát rychle odbourat. Vzhledem k tomuto má vytrvalost předpoklad i pro taktické dovednosti a herní inteligenci (Perič & Dovalil, 2010).

Rozdělení vytrvalosti podle Perič a Dovalil (2010):

- Podle účasti svalových skupin:
  - Celková – pracují obvykle 2/3 svalstva (běh)
  - Lokální – pohybu se účastní méně jak 1/3 svalů (střelba v basketbalu z místa)
- Podle typu svalové kontrakce
  - Dynamická
  - Statická
- Podle délky trvání
  - Dlouhodobá – trvání 8–10 minut a více, zajišťována O<sub>2</sub>
  - Střednědobá – 3-8 minut, zabezpečována LA-O<sub>2</sub> zónou
  - Krátkodobá- 2-3 minut, zabezpečení prostřednictvím LA zóny
  - Rychlostní – do 20 s, zajišťována zónou ATP-CP

### 1.7.2 Silové schopnosti

Síla je schopnost svalů vyvíjet co největší napětí, generovat maximální úsilí a udržet nebo ubrzdit určitý odpor. Jedná se o činnost, která se projevuje při všech sportovních aktivitách. (Perič & Dovalil, 2010).

Působením síly je svalová kontrakce, která zajišťuje zmíněné maximální úsilí, vyvíjí napětí nebo udržuje určitý odpor. Svalová kontrakce závisí na tom, zda je využívána v pohybu či ne, a proto se dělí na 2 základní typy, a to statickou a dynamickou.

Pro statickou kontrakci je charakteristické neměnná délka svalu a roste velké svalové napětí. Naopak u dynamické kontrakce se mění délka svalu, ale napětí zůstává téměř neměnné. Dynamická kontrakce se dělí na koncentrickou (zkrácení svalu) a excentrickou (natažení svalu) (Jebavý et al., 2017).

Pro pochopení síly v tréninku rozdělili Lehnert et al. (2014) na 4 základní druhy:

- 1) Maximální síla
- 2) Rychlá síla
- 3) Reaktivní síla
- 4) Silová vytrvalost

**Maximální sílu** lze chápat jako největší možnou vyvinutou sílu, kterou dokáže jedinec provést s největším možným odporem. Vyjadřuje se pomocí překonáním jednoho opakování s maximálním odporem. Maximální síla zapojuje velké množství motorických jednotek a má zásadní vliv na nervosvalovou adaptaci (Jebavý et al., 2017).

**Rychlá síla** se týká schopnosti vygenerovat vysokou úroveň síly v co nejkratším čase spojením rychlosti a velkého svalového úsilí. Jedná se o rozmezí 200 – 250ms, delší činnosti se už týkají maximální síly. Jedná se o svalovou kontrakci, kde dochází k rychlému se stažení a uvolnění, což umožňuje tělu rychle reagovat na pohyby, změny směru a zrychlení během sportovních aktivit (Lehner et al., 2014).

V kontextu fotbalu je klíčová startovní síla, což je schopnost vyvinout maximální rychlost v počátku pohybu. Hráč fotbalu tento typ rychlé síly využívá například při kopu do míče, při startu nebo během intenzivních změn stran běhu (Fajfer, 2009).

Startovní síla je jeden druh, který je využíván právě ve fotbale, boxu nebo americkém fotbale. Druhý druh rychlé síly je explozivní síla. Kde je klíčové zvyšování rychlosti v průběhu pohybu a vyvinutí maximální rychlosti v poslední fázi pohybu. Explozivní sílu můžeme pozorovat například při podání v tenise nebo smeči ve volejbale (Lehnert et al., 2014).



Při rozvoji rychlé síly se zatížení pohybuje mezi 60-80 % možného maxima a trénink je prováděn až maximálním rychlostním projevem (Jebavý et al., 2017).

**Reaktivní síla** se týká schopnosti svalů rychle reagovat na vnější podněty a generovat silovou odezvu v důsledku těchto podnětů. V kontextu sportovních výkonů se často používá termín reaktivní síla pro popis schopnosti svalů rychle generovat sílu při změnách směru, intenzity a typu pohybu. Trénink reaktivní síly může zahrnovat cvičení, jako jsou plyometrické skoky, odrazy, výpady a jiná plyometrická cvičení, které využívají rychlých kontrakcí svalů k dosažení vysoké úrovně reaktivní síly (Jebavý et al., 2017).

**Silová vytrvalost** (vytrvalostní síla) lze chápat jako schopnost svalů vyvíjet silový výkon v průběhu delší doby bez únavy. Jedná se o schopnost svalů pracovat dlouhodobě na své maximální úrovni a udržovat výkon bez poklesu v průběhu času (Perič & Dovalil, 2010).

Jedná se o schopnost opakovaně po delší překonávat nebo brzdit nemaximální odpor, aniž by se snížila účinnost pohybu. Úroveň silové vytrvalosti ovlivňuje především maximální síla a zásoba svalové energie (Lehnert et al., 2014).

Trénink vytrvalostní síly zahrnuje obvykle cvičení s vysokým počtem opakování a s menší intenzitou, aby se svaly mohly postupně přizpůsobovat k dlouhodobému výkonu (Jebavý et al., 2017).

Vliv síly může být podle Grasgrubera a Cacka (2008) i komplexnější a může napomáhat dalším pohybovým schopnostem v lepším výkonu. Síla tak může například pomoci vyvíjet větší rychlost běhu, je schopna ovlivnit vytrvalost, ale silnější svaly napomáhají zlepšit obratnost nebo koordinaci pohybu.

### **1.7.3 Rychlostní schopnosti**

Rychlost se definuje jako schopnost provádět pohyb bez odporu nebo s malým odporem v co nejkratším čase. Rychlostní schopnost je silně ovlivněna genetikou a zahrnuje faktory jako rychlou sílu, koordinaci a motorické učení. Vlastní pohybová činnost se provádí s maximálním úsilím po dobu do 15 sekund bez překonávání odporu, nebo s odporem do 20 % maximálního úsilí (Lehnert et al., 2014).

Podobně definuje rychlost i Perič a Dovalil (2010), kteří ji popisují jako schopnost vyvíjet činnost s maximální intenzitou po dobu do 20 sekund bez odporu ne

bo s malým odporem (přibližně 20-25% maxima). Tyto schopnosti jsou charakteristické pro převážné zapojení ATP-CP zóny a jsou důležité pro krátkodobou pohybovou činnost.

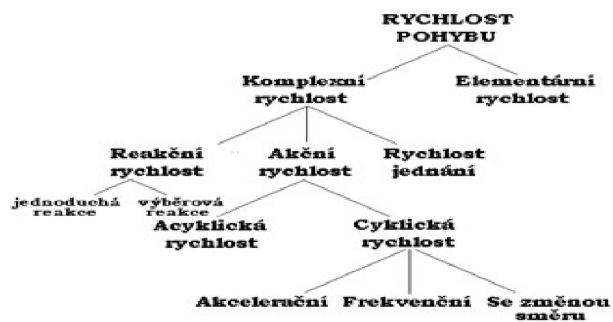
Rychlost je ze všech pohybových schopností nejvíce geneticky podmíněna a tréninkem lze ovlivnit jen velmi omezeně. Genetický vysoký podíl rychlých svalových vláken je klíčový pro vysokou úroveň rychlosti (Perič & Dovalil, 2010).

V kontextu fotbalu je vysoká úroveň rychlostních schopností je velmi důležitá. Tyto schopnosti jsou základní složkou pohybových schopností, jako je start na míč, rychlostní souboj nebo uvolnění se do volného prostoru. Rozdílná úroveň rychlostních schopností mezi hráči může vést k různým výkonům během utkání (Dufour,2015).

Lehnert et al. (2014) rozdělili rychlost na dva základní druhy – elementární a komplexní. Elementární rychlost se zakládá na časových programech, které jsou součástí motorických programů a mohou být buď cyklické nebo acyklické. Pro dosažení vysoké úrovně rychlosti jsou nezbytné krátké, ale efektivní časové programy, jejichž délka by měla být menší než 170 sekund. Komplexní rychlost je ovlivněna jak fyzickými, tak psychickými předpoklady a souvisí s dalšími výkonnostními faktory. Je zvláště důležitá při rychlém jednání, kdy musí být jedinec schopen rychle reagovat na vnější podněty a provést odpovídající pohybovou aktivitu. Komplexní rychlost může být rozdělena do tří hlavních kategorií: reakční, akční a rychlost jednání.

### Obrázek 6

#### Členění rychlosti jako pohybové schopnosti



Lehnert et al. (2014).

### 1.7.4 Koordinační schopnosti

Koordinační schopnosti jsou klíčové pohybové schopnosti, které fungují jako propojení k ostatním schopnostem. Tyto schopnosti zahrnují rychlé přizpůsobování se novým pohybovým situacím a umožňují efektivní a rychlé provádění sportovních pohybů. Jsou důležité pro schopnost orientovat se a reagovat na různé pohybové požadavky a podmínky, a umožňují vytváření nových pohybových akcí a přepojování mezi nimi. Koordinační schopnosti vyžadují kombinaci rychlosti a přesnosti pohybu, schopnost adaptovat se na vnější podmínky a vytvořit nový pohyb. Tyto schopnosti jsou závislé na aktivitě centrální nervové soustavy, která řídí a organizuje různé oblasti důležité pro konkrétní pohyby (Perič & Dovalil, 2010).

Koordinační schopnosti jsou pro fotbalisty velmi důležité, protože umožňují hráčům provádět složité pohyby v různých herních situacích. Pokud hráči dokážou dobře koordinovat své pohyby, mohou být rychlejší a přesnější ve svých akcích, zlepšit si prostorovou orientaci a cit pro míč, což

vede ke správnému výběru řešení v průběhu hry. Dobré koordinační schopnosti pomáhají také při zvládnutí složitých herních kombinací, zlepšují stabilitu těla v osobních soubojích, umožňují hráčům hrát pod tlakem a napomáhá také lepší předvídativostí. Rozvoj koordinačních schopností také snižuje riziko zranění (Jebavý et al., 2017).

Nejširší rozdělení koordinace je podle Periče a Dovalila (2010) na všeobecnou a speciální koordinaci.

**Všeobecná koordinace** je schopnost účelně provádět mnoho různých pohybových dovedností bez ohledu na konkrétní sportovní specializaci. Každý sportovec by měl být schopen rozvíjet svou všeobecnou koordinaci, což mu pomůže rychleji zvládat specifické pohyby pro jeho sport. Vysoká úroveň všeobecné koordinace je důležitá jako základ pro rozvoj specifické koordinace. Rozvoj všeobecné koordinace zahrnuje nácvik nových pohybových dovedností z různých sportů a her, což pozitivně ovlivňuje schopnosti pohybového aparátu. Proto jsou koordinační schopnosti klíčovým faktorem pro zlepšení sportovní techniky.

**Speciální koordinace** je schopnost provádět různé pohyby v konkrétním sportu rychle, bez chyb, lehce a precizně. Tato schopnost je úzce spojena s dovednostmi a schopnostmi, které sportovec používá při tréninku a v zápasech ve svém sportu. Speciální koordinace se získává pravidelným procvičováním pohybových dovedností a technických prvků během celé sportovní kariéry (Perič & Dovalil, 2010).

## 1.8 Diagnostika ve sportovní hře fotbal

Proces diagnostiky sportovního výkonu ve fotbale se zaměřuje na analýzu fyzických a technických schopností fotbalových hráčů s cílem poskytnout trenérům a hráčům užitečné informace ohledně jejich zdatnosti, individuálního výkonu a identifikace silných a slabých stránek hráčů, které mohou napomoci k efektivnějšímu plánování tréninku. Ve fotbale se diagnostika sportovního výkonu zaměřuje na mnoho různých aspektů sportovního výkonu, včetně rychlosti, vytrvalosti, síly, výbušnosti, koordinačních schopností a technických dovedností. K dosažení těchto cílů se používají různé testy a metody, které pomáhají přesně měřit a zhodnocovat tyto různé aspekty výkonu hráčů (Lehnert et al., 2014).

Fyzickou kondici lze zjistit pomocí zátěžových testů, které slouží k posouzení zdatnosti jedince k danému sportu. Tyto testy mohou být prováděny za účelem stanovení maximálního výkonu, vytrvalosti, rychlosti nebo dalších parametrů, které jsou důležité pro konkrétní sportovní disciplínu (Psotta, 2006).

Zátěžové testy mohou měřit i další parametry jako je maximální spotřeba kyslíku, maximální koncentrace laktátu, maximální dechová, ventilační anaerobní práh nebo maximální ventilace (Heller, 2018).

Heller dále (2018) uvádí, že k určení kondice a výkonnosti jedince lze využít laboratorní a terénní testování. Tyto testy umožňují předpovědět sportovní výkon jednotlivce podle různých kritérií, jako jsou sportovní disciplína, věk a aktuální výkon.

Během testování se monitoruje především zatížení, které se dělí na vnější a vnitřní. Vnější zatížení vyjadřuje parametry vykonaných pohybových činností pomocí kvantitativních a kvalitativních ukazatelů. Vnitřní zatížení je reakce organismu na zatížení vnější (Hůlka, 2014).

Aby každé testování mohlo být kvalitně provedeno musí podle Psotty (2006) splňovat 3 klíčové požadavky:

- Spolehlivost – při testech by se měla objevovat pouze malá chybovost. Při více opakováních by se neměly výsledky zásadně lišit.
- Platnost – test je považován za platný, pokud opravdu měří to, co má měřit, a není ovlivněn žádnými jinými faktory, které by mohly zkreslit výsledek.
- Citlivost – schopnost testu identifikovat změny v tělesné výkonnosti, které vznikly v souvislosti se změnou struktury sportovního tréninku.

### **1.8.1 Diagnostické metody vnějšího zatížení**

Vnější zatížení lze chápat jako fyzickou zátěž na organismus, které se projevuje pohybem nebo silou, kterým je tělo během zátěže vystaveno. Vnější zatížení se může brát i jako objektivní měřítko práce vykonané při tréninku. Mezi běžné míry vykonaných činností vnějšího zatížení se řadí výkon, rychlost pohybu, zrychlení, analýza času a pohybu, parametry globálního polohového systému (GPS) a akcelerometrické údaje (Bourdon et al., 2017).

Hůlka (2014) uvedl mezi konkrétní metody vnějšího zatížení například pozorování a analýza vzdálenostních a rychlostních charakteristik výkonu.

**Pozorování** – Jedná se o systematické a pečlivé sledování hráčů během tréninku nebo zápasu za účelem sběru informací o jejich chování, pohybu, technických dovednostech a taktických rozhodnutích. Většina fotbalových dovedností se projevuje přímo na hřišti a lze je tedy pozorovat a zaznamenávat. Tato metoda může poskytnout cenné informace pro trenéry a další odborníky. Při pozorování se sleduje celkový pohyb a chování hráčů, jako je například pohyb po hřišti, technika, síla a rychlost. Důležitou součástí pozorování jsou také taktické rozhodnutí hráčů, jako je volba přihrávky, postavení na hřišti a další (Bedřich, 2006).

Pozorování může být prováděno různými způsoby, například s použitím videozáznamu. Data získaná tímto způsobem mohou být analyzována a interpretována pomocí různých statistických nástrojů, aby se získala důležitá a relevantní informace pro efektivní tréninkový proces (Hůlka, 2014).

**Analýza vzdálenostních a rychlostních charakteristik výkonu** – Jedná se o sběr dat o tom, jak se hráči pohybují po hřišti, jaké vzdálenosti urazí a jakou rychlostí se pohybují. Poskytuje informace nejen o fyziologických aspektech při utkání (intenzita, trvání a vzdálenost běhů, doba odpočinku, počty změn směru a jejich intenzita, akcelerace a decelerace), ale také i konkrétních herních aspektech jako jsou například počet přihrávek, manipulace s míčem a osobní souboje (Hůlka, 2014).

Tato metoda může být realizována pomocí různých technologií, jako jsou například GPS či DGPS, kartografické metody nebo akcelerometry. Tyto technologie umožňují sbírat a zaznamenávat údaje o pohybu hráčů během tréninků a zápasů (Hůlka, 2014).

- GPS A DGPS systémy: Jedná se o technologii, která umožňuje sběr objektivních dat o pohybu hráčů na hřišti. Pomocí této technologie jsme schopni v reálném čase pozorovat vzdálenost, rychlost, změny směru a další parametry týkající se pohybu hráčů během tréninku a zápasu. Tyto data pak mohou být analyzována a použita k posouzení fyzického výkonu hráčů, plánování tréninkových a rehabilitačních programů a vylepšení taktiky a strategie týmu (Hůlka, 2014).
- Moderní kartografické metody: Kartografické metody vytvářejí mapy a grafy podle trajektorie pohybu hráčů na hřišti, které umožňují trenérům a specialistům na fyzickou přípravu lépe porozumět dynamice hry a individuálnímu výkonu hráčů. Tyto mapy a grafy poskytují důležité informace o tom, jak se hráč pohybuje na hřišti, jak rychle běží, jak často mění směr a jaké jsou jejich interakce s ostatními hráči (Carling, 2005).

Hůlka (2014) uvádí jako největší nevýhodu a náročnost této metody možnost pozorovat pouze jednoho hráče, nikoliv výkon celého týmu.

### **1.8.2 Diagnostické metody vnitřního zatížení**

Jde o metodu, která slouží k měření různých fyziologických a biochemických ukazatelů u hráčů během tréninků a zápasů. Tyto metody umožňují posoudit, jak hráči zvládají fyzickou zátěž a jak jsou připraveni na zápas. Mezi diagnostické metody vnitřního zatížení patří měření srdeční frekvence, laktátového prahu, krevního tlaku a mnoho dalších ukazatelů. Tyto metody jsou často kombinovány s dalšími diagnostickými nástroji, jako jsou GPS a DGPS systémy nebo senzory nošené hráči. Využití diagnostických metod vnitřního zatížení se stává stále běžnější v moderním fotbale, kde se stále více klade důraz na vědecký přístup k tréninku a fyzické přípravě hráčů (Rebelo et al., 2012).

Jako nejpoužívanější metodu k diagnostice vnitřního zatížení při fotbale patří monitorování srdeční frekvence.

Jedním z nejčastějších způsobů je použití snímačů srdečního tepu, které jsou připojeny k hráčově hrudníku. Tyto snímače mohou být uloženy ve vestách, nebo mohou být umístěny kolem hrudníku pomocí elastického pásku. Monitorování srdeční frekvence umožňuje trenérům a lékařům sledovat úroveň zátěže hráčů a pomáhá jim přizpůsobit tréninkový plán tak, aby maximalizovali výkon hráčů. V současné době existuje mnoho různých společností, které vyrábějí zařízení pro monitorování srdeční frekvence a pohybu hráčů ve sportech, včetně fotbalu. Mezi nejznámější patří například Polar, Garmin, nebo Catapult (Schneider et al., 2018).

Druhou nejrozšířenější metodou je měření laktátu v krvi. Nejčastější metodou měření laktátu v krvi je odběr krve z prstu nebo žíly hráče. Poté se použije laktátový analyzátor k měření hladiny laktátu v krvi. Odběr krve se obvykle provádí během tréninku nebo zápasu v pravidelných intervalech, aby se získala co nejpřesnější data o úrovni únavy hráčů. K efektivnímu měření laktátu v krvi je zapotřebí nejméně 4 minuty zatížení za konstantní intenzity. Ve fotbale není tato metoda plně diagnosticky vyhovující, jelikož vyplavení laktátu do krve probíhá se zpožděním a čím větší intenzita zatížení je, tím větší je i zpoždění laktátu dostávajícího se do krve. Při samotné hře míra laktátu ukazuje spíše na četnost aktivit vysokého zatížení než na celkové zatížení (Bangsbo, 2007).

## **2 CÍLE**

### **2.1 Hlavní cíl**

Hlavním cílem práce je určení závislosti mezi somatickými parametry a testy lineární rychlosti na 5 m, 10 m a 20 m.

### **2.2 Dílčí cíle**

- 1) Diagnostika somatických parametrů u hráčů kategorie U10
- 2) Určení úrovně lineární rychlosti na 5 m, 10 m a 20 m
- 3) Korelace jednotlivých somatických parametrů s lineární rychlostí na 5 m, 10 m a 20 m

### **2.3 Úkoly práce**

- 1) Prostudovat odbornou literaturu
- 2) Zajistit výzkumný soubor
- 3) Získat souhlas k měření a zpracování dat
- 4) Zajistit pomůcky pro měření dat
- 5) Realizace měření
- 6) Dohled na správný průběh
- 7) Zpracovat a porovnat naměřená data

### **2.4 Výzkumné otázky**

- 1) Jaké existují závislosti mezi % kosterního svalstva a lineární rychlostí na 5 m, 10 m a 20 m?
- 2) Jaké existují závislosti mezi celkovou hmotností a lineární rychlostí na 5 m, 10 m a 20 m?
- 3) Jaké existují závislosti mezi množstvím tělesného tuku a lineární rychlostí na 5 m, 10 m a 20 m?
- 4) Jaké existují závislosti mezi tělesnou výškou a lineární rychlostí na 5 m, 10 m a 20 m?

## 3 METODIKA

### 3.1 Výzkumný soubor

Testovaná skupina probandů jsou hráči fotbalu kategorie U 10 působící ve fotbalové akademii Olomouckého kraje. Výzkum byl proveden u 20 hráčů (věk  $9,9 \pm 0,2$  roku), kteří spadají do kategorie starší přípravky. Testovaná kategorie má tréninky 3x týdně v tréninkovém centru prvoligového týmu v Olomouci a 1 víkendové utkání. Testovaná kategorie hraje soutěž Krajskou soutěž starších přípravek. Po antropometrickém testování bylo zjištěno, že u testované skupiny probandů průměrná tělesná výška činila  $M=141,7 \text{ cm} \pm 4,5 \text{ cm}$  a průměrná tělesná hmotnost probandů byla  $M=32,3 \text{ kg} \pm 2,9 \text{ kg}$ . Všichni testovaní byli předem seznámeni s průběhem testů a jejich cílem. Byli informováni o veškerých postupech a mohli se dobrovolně rozhodnout, zda se jednotlivých testů zúčastní.

### 3.2 Metody sběru dat

Tělesné složení bylo diagnostikováno pomocí přístroje InBody 720 proběhlo 16.5.2023 od 7:00 do 8:30 na Fakultě tělesné kultury v Olomouci v Aplikačním centru BALUO. Probandi přišli na AC BALUO nalačno. Po příchodu se svlékli a poté proběhlo měření jejich výšky pomocí standardizovaného antropometru A-226. Všichni probandi byli seznámeni s přístrojem, kdy jim byl vysvětlen postoj a pozice při měření a následně proběhlo měření jeden po druhém. Měření bylo provedeno v laboratorních podmínkách v souladu s normami uvedenými v návodu k zařízení. Při měření pomocí přístroje InBody 720 byly dodrženy tyto pravidla:

- Probandi byli měření nalačno.
- Před testem byli všichni vyzváni navštívit toaletu (hmotnost moče a stolice se promítne do výsledků).
- V prostorech AC BALUO byla teplota mezi 20-25 °C.
- Probandi byli oblečeni pouze ve spodním prádle a bez ponožek.
- Po provedení měření se probandi najedli a napili.

Pomocí přístroje InBody bylo změřeno množství tuku v těle, procento tělesného tuku, množství kosterního svalstva, celkovou hmotnost, viscerální tuk, obvod pasu, boků, krku apod., celkové množství tělesné vody skládající se z buněčné vody a mimobuněčné vody, množství minerálů, množství proteinu, index tělesné hmotnosti (BMI) a bazální metabolismus (BMR). Pro určení % kosterního svalstva jsem použil výpočet, kdy z celkové hmotnosti probanda jsem vypočítal 1 % a



následně celkovou hmotnost kosterního svalstva tímto číslem vydělil. Pro účely má práce byly sledovány následující somatické parametry:

- Tělesná hmotnost
- Tělesná výška
- Množství tělesného tuku
- Celková hmotnost kosterního svalstva (%)

Testování na určení lineární rychlosti na 5 m, 10 m a 20 m a proběhlo 9. března 2023 z důvodu dodržení standardizovaných podmínek na umělé trávě v areálu místního prvoligového týmu v Olomouci. Probandi byli obuti do kopaček na pevný povrch nebo kopaček na umělou travu. Teplota se pohybovala okolo 10-15 °C bez srážek a povětrnostní podmínky byly příznivé bezvětří. Po příchodu do proběhlo standardizované rozcvičení přibližně 10–15 minut pod dohledem svých trenérů a byli seznámeni se skutečností, že budou testováni. Hráči byli rozděleni do pěti menších skupin, což umožňovalo plynulý průběh testování a usnadnilo to zápis dosažených výsledků probandů do speciálních tabulek v záznamovém archu. Na každém stanovišti byly probandům vysvětleny podmínky a následně představen princip testu a byli upozorněni na kritické body daného testu. Testu přihlíželi trenéři dané kategorie. K provedení testování byly zapotřebí 8 fotobuněk, měřící pásmo, kužely, záznamový arch, psací potřeby, nabíječka.

### **3.3 Statistické zpracování dat**

Ke statistickému zpracování dat byl využit program Microsoft Excel, kde byly vytvořeny grafy a tabulky, které vycházely z naměřených dat. Pomocí základních výpočtů byl určen aritmetický průměr ( $M$ ) a směrodatná odchylka ( $SD$ ). Dále byl použit software Lookin'Body při měření přístrojem InBody 720. Po naměření všech výsledků bylo potřeba zajistit odpovědi na výzkumné otázky. K posouzení rozdílů mezi jednotlivými parametry byla použita Spearmanova korelace. Jako hladina významné korelace byla určena hodnota  $p < 0,05$ .

### **3.4 Použité testy**

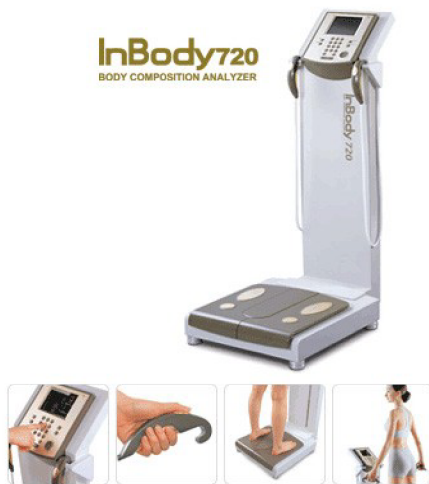
#### ***3.4.1 Diagnostika tělesného složení***

Diagnostika tělesného složení probíhala pomocí přístroje InBody 720, který pracuje na základě technologie na patentu DSMF BIA a DSM BIA (metoda přímé segmentální multifrekvenční bioelektrické impedanční analýzy), která měří celkovou impedanci pomocí frekvencí 1, 5, 50, 250, 500

a 1 000 kHz. Metoda využívá třísložkový model ke stanovení relativního zastoupení frakcí, který rozlišuje celkovou tělesnou vodu (intracelulární a extracelulární voda), sušinu (bílkoviny a minerály) a tělesný tuk. Bioelektrická impedanční analýza skýtá mnoho výhod oproti jiným metodám, hlavními pozitivy jsou rychlost, jednoduchost a bezpečnost. Metoda MFBIA pracuje na principu impedance působící opačně k toku elektrického proudu. Tělesný tuk má oproti tělesné vodě jako třeba krvi mnohem menší vodivost a tím i tedy vysokou impedanci. Měření touto metodou využívá pro stanovení impedance osmi dotykových elektrod (dvě jsou umístěny na dlaně a palci ruky, další dvě na předním segmentu nohy a na patě) umožňující analyzovat pět základních tělesných segmentů (levá a pravá horní končetina, trup, levá a pravá dolní končetina) nezávisle na sobě. Výsledná hodnota nám dává hodnoty složení jednotlivých částí našeho těla. Přesnost přístroje InBody 720 je velice závislá na jedinci a prostředí, proto je potřeba dodržovat určité zásady, abychom se vyvarovali zkreslených výsledků (Gába et al., 2011).

### **Obrázek 7**

*Přístroj InBody 720*



(Move&Food 2017)

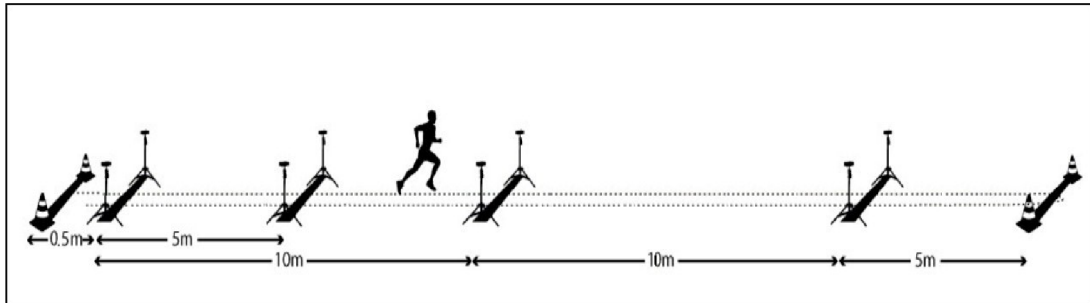
#### **3.4.2 Test lineární rychlosti na 5 m, 10 m a 20 m**

Test slouží k hodnocení lineární běžecké rychlosti hráče, schopnosti akcelarovat, dosáhnout a udržet maximální rychlost. Proband startuje v polovysokém postoji, ve chvíli, kdy je on sám připraven a sám si určuje, kdy vyběhne. Čas se zaznamenává pomocí fotobuněk na 5 m, 10 m a 20 m v setinách sekundy. Každý hráč má dva platné pokusy a počítá se ten lepší čas na každém úseku. Doba odpočinku činí minimálně 2 minuty, kdy by mělo dojít k úplnému zotavení. K zajištění správného průběhu testu je třeba mít k dispozici dostatečný počet trenérů, dodržení použití správného vybavení (tj. fotobuňky, měřící pásma, mety a záznamový arch) a správné zaznamenání výsledků. Je nutné si

dát pozor na přešlápnutí vymezeného území pro start (0,5m od první fotobuňky), dodržení startovní pozice a statický postoj před startem (FAČR, 2019).

### Obrázek 8

*Ukázka testu lineární rychlosti na 5 m, 10 m a 20 m*



(FAČR, 2019)

## 4 VÝSLEDKY A DISKUSE

### 4.1 Somatické parametry vybraného výzkumného souboru

Výzkumný soubor prošel měřením somatických parametrů pomocí přístroje InBody720. Parametry, které v mé práci budu využívat jsou tělesný tuk, tělesná výška, množství tělesného tuku a % kosterního svalstva. Zjištěné výsledky jsou uvedeny v tabulce 1.

**Tabulka 1**

*Základní somatické parametry vybraného výzkumného souboru*

Proband	Tělesná hmotnost (kg)	Tělesná výška (cm)	Tělesný tuk (kg)	Kosterní svalstvo (%)
1.	35,9	147,5	4,8	46
2.	30,4	139	2,9	46,7
3.	31,7	134	5	43,5
4.	30,7	142,5	2,7	47,9
5.	36,2	146,5	4,6	46,4
6.	32,2	143	3,6	46,6
7.	28,3	138	3,3	45,6
8.	35,1	140,5	6,3	43,9
9.	30,1	139	2,5	48,1
10.	33,1	145	4,1	46,2
11.	35,1	153	3,1	48,1
12.	32,4	138,5	3,6	47,2
13.	33,9	143	3,9	46,7
14.	30,8	144,5	3	47,4
15.	31	141	3,4	46,1
16.	30,9	138	4,2	46
17.	26,1	135	2,2	46,7
18.	37,1	144	4,9	46,4
19.	28	136	2,5	47,9
20.	35,9	146	5,2	45,1
21.	33,6	141,5	4,6	46,1
<b>M</b>	<b>32,3</b>	<b>141,7</b>	<b>3,8</b>	<b>46,4</b>
<b>SD</b>	<b>±2,9</b>	<b>±4,5</b>	<b>±1,1</b>	<b>±1,2</b>

Poznámka: M: aritmetický průměr; SD: směrodatná odchylka

V této tabulce č.1 vidíme, že nejvyšší hmotnosti bylo naměřeno probandovi č.18 a to 37,1 kg. Nejvyšší ze všech testovaná byl proband č.1 s 147,5 cm. Největší množství tělesného tuku měl proband č.8 6,3 kg. Nejvyšší % kosterního svalstva měli 2 probandi č. 9 a 11 a to 48,1 %. Probandi

v kategorii U 10 vážili průměrně 32,3 kg a směrodatná odchylka  $\pm 2,9$ kg. Jejich tělesná výška byla v průměru 141,7 cm a směrodatná odchylka  $\pm 4,5$  cm. Pro tento výzkumný soubor byl průměrný tělesný tuk 3,8kg a směrodatná odchylka  $\pm 1,1$  kg. % hmotnosti kosterního svalstva jedince bylo průměru 46,4 kg  $\pm 1,2$  kg.

#### **4.1.1 Srovnání výzkumného souboru s celostátními normami**

Zjištěné výsledky byly srovnány s nejnovějšími normami antropologického výzkumu dětí a mládeže z roku 2001 (VI. CAV 2001) (viz příloha 1 a 2). Tento největší antropologický výzkum na našem území byl podporován Interní grantovou agenturou Ministerstva zdravotnictví České republiky. Tohoto měření se zúčastní 3-5 % dětí v dané věkové kategorii. Studie byla vypracovávána intervalově vždy po deseti letech od prvního empirického šetření v roce 1951, ale od roku 2001 nebyla aktualizována.

Porovnání neukázalo výraznější odchylky s celostátními normami mezi dětmi od 9 do 10 let. Průměrná hmotnost testovaných probandů v celostátním výzkumu byla  $M = 33,6$  kg,  $SD = \pm 7$  kg a průměrná tělesná výška dané kategorie činila  $M=138,9$  cm,  $SD = 6,3$  cm.

## 4.2 Výsledky testu lineární rychlosti na 5 m, 10 m a 20 m

V následující tabulce 2 a grafu 1 zobrazím výsledky testu lineární rychlosti na 5 m, 10 m a 20 m.

**Tabulka 2**

*Výsledky probandů v testu lineární rychlosti na 5 m, 10 m a 20 m*

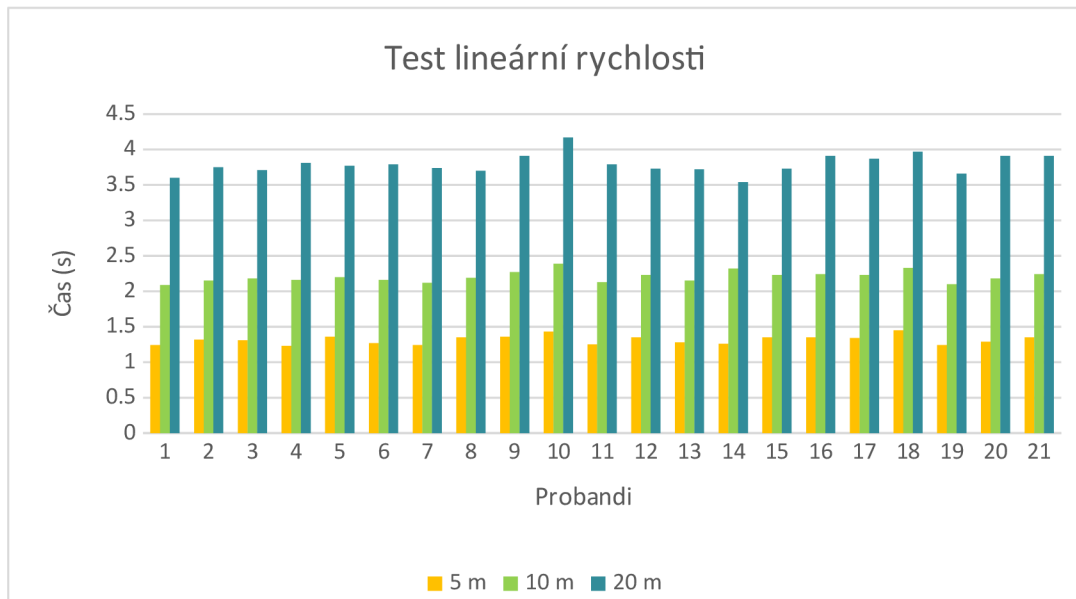
Proband	sprint 5 m (s)	sprint 10 m (s)	sprint 20 m (s)
1.	1,24	2,09	3,6
2.	1,32	2,15	3,75
3.	1,31	2,18	3,71
4.	1,23	2,16	3,81
5.	1,36	2,2	3,77
6.	1,27	2,16	3,79
7.	1,24	2,12	3,74
8.	1,35	2,19	3,7
9.	1,36	2,27	3,91
10.	1,43	2,39	4,17
11.	1,25	2,13	3,79
12.	1,35	2,23	3,73
13.	1,28	2,15	3,72
14.	1,26	2,32	3,54
15.	1,35	2,23	3,73
16.	1,35	2,24	3,91
17.	1,34	2,23	3,87
18.	1,45	2,33	3,97
19.	1,24	2,1	3,66
20.	1,29	2,18	3,91
21.	1,35	2,24	3,91
<b>M</b>	<b>1,3</b>	<b>2,2</b>	<b>3,8</b>
<b>SD</b>	<b>±0,06</b>	<b>±0,08</b>	<b>±0,1</b>

Poznámka: M: aritmetický průměr; SD: směrodatná odchylka

V této tabulce č.2 jsou uvedeny nejrychlejší časy, ve kterých zvládli absolvovat danou vzdálenost. Nejrychlejší na celých 20 m byl proband č.14 v čase 3,54 s. Nejrychlejší na prvních 2 úsecích byl proband č.1, který zvládl 5 m v čase 1,24 s a 10 m v čase 2,09 s. Průměr sprintu probandů v této kategorii na 5 m byl 1,3 s a směrodatná odchylka  $\pm 0,06$  s. Průměr sprintu na 10 m byl 2,2 s a směrodatná odchylka  $\pm 0,08$  s. Na nejdelším úseku 20 m byl průměrný čas 3,8 s a směrodatná odchylka  $\pm 0,1$  s.

## Graf 1

Výsledky probandů v testu lineární rychlosti na 5 m, 10 m a 20 m.



Na grafu 1 můžeme vidět srovnání lineární rychlosti všech probandů. V prvním úseku mezi probandy nejsou značné rozdíly. Na 10 m úseku jsou už vidět rozdíly mezi jednotlivci, ale časy byly v průměru stále vyrovnané, přičemž na 20 m už úseku můžeme pozorovat, že rozdíl mezi nejrychlejším a nejpomalejším je výraznější, a to 0,63 s.

### 4.3 Závislost hmotnosti kosterního svalstva na lineární rychlosti

V tabulce č.3 je zaměřena na komparaci a hmotnosti kosterních svalů v procentech a všech výsledků testu lineární rychlosti u probandů. Dále je u každého z parametru vypočítán průměr a určena hodnota  $p$ , kdy byla použita Spearmanova korelace a hladina významné korelace byla stanovena na  $p < 0,05$ .

### Tabulka 3

*Hodnoty lineární rychlosti na 5 m, 10 m a 20 m, hmotnost kosterního svalstva v procentech, průměr měřených parametrů a hladina statické významnosti (p)*

Pořadí	Hmotnost kosterních svalů (%)	sprint 5 m (s)	sprint 10 m (s)	sprint 20 m (s)
1.	46	1,24	2,09	3,6
2.	46,7	1,32	2,15	3,75
3.	43,5	1,31	2,18	3,71
4.	47,9	1,23	2,16	3,81
5.	46,4	1,36	2,2	3,77
6.	46,6	1,27	2,16	3,79
7.	45,6	1,24	2,12	3,74
8.	43,9	1,35	2,19	3,7
9.	48,1	1,36	2,27	3,91
10.	46,2	1,43	2,39	4,17
11.	48,1	1,25	2,13	3,79
12.	47,2	1,35	2,23	3,73
13.	46,7	1,28	2,15	3,72
14.	47,4	1,26	2,32	3,54
15.	46,1	1,35	2,23	3,73
16.	46	1,35	2,24	3,91
17.	46,7	1,34	2,23	3,87
18.	46,4	1,45	2,33	3,97
19.	47,9	1,24	2,1	3,66
20.	45,1	1,29	2,18	3,91
21.	46,1	1,35	2,24	3,91
<b>Průměr</b>	<b>46,4</b>	<b>1,3</b>	<b>2,2</b>	<b>3,8</b>
<b>Hodnota p</b>	<b>1</b>	<b>-0,167</b>	<b>-0,007*</b>	<b>0,026*</b>

Poznámka: \*p < 0,05

V tabulce č.3 vidíme, že nejvyšší podíl svalstva mají probandi č. 9 a 11 (48,1 %). Nejméně naměřeného svalstva měl naopak proband č.8 (43,9 %). Z této tabulky 3 vyplývá, že byla zjištěna významná korelace na úseku 20 m ( $p = 0,026$ ), jedná se tedy o kladnou závislost. Při sprintu na 10 m byla naměřena záporná hodnota ( $p = -0,007$ ), z čehož vyplývá, že pokud se jedna proměnná zvyšuje, druhá se zmenšuje. Při sprintu na 5 m nebyla zjištěna vzájemná korelace. V tomto měření nebyl zjištěn statisticky významná korelace mezi % kosterního svalstva a lineární rychlostí.



#### 4.4 Závislost tělesné hmotnosti na lineární rychlosti

V níže uvedené tabulce č.4 srovnávám vliv tělesné hmotnosti na lineární rychlost. V tabulce 4 jsou zobrazeny parametry tělesná hmotnost, sprint na 5 m, 10 m a 20 m. Dále je u každého z parametru vypočítán průměr a určena hodnota p, kdy byla použita Spearmanova korelace a hladina významné korelace byla stanovena na  $p < 0,05$ .

**Tabulka 4**

*Hodnoty lineární rychlosti na 5 m, 10 m a 20 m, tělesná hmotnost, průměr měřených parametrů a hladina statické významnosti (p)*

Pořadí	Tělesná hmotnost (kg)	sprint 5 m (s)	sprint 10 m (s)	sprint 20 m (s)
1.	35,9	1,24	2,09	3,6
2.	30,4	1,32	2,15	3,75
3.	31,7	1,31	2,18	3,71
4.	30,7	1,23	2,16	3,81
5.	36,2	1,36	2,2	3,77
6.	32,2	1,27	2,16	3,79
7.	28,3	1,24	2,12	3,74
8.	35,1	1,35	2,19	3,7
9.	30,1	1,36	2,27	3,91
10.	33,1	1,43	2,39	4,17
11.	35,1	1,25	2,13	3,79
12.	32,4	1,35	2,23	3,73
13.	33,9	1,28	2,15	3,72
14.	30,8	1,26	2,32	3,54
15.	31	1,35	2,23	3,73
16.	30,9	1,35	2,24	3,91
17.	26,1	1,34	2,23	3,87
18.	37,1	1,45	2,33	3,97
19.	28	1,24	2,1	3,66
20.	35,9	1,29	2,18	3,91
21.	33,6	1,35	2,24	3,91
<b>Průměr</b>	<b>32,3</b>	<b>1,3</b>	<b>2,2</b>	<b>3,8</b>
<b>Hodnota p</b>	<b>1</b>	<b>0,29</b>	<b>0,07</b>	<b>0,1</b>

Poznámka: \* $p < 0,05$

V této tabulce č.4 lze pozorovat, proband č.1 dosáhl nejvyšší tělesné hmotnosti 35,9kg, u něhož můžeme pozorovat i nejrychlejší časy v provedeném testování lineární rychlosti. Nejnižší naměřená hmotnost byla u probanda č.17 a to 26,1kg. Z výsledků hodnot p lze vyčíst, že mezi celkovou tělesnou hmotností a rychlostí lineárního běhu nebyla zjištěna žádná závislost. Na každém úseku činí hodnota  $p > 0,05$ , což znamená, že se nejedná o významnou korelaci v ani jednom případě. V tomto měření tedy nebyla zjištěna žádná statisticky významná korelace.

#### 4.5 Závislost množství tělesného tuku na lineární rychlosti

Níže uvedená tabulka č.5 je zaměřena na srovnávání vlivu celkového množství tuku a lineární rychlosti. V tabulce č.5 jsou zobrazeny parametry množství tuku (kg), sprint na 5 m, 10 m a 20 m. Dále je u každého z parametru vypočítán průměr a určena hodnota p, kdy byla použita Spearmanova korelace a hladina významné korelace byla stanovena na  $p < 0,05$ .

**Tabulka 5**

*Hodnoty lineární rychlosti na 5 m, 10 m a 20 m, množství tuku (kg), průměr měřených parametrů a hladina statické významnosti (p)*

Pořadí	Množství tělesného tuku (kg)	sprint 5 m (s)	sprint 10 m (s)	sprint 20 m (s)
1.	4,8	1,24	2,09	3,6
2.	2,9	1,32	2,15	3,75
3.	5	1,31	2,18	3,71
4.	2,7	1,23	2,16	3,81
5.	4,6	1,36	2,2	3,77
6.	3,6	1,27	2,16	3,79
7.	3,3	1,24	2,12	3,74
8.	6,3	1,35	2,19	3,7
9.	2,5	1,36	2,27	3,91
10.	4,1	1,43	2,39	4,17
11.	3,1	1,25	2,13	3,79
12.	3,6	1,35	2,23	3,73
13.	3,9	1,28	2,15	3,72
14.	3	1,26	2,32	3,54
15.	3,4	1,35	2,23	3,73
16.	4,2	1,35	2,24	3,91
17.	2,2	1,34	2,23	3,87
18.	4,9	1,45	2,33	3,97
19.	2,5	1,24	2,1	3,66
20.	5,2	1,29	2,18	3,91
21.	4,6	1,35	2,24	3,91
<b>Průměr</b>	<b>3,8</b>	<b>1,3</b>	<b>2,2</b>	<b>3,8</b>
<b>Hodnota p</b>	<b>1</b>	<b>0,320</b>	<b>0,115</b>	<b>0,038*</b>

Poznámka: \* $p < 0,05$

Z této tabulky č.5 lze vypočítat, že nejvíce tělesného tuku měl proband č.8 a to 6,3 kg. Naopak proband č.17 měl nejnižší naměřenou hodnotu tělesného množství tuku 2,2kg. Při sprintech na 5 m a 10 m nebyla zjištěna žádná významná korelace, jelikož hodnoty  $p > 0,05$ . Při delší vzdálenosti na 20 m se  $p = 0,038$ , což znamená, že v tomto případě byla zjištěna kladná korelace mezi množstvím

tělesného tuku a lineární rychlostí na 20 m. Jedná se o nejsilnější korelaci měření a tento výsledek může vést k tomu, že jedinci s nižším podílem tukové tkáně mohou dosahovat lepších výsledků na delších vzdálenostech lineárního běhu. Ani toto měření nevykázalo statisticky významnou korelaci.

#### 4.6 Závislost tělesné výšky na lineární rychlosti

V níže uvedené tabulce č.6 srovnávám vliv tělesné výšky na lineární rychlost. V tabulce 6 jsou zobrazeny parametry tělesná výška, sprint na 5 m, 10 m a 20 m. Dále je u každého z parametru vypočítán průměr a určena hodnota p, kdy byla použita Spearmanova korelace a hladina významné korelace byla stanovena na  $p < 0,05$ .

**Tabulka 6**

*Hodnoty lineární rychlosti na 5 m, 10 m a 20 m, tělesné výšky, průměr měřených parametrů a hladina statické významnosti (p)*

Pořadí	Tělesná výška (cm)	sprint 5 m (s)	sprint 10 m (s)	sprint 20 m (s)
1.	147,5	1,24	2,09	3,6
2.	139	1,32	2,15	3,75
3.	134	1,31	2,18	3,71
4.	142,5	1,23	2,16	3,81
5.	146,5	1,36	2,2	3,77
6.	143	1,27	2,16	3,79
7.	138	1,24	2,12	3,74
8.	140,5	1,35	2,19	3,7
9.	139	1,36	2,27	3,91
10.	145	1,43	2,39	4,17
11.	153	1,25	2,13	3,79
12.	138,5	1,35	2,23	3,73
13.	143	1,28	2,15	3,72
14.	144,5	1,26	2,32	3,54
15.	141	1,35	2,23	3,73
16.	138	1,35	2,24	3,91
17.	135	1,34	2,23	3,87
18.	144	1,45	2,33	3,97
19.	136	1,24	2,1	3,66
20.	146	1,29	2,18	3,91
21.	141,5	1,35	2,24	3,91
<b>Průměr</b>	141,7	<b>1,3</b>	<b>2,2</b>	<b>3,8</b>
<b>Hodnota p</b>	<b>1</b>	<b>-0,015*</b>	<b>0,001*</b>	<b>0,123</b>

Poznámka: \* $p < 0,05$

V této tabulce č.6 lze pozorovat, že nejvyšší naměřená výška byla 153 cm u probanda č.11. Naopak nejnižší z probandů č.3 měřil 134 cm. Na úseku 5 m byla zjištěna hodnota záporná korelace ( $p = -0,015$ ). Na 10 m byla zjištěna kladná korelace, jelikož hodnota  $p = 0,001$ . Z dat dále vyplývá, že na

úseku 20 m nebyla zjištěna žádná závislost mezi parametry, jelikož hodnota na tomto úseku  $p=0,123$ . Z výsledků lze pozorovat, že korelace mezi tělesnou výškou a lineární rychlostí byla zjištěna na prvních 2 úsecích. Jelikož hodnota  $p$  na 10 m ( $p=0,001$ ) byla velmi blízko 0 a na dalších úsecích je hodnota  $p$  buď záporná ( $p=-0,015$ ) nebo větší než 0,05 ( $p=0,123$ ) nelze říct, že tělesná výška může mít vliv na lineární rychlost. Tyto rozdílné hodnoty  $p$  nejpravděpodobněji vyšly z malého výzkumného souboru a určité specifčnosti dané skupiny. Proto by bylo opět vhodné toto měření provést na větší testované skupině, aby se mohlo dojít ke směrodatnějším výsledkům. Z provedených testů nebyla zjištěna statisticky významná korelace.

## 5 ZÁVĚRY

V bakalářské práci na téma Určení závislosti mezi somatickými parametry a testy lineární rychlosti u hráčů fotbalu kategorie U 10 byl hlavním cílem práce bylo identifikovat závislosti mezi somatickými parametry, jako je % kosterního svalstva, množství tělesného tuku, tělesná výška a tělesná hmotnost s lineární rychlostí hráčů fotbalu na 5 m, 10 m a 20 m. Při měření Inbody jsme získali důležité informace o somatických parametrech hráčů kategorie U10, jako procentuální zastoupení kosterního svalstva ( $M=46,4$  %), celková hmotnost tělesného tuku ( $M= 3,8$  kg), tělesná výška ( $M=141,7$ ) a tělesná hmotnost ( $M=32,3$ ). Pomocí standardizovaného testu lineární rychlosti na 5 m, 10 m a 20 m byly hráčům změřeny maximální rychlosti v daných vzdálenostech. Sprint na 5 m měl průměrný čas  $M=1,3s$ , sprint na 10 m  $M=2,2s$  a sprint na 20 m  $M= 3,8s$ . Na základně diagnostiky, provedení testů a analýzy dat jsem určoval závislosti mezi somatickými parametry a výsledky testů lineární rychlosti a došel jsem k následujícím výsledkům a odpovědím na výzkumné otázky.

**Odpověď na VO č.1:** Jaké existují závislosti mezi % kosterního svalstva a lineární rychlostí na 5 m, 10 m a 20 m?

V této bakalářské práci byla položena otázka, která se zabývala, jaká existuje závislost mezi % kosterního svalstva u jedince a výsledkem testu lineární rychlosti na 5 m, 10 m a 20 m. Konkrétní závislost mezi zmíněnými proměnnými byla zjištěna při sprintu na 10 m ( $p=-0,007$ ) a 20 m ( $p= 0,026$ ), kdy v těchto případech korelace pohybovala ve významné hladině. Na prvním úseku nebyla zjištěna vzájemná korelace. Při sprintu 10 m byla zjištěna záporná závislost mezi % kosterním svalstvem a lineární rychlostí, jelikož se hodnota  $p$  velmi blíže 0, jedná se o velmi slabou korelaci. Naopak kladná korelace dosahuje silnější hodnoty a tím pádem by mohla existovat tendence silnější závislosti. Je důležité si uvědomit, že tyto zjištění jsou ovlivněna malým počtem testovaných probandů, kteří byli součástí mé studie. Také je třeba zdůraznit, že i přes nepotvrzení závislosti mezi procentuálním zastoupením kosterního svalstva a lineární rychlostí při běhu na 5 m, byla nalezena kladná závislost při běhu na 20 m a záporná na 10 m. Ukazuje se tedy, že by mohla existovat závislost mezi vyšším procentuálním zastoupením kosterního svalstva a vyšší lineární rychlostí na této vzdálenosti. Jelikož hodnoty  $p$  nedosahovaly statisticky významné hladiny, tak se při tomto měření nebyla zjištěna žádná o statisticky významná korelace, protože hodnoty  $p$  nedosahují statisticky významných hodnot.

**Odpověď na VO č.2:** Jaké existují závislosti mezi celkovou hmotností a lineární rychlostí na 5 m, 10 m a 20 m?

Na základě provedeného výzkumu, který se zaměřoval na zjištění závislosti mezi celkovou tělesnou hmotností a lineární rychlostí na 5 m, 10 m a 20 m, jsem dospěl k následujícím závěrům. Moje výsledky jednoznačně ukázaly, že v tomto konkrétním případě se žádná z korelačních hodnot nedostala do významné hladiny, tím pádem neexistuje žádná závislost mezi celkovou tělesnou hmotností hráčů a lineární rychlostí. V tomto případě nebyla nalezena vzájemná závislost ani na jednom úseku. Toto měření tedy nevykázalo žádnou statisticky významnou korelaci.

**Odpověď na VO č.3:** Jaké existují závislosti mezi množstvím tělesného tuku a lineární rychlostí na 5 m, 10 m a 20 m?

Na základě provedeného výzkumu, který zkoumal závislosti mezi celkovým množstvím tělesným tukem a lineární rychlostí hráčů na vzdálenostech 5 m, 10 m a 20 m, jsem dospěl k následujícím výsledkům. Podle mých výsledků bylo zjištěno, že závislost mezi celkovým množstvím tělesného tuku a lineární rychlosti byla korelačně potvrzena pouze v případě sprintu na 20 m ( $p=0,038$ ). Nicméně, u sprintů na 5 m a 10 m se žádnou závislost potvrdit nepodařilo. Vzhledem k tomu, že jsem opět zaznamenal závislost pouze při běhu na 20 m jako u první výzkumné otázky, je možné, že tyto závislosti jsou specifické pro delší vzdálenosti a nemusí se projevovat při kratších sprintech na 5 m a 10 m. Opět je zásadní, že výzkum v moji práci byl prováděn na malém počtu testovaných hráčů, což mohlo mít negativní vliv na významnost korelace, úroveň zjištěných závislostí a snížit obecnou platnost zjištěných závislostí. Ani v tomto měření nebyla zjištěna statisticky významná, jelikož hodnoty  $p$  nedosahovaly statisticky významných hodnot.

**Odpověď na VO č.4:** Jaké existují závislosti mezi tělesnou výškou a lineární rychlostí na 5 m, 10 m a 20 m?

Poslední výzkumnou otázkou byla, zda existuje závislost mezi tělesnou výškou a lineární rychlostí na 5 m, 10 m a 20 m. V této výzkumné otázce byla zjištěna vzájemná závislost zmíněných proměnných pouze ve sprintu na 10 m ( $p=0,001$ ), jelikož se hodnota téměř rovná 0, jedná se o velmi slabou korelaci. Naopak při sprintech na 5 m byla zjištěna záporná ( $p=-0,015$ ) a na 20 m nebyla zjištěna žádná vzájemná závislost. Variabilita korelačních hodnot na různých vzdálenostech může být způsobena rozdílnými fyziologickými požadavky a biomechanikou běhu na dané vzdálenosti. Celkově lze tedy konstatovat, že i přes omezení způsobená malým počtem testovaných hráčů byly prokázány 2 korelace mezi tělesnou výškou a lineární rychlostí. Tento výsledek nelze brát příliš směrodatně, jelikož kladná hodnota  $p$  byla blízko 0 a výsledek mohl být ovlivněn fyziologickými parametry dané

testované skupiny, a proto by bylo opět vhodné provést měření pro větší testovanou skupinu, čímž by mohl být výsledek přesnější. Statisticky významná korelace se v tomto měření nebyla také zjištěná, jelikož hodnoty  $p$  nedosahovaly statisticky významných hodnot.

Na základě naměřených dat bylo zjištěno, že v obecném smyslu nebyla ani jedna potvrzena statisticky významná závislost mezi somatickými parametry a lineární rychlostí. Nicméně, při analýze specifických běžeckých vzdáleností byly objeveny některé vztahy.

Z provedeného určení závislosti mezi % kosterního svalstva ( $p = 0,026$ ) a celkovým množstvím tělesného tuku ( $p = 0,038$ ) s lineární rychlostí bylo zjištěno, že nejsilnější hodnoty významné kladné korelace se objevovaly při běhu na 20 m. Toto může naznačit, že hráči s vyšším % kosterního svalstva a nižším tělesným tukem mohou dosahovat vyšší lineární rychlosti při sprintu na delší vzdálenost. Je možné, že tyto závislosti jsou specifické pro delší úseky lineární rychlosti a může existovat závislost, ale z důvodu malého počtu testovaných hráčů, to nelze potvrdit, jelikož z výsledných hodnot získaných pomocí Spearmanové korelace nelze toto tvrzení stoprocentně potvrdit. Je tedy třeba provést další výzkum s větším počtem testovaných hráčů, aby se potvrdila platnost mého zjištění.

Dále byla zaznamenána významná korelace mezi tělesnou výškou a lineární rychlostí při sprintu na 5 m ( $p = -0,015$ ) a 10 m ( $p = 0,001$ ). Jelikož obě hodnoty jsou hodnoceny jako velmi slabé, může se jednat o zbarvení výsledku specifičností daného výzkumného souboru a tyto korelace lze považovat za velmi slabé. Opět by bylo vhodné toto zjištění otestovat na početnějším výzkumném souboru.

Další významné korelace v této práci nebyly zjištěny, proto i z výsledků pomocí Spearmanovy korelace docházím k závěru, že nebyly nalezeny statisticky významné korelace mezi somatickými parametry a lineární rychlostí, které by potvrdily silnější závislosti mezi těmito proměnnými.

Je možné konstatovat, že analýza dat odhalila, že existuje závislost mezi tělesným složením a lineární rychlostí pouze v některých případech. Konkrétně byla potvrzena závislost mezi % kosterního svalstva a tělesným tukem s lineární rychlostí při sprintu na 10 m a 20 m. To naznačuje, že hráči s vyšším % kosterního svalstva a nižším tělesným tukem by mohli dosahovat vyšší rychlosti při této vzdálenosti. Z dalších výsledných hodnot  $p$  vypočítaných Spearmanovou korelací, ale nebylo zjištěno výraznější závislosti, proto bohužel vzhledem k omezenému rozsahu studie a počtu testovaných hráčů nelze tento závěr potvrdit, protože je také důležité zvážit zapojení dalších faktorů, jako je síla, technika běhu, koordinace a další, které mohou ovlivnit lineární rychlost hráčů fotbalu kategorie U10.

Při sprintu na 10 m byla zjištěna pouze 1 významná korelace, ale z důvodu její slabé hodnoty ( $p = 0,001$ ) a dalších korelací, to naznačuje, že se nejedná o příliš platný závěr. Při sprintu na 5 m ( $p = -0,015$ ) byla zjištěna záporná korelace mezi tělesnou výškou a lineární rychlostí, opět se jedná o velmi slabou hodnotu. Tyto výsledky mohl být ovlivněny menší testovanou skupinou a dle mého se nejedná

o příliš směrodatný výsledek. U těchto kratších vzdáleností jsou jiné faktory než tělesné složení, které se stávají důležitějšími determinanty rychlosti.



## 6 SOUHRN

Tato bakalářská práce se zabývá diagnostikou rychlostních schopností hráčů, diagnostikou tělesného složení a následným určením závislostí mezi získanými somatickými hodnotami a výslednými hodnotami rychlostních schopností u hráčů fotbalu kategorie U10.

V rámci výzkumu byla provedena diagnostika lineární rychlosti na 5 m, 10 m a 20 m. pomocí testové baterie vytvořené Fotbalovou asociací České republiky, která je standardizovanou baterií pro všechny mládežnické kluby, akademie i reprezentace.

Výsledky testu lineární rychlosti byly získány pomocí testové baterie vytvořené Fotbalovou asociací České republiky, která je standardizovanou baterií pro všechny mládežnické kluby, akademie i reprezentace.

V přehledu poznatku jsem nejprve charakterizoval fotbal obecně. Poté jsem se zaměřil na jeho pochopení v rámci týmového a individuálního výkonu. Dále jsem se už věnoval fyziologické a somatické stránce fotbalu, kde jsou rozebrána i specifika diagnostikované kategorie U 10. Poté jsem rozebral jednotlivé pohybové schopnosti, kde je rozebrána i samotná rychlost, která je klíčová pro moji práci a v neposlední řadě diagnostiku ve fotbale.

V praktické části je nejdříve podrobnější popsání měření pomocí přístroje InBody díky němuž jsem získal somatická data a ty později zpracoval. Podrobněji díle také zpracován i test na lineární rychlost. Poté popisují získaná somatická data a následně určuji a hledám závislost mezi získanými somatickými daty a výsledky testu lineární rychlosti na 5 m, 10 m a 20 m.

## 7 SUMMARY

This bachelor thesis deals with the diagnosis of players' speed abilities, the diagnosis of body composition and the subsequent determination of the dependencies between the obtained somatic values and the resulting values of speed abilities in football players of the U10 category.

The research involved the diagnosis of linear speed at 5 m, 10 m and 20 m using a test battery created by the Football Association of the Czech Republic, which is a standardized battery for all youth clubs, academies and national teams.

The results of the linear speed test were obtained using a test battery created by the Football Association of the Czech Republic, which is a standardized battery for all youth clubs, academies and national teams.

In the overview of the findings, I first characterized football in general. I then focused on its understanding in the context of team and individual performance. Next, I have already discussed the physiological and somatic side of football, where the specifics of the diagnosed U10 category are discussed. After that, I have discussed the different movement skills, where speed itself is discussed, which is crucial for my work and last but not least the diagnosis in football.

In the practical part there is first a more detailed description of the measurements using the InBody device thanks to which I obtained somatic data and later processed these. The linear velocity test is also treated in more detail. I then describe the somatic data obtained and then determine and look for a relationship between the somatic data obtained and the linear velocity test results at 5 m, 10 m and 20 m.

## 8 REFERENČNÍ SEZNAM

- Bedřich, L. (2006). *Fotbal: rituální hra moderní doby*. Masarykova univerzita.
- Bourdon, P. C., Cardinale, M., Murray, A., Gastin, P., Kellmann, M., Varley, M. C., ... & Cable, N. T. (2017). Monitoring athlete training loads: consensus statement. *International journal of sports physiology and performance*, 12(s2), S2-161.
- Carling, C., Williams, A. M., & Reilly, T. (2005). *Handbook of soccer match analysis: A systematic approach to improving performance*. Psychology Press
- Carter, J. L., & Heath, B. H. (1990). *Somatotyping: development and applications* (Vol. 5). Cambridge university press..
- Dufour, M., Dovalil, J., Basařová, P., Kaplan, A., Mottlová, A., & Šilhavý, M. (2015). *Pohybové schopnosti v tréninku: rychlost*. Mladá fronta.
- FAČR (2019). *Stanovy Fotbalové asociace České republiky*
- Gába, A., Zajac-Gawlak, I., Přidalová, M., & Pošpiech, D. (2011). Analýza rozdílů vybraných parametrů tělesného složení stanovených přístrojem InBody 720 a Tanita BC-418. *Medicina Sportiva Bohemica et Slovaca*, 20(2), 88-96.
- Gjonbalaj, M., Georgiev, G., & Bjelica, D. (2018). Differences in anthropometric characteristics, somatotype components, and functional abilities among young elite Kosovo soccer players based on team position. *International Journal of Morphology*, 36(1). Hazir, T. (2010). Physical characteristics and somatotype of soccer players according to playing level and position. *Journal of Human Kinetics*, 26(2010), 83-95.
- Grasgruber, P., & Cacek, J. (2008). *Sportovní geny*. Computer press.
- Heath, B. H., & Carter, J. L. (1967). A modified somatotype method. *American journal of physical anthropology*, 27(1), 57-74.
- Heller, J. (2018). *Zátěžová funkční diagnostika ve sportu: východiska, aplikace a interpretace*. Charles University in Prague, Karolinum Press.
- Hsu, Y. S., Kuan, C. C., & Young, Y. H. (2009). Assessing the development of balance function in children using stabilometry. *International journal of pediatric otorhinolaryngology*, 73(5), 737-740.
- Hůlka, K., Bělka, J., & Weisser, R. (2014). Analýza herního výkonu ve vybraných sportovních hrách.
- Ivanek, V., Đukić, B., Mikić, B., Mirković, M., & Rezić, M. (2021). Differences in maximum oxygen consumption of football players of different positions in the team. *Acta kinesiologica*, (S1 2021), 13–18.

Joo, C. H. (2018). The effects of short term detraining and retraining on physical fitness in elite soccer players. *PloS one*, 13(5), e0196212.

Jorquera Aguilera, C., Rodríguez Rodríguez, F., Torrealba Vieira, M. I., Campos Serrano, J., Gracia Leiva, N., & Holway, F. (2013). Características antropométricas de futbolistas profesionales chilenos. *International Journal of Morphology*, 31(2), 609-614.

Juárez-Toledo, L., Domínguez-García, M. V., Laguna-Camacho, A., Sotomayor-Serrano, N., & Balbás-Lara, F. *SOMATOTIPO Y DERMATOGLIFIA DACTILAR EN FUTBOLISTAS MEXICANOS/SOMATOTYPE AND DIGITAL DERMATOGlyphic IN MEXICAN FOOTBALL PLAYERS. Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte*, 18(70).

Kirkendall, D. T. (2013). *Fotbalový trénink: rozvoj síly, rychlosti a obratnosti na anatomických základech*. Praha: Grada.

Knudsen, E. I. (2004). Sensitive periods in the development of the brain and behavior. *Journal of cognitive neuroscience*, 16(8), 1412-1425

Kollath, E. (2006). *Fotbal: technika a taktika: nácvik a herní trénink, metodika tréninku, herní systémy*. Grada.

Lehnert, M., Novosad, J., Neuls, F., Langer, F., & Botek, M. (2010). Trénink kondice ve sportu. *Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci*.

López-Fernández, J., Sánchez-Sánchez, J., Rodríguez-Cañamero, S., Ubago-Guisado, E., Colino, E., & Gallardo, L. (2018). Physiological responses, fatigue and perception of female soccer players in small-sided games with different pitch size and sport surfaces. *Biology of sport*, 35(3), 291-299.

Malina, R. M., Eisenmann, J. C., Cumming, S. P., Ribeiro, B., & Aroso, J. (2004). Maturity-associated variation in the growth and functional capacities of youth football (soccer) players 13–15 years. *European journal of applied physiology*, 91, 555-562.

Měkota, K., & Novosad, J. (2005). *Motorické schopnosti*. Univerzita Palackého.

Měkota, K., & Cuberek, R. (2007). *Pohybové dovednosti-činnosti-výkony*. Univerzita Palackého v Olomouci.

Move&Food (2017). *Den zdraví*. <https://www.moveandfood.cz/l/den-zdravi/>

Orhan, Ö., Sagir, M., & Zorba, E. (2013). Comparison of somatotype values of football players in two professional league football teams according to the positions. *Collegium antropologicum*, 37(2), 401-405.

Perič, T. (2008). *Sportovní příprava dětí-druhé, upravené vydání*. Grada Publishing as.

Perič, T. (2010). *Sportovní trénink*. Grada Publishing as.

Perič, T., & Březina, J. (2019). *Jak nalézt a rozvíjet sportovní talent: průvodce sportováním dětí pro rodiče i trenéry*. Praha: Grada

Psotta, R. (2006). *Fotbal-kondiční trénink*. Grada Publishing as.

Radim, J., Vladimír, H., & Aleš, K. (2017). *Kondiční trénink ve sportovních hrách: na příkladu fotbalu, ledního hokeje a basketbalu*. Grada Publishing as.

Rebelo, A., Brito, J., Maia, J., Coelho-e-Silva, M. J., Figueiredo, A. J., Bangsbo, J., ... & Seabra, A. (2012). Anthropometric characteristics, physical fitness and technical performance of under-19 soccer players by competitive level and field position. *International journal of sports medicine*, 312-317.

Santos-Silva, P. R., Pedrinelli, A., & Greve, J. M. D. A. (2017). Blood lactate and oxygen consumption in soccer players: comparison between different positions on the field. *MedicalExpress*, 4.

Schneider, C., Hanakam, F., Wiewelhove, T., Döweling, A., Kellmann, M., Meyer, T., ... & Ferrauti, A. (2018). Heart rate monitoring in team sports—a conceptual framework for contextualizing heart rate measures for training and recovery prescription. *Frontiers in physiology*, 639.

Sporis, G., Jukic, I., Ostojic, S. M., & Milanovic, D. (2009). Fitness profiling in soccer: physical and physiologic characteristics of elite players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(7), 1947-1953. sportu. Olomouc: Univerzita Palackého.

Stølen, T., Chamari, K., Castagna, C., & Wisløff, U. (2005). Physiology of soccer: an update. *Sports medicine*, 35, 501-536.

Šimíčková-Čížková, J. (2010). *Přehled vývojové psychologie*. Univerzita Palackého v

Verheijen, R. (1998). *Conditioning for soccer*. Spring City: Reedswain Videos and Books

Votík, J. (2005). *Trenér fotbalu " B" UEFA licence:(učební texty pro vzdělávání fotbalových trenérů)*. Praha: Olympia ve spolupráci s Českomoravským fotbalovým svazem.

Votík, J., & Zalabák, J. (2003). *Trenér fotbalu "C" licence*. Praha: Olympia

Wikipedia. (n.d.). *Somatotyp*. <https://cs.wikipedia.org/wiki/Somatotyp>

## 9 PŘÍLOHY

### Příloha 1

Základní somatické parametry dětské populace v České republice

Věk Age	2001			1991		
	N	$\bar{x}$	S. D.	N	$\bar{x}$	S. D.
0 - 3 dny	246	3,5	0,4			
* 4 d - 0,9 m	527	3,7	0,8	301	3,8	0,6
1,0 - 1,9 m	386	4,8	0,7	393	4,6	0,7
2,0 - 2,9 m	322	5,8	0,7	362	5,6	0,8
3,0 - 3,9 m	405	6,4	0,9	396	6,5	0,8
4,0 - 4,9 m	393	7,1	0,9	365	7,1	0,8
5,0 - 5,9 m	352	7,7	1,0	379	7,8	0,9
6,0 - 6,9 m	297	8,0	0,9	401	8,3	1,0
7,0 - 7,9 m	257	8,7	1,0	379	8,8	0,9
8,0 - 8,9 m	307	8,9	1,1	353	9,1	1,0
9,0 - 9,9 m	225	9,5	1,0	373	9,6	1,0
10,0 - 10,9 m	271	9,6	1,1	368	9,9	1,1
11,0 - 11,9 m	210	10,0	1,1	345	10,2	1,2
1,00 - 1,24 r	457	10,4	1,2	1 001	10,7	1,2
1,25 - 1,49 r	318	11,3	1,4	1 164	11,5	1,3
1,50 - 1,74 r	482	11,8	1,4	1 155	12,1	1,4
1,75 - 1,99 r	224	12,8	1,8	1 014	12,8	1,5
2,00 - 2,49 r	438	13,5	1,7	1 579	13,7	1,6
2,50 - 2,99 r	563	14,9	2,0	1 521	14,7	1,7
3,00 - 3,49 r	655	15,7	2,0	1 581	15,8	1,9
3,50 - 3,99 r	340	16,7	2,3	1 436	16,8	2,1
4,00 - 4,99 r	805	18,8	2,9	1 996	18,4	2,4
5,00 - 5,99 r	954	20,8	3,4	1 893	20,6	3,0
6,00 - 6,99 r	802	24,2	4,2	1 450	23,7	3,7
7,00 - 7,99 r	1 130	27,0	5,1	1 923	26,0	4,4
8,00 - 8,99 r	1 227	30,4	5,6	1 903	29,0	4,9
9,00 - 9,99 r	1 367	33,6	7,0	1 959	32,4	6,0
10,00 - 10,99 r	1 403	37,5	7,8	1 933	36,1	7,1
11,00 - 11,99 r	1 495	41,3	9,0	1 988	39,9	7,9
12,00 - 12,99 r	1 675	47,0	10,4	2 355	44,5	8,6
13,00 - 13,99 r	1 704	52,4	11,0	2 310	50,3	10,1
14,00 - 14,99 r	1 446	58,8	10,7	2 456	57,2	10,4
15,00 - 15,99 r	1 638	64,2	10,6	2 719	62,6	9,9
16,00 - 16,99 r	1 838	67,5	10,3	2 376	66,7	9,6
17,00 - 17,99 r	1 615	70,0	10,2	1 874	69,9	9,6
18,00 - 18,99 r	1 193	72,2	10,6	537	71,0	10,3

(VI.CAV, 2001)

## Příloha 2

### Základní somatické parametry dětské populace v České republice

Tělesná výška (cm)

Height (cm)

Chlapci / Boys

Věk Age	2001			1991		
	N	$\bar{x}$	S. D.	N	$\bar{x}$	S. D.
0 - 3 dny	246	50,8	1,9			
* 4 d - 0,9 m	525	52,1	3,2	301	52,6	2,8
1,0 - 1,9 m	387	56,5	2,8	393	56,4	3,3
2,0 - 2,9 m	321	60,4	3,0	362	59,8	3,5
3,0 - 3,9 m	406	63,0	3,2	396	62,9	3,5
4,0 - 4,9 m	394	65,6	3,3	365	65,9	3,2
5,0 - 5,9 m	354	68,1	3,1	379	68,0	3,2
6,0 - 6,9 m	298	69,3	3,1	401	69,8	3,0
7,0 - 7,9 m	258	71,3	3,2	379	71,6	3,3
8,0 - 8,9 m	308	71,9	3,0	353	72,3	3,6
9,0 - 9,9 m	226	73,8	3,1	373	73,6	3,2
10,0 - 10,9 m	271	74,7	3,3	368	74,8	3,4
11,0 - 11,9 m	212	76,5	3,1	345	76,0	3,5
1,00 - 1,24 r	454	77,6	3,1	1 101	78,3	3,4
1,25 - 1,49 r	319	81,8	3,6	1 164	81,6	3,5
1,50 - 1,74 r	405	83,8	3,5	1 155	84,3	3,9
1,75 - 1,99 r	224	87,4	3,9	1 014	87,6	4,0
2,00 - 2,49 r	439	91,2	4,2	1 579	91,4	4,1
2,50 - 2,99 r	565	96,5	4,4	1 521	95,6	4,0
3,00 - 3,49 r	656	99,4	4,2	1 581	99,6	4,2
3,50 - 3,99 r	340	103,5	4,7	1 436	103,1	4,6
4,00 - 4,99 r	806	109,4	5,2	1 996	108,6	5,1
5,00 - 5,99 r	955	114,9	5,4	1 893	115,0	5,4
6,00 - 6,99 r	802	122,7	5,5	1 450	122,3	5,4
7,00 - 7,99 r	1 129	128,4	5,9	1 923	127,4	5,8
8,00 - 8,99 r	1 227	133,9	6,0	1 903	133,0	6,1
9,00 - 9,99 r	1 367	138,9	6,3	1 959	138,4	6,4
10,00 - 10,99 r	1 401	144,3	6,7	1 933	143,5	6,8
11,00 - 11,99 r	1 494	149,7	7,3	1 188	148,6	7,0
12,00 - 12,99 r	1 676	156,8	8,3	2 355	154,7	8,0
13,00 - 13,99 r	1 703	163,7	8,8	2 310	161,6	8,8
14,00 - 14,99 r	1 447	171,0	8,6	2 456	169,5	8,8
15,00 - 15,99 r	1 640	176,2	7,5	2 719	174,6	7,6
16,00 - 16,99 r	1 839	178,8	6,9	2 376	177,7	7,0
17,00 - 17,99 r	1 616	180,1	7,0	1 874	179,2	6,7
18,00 - 18,99 r	1 193	180,2	7,0	537	178,3	7,1

\* V roce 1991 věková skupina 2 dny - 0,9 měsíce / In 1991 age group 2 days - 0.9 months

(VI.CAV, 2001)