

Univerzita Palackého v Olomouci

Fakulta tělesné kultury

DIPLOMOVÁ PRÁCE

(bakalářská)

Univerzita Palackého v Olomouci

Fakulta tělesné kultury

HODNOCENÍ SOMATICKÉHO STAVU U HRÁČŮ STARŠÍHO ŠKOLNÍHO VĚKU  
FK HODONÍN

Bakalářská práce

Autor: Igor Petrák, Rekreologie – management rekreace a sportu

Vedoucí práce: PhDr.Dr. Martin Sigmund, Ph.D.

Olomouc 2017

## Bibliografická identifikace

- Jméno a příjmení autora:** Igor Petrák
- Název bakalářské práce:** Hodnocení somatického stavu u hráčů staršího školního věku FK Hodonín
- Pracoviště:** FTK UP v Olomouci, Katedra Rekreatologie
- Vedoucí diplomové práce:** PhDr.Dr. Martin Sigmund, Ph.D.
- Rok obhajoby diplomové práce:** 2017

### Abstrakt:

Cílem této práce je analýza základních somatických parametrů hráčů fotbalu staršího školního věku ve věkových kategoriích U12-U15 klubu FK Hodonín. Měření probíhalo na konci podzimní části sezony 2016/2017 a zúčastnilo se ho celkově 61 probandů. Výsledky tohoto výzkumu byly dále porovnány se skupinami hráčů ledního hokeje měřených v antropologickém šetření (Sigmunda et al., 2015) hokejových klubů na Moravě a ve Slezsku a dále s referenčními hodnotami 6. Celostátního antropologického výzkumu z roku 2001 chlapců stejných věkových kategorií (Bláha et al., 2001).

**Klíčová slova:** tělesná výška, tělesná hmotnost, BMI, fotbal, starší školní věk

## **Bibliographical identification**

**Author's first name and surname:** Igor Petrák

**Title of the master thesis:** Evaluation of somatic condition of players older school age of club FK Hodonín

**Department:** FTK UP in Olomouc, Department of Recreology

**Supervisor:** PhDr.Dr. Martin Sigmund, Ph.D.

**The year of presentation:** 2017

### **Abstract:**

The aim of this research is to analyse the basic somatic parameters of high school football players in the under 12-15 age group at the Hodonín football club. The study took place at the end of the autumn of the 2016/2017 season, with a total of 61 participants. The findings of this research were further compared with results from an anthropological survey (Sigmund et al., 2015) in hockey clubs which was conducted in Moravia and Silesia and also with the reference values of the 6th National anthropological survey of 2001 boys of the same age categories (Bláha et al., 2001).

**Keywords:** body height, body weight, BMI, football, older school age

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

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracoval samostatně pod vedením PhDr.Dr. Martina Sigmunda, Ph.D., uvedl jsem všechny použité literární a odborné zdroje a dodržoval zásady vědecké etiky.

V Olomouci dne

.....

Na tomto místě bych rád poděkoval PhDr.Dr. Martinovi Sigmundovi, Ph.D. za pomoc a cenné rady, které mi poskytl během zpracování této bakalářské práce.

# OBSAH

1	ÚVOD.....	9
2	PŘEHLED POZNATKŮ.....	10
2.1	Vznik fotbalu.....	10
2.2	Specifika současného pojetí fotbalu.....	11
2.3	Sportovní výkon.....	13
2.4	Pohybové předpoklady hráče.....	14
2.5	Komponenty tělesné výkonnosti hráče fotbalu.....	16
2.6	Fyziologické předpoklady hráče.....	17
2.6.1	Srdeční frekvence.....	17
2.6.2	Aerobní a anaerobní požadavky herního výkonu.....	18
2.7	Starší školní věk.....	20
2.7.1	Tělesný vývoj ve starším školním věku.....	21
2.7.2	Pohybový vývoj ve starším školním věku.....	22
2.8	Somatické faktory.....	23
2.9	Zkoumaná problematika v reflexi současného výzkumu.....	26
3	CÍLE.....	27
3.1	Dílčí cíle.....	27
3.2	Výzkumné otázky.....	27
4	METODIKA.....	28
4.1	Charakteristika souboru.....	28
4.2	Průběh měření.....	28
4.3	Zpracování dat....	29
4.4	Měření a přístroje.....	29
4.4.1	Tělesná výška.....	29
4.4.2	Tělesná hmotnost .....	30
4.4.3	Body mass index.....	30
5	VÝSLEDKY.....	32
5.1	Výsledky měření FK Hodonín.....	32
5.2	Komparace tělesné výšky FK Hodonín s hodnotami antropologického šetření hokejistů ve věku 7 - 18 let a s 6. Celostátním antropologickým výzkumem dětí a mládeže 2001 .....	39

5.3 Komparace tělesné hmotnosti FK Hodonín s hodnotami antropologického šetření hokejistů ve věku 7 - 18 let a s 6. Celostátním antropologickým výzkumem dětí a mládeže 2001.....	40
5.4 Komparace indexu BMI FK Hodonín s hodnotami antropologického šetření hokejistů ve věku 7 - 18 let a s 6. Celostátním antropologickým výzkumem dětí a mládeže 2001.....	41
6 DISKUZE.....	44
6.1 Limity práce.....	46
7 ZÁVĚRY .....	47
8 SOUHRN.....	49
9 SUMMARY.....	50
10 REFERENČNÍ SEZNAM.....	51
11 PŘÍLOHY.....	56



# 1 ÚVOD

Téma práce je zaměřeno na hodnocení a vliv somatických parametrů na úrovni pohybové výkonnosti sportujících chlapců staršího školního věku v klubu FK Hodonín, kde působím od léta 2016 jako asistent trenéra u kategorie U14. Somatické parametry považuji za jednu z významných složek, které výrazně ovlivňují pohybovou výkonnost v daném sportovním odvětví.

Teoretická část práce bude pojednávat o vzniku a historii fotbalu až po jeho současné pojetí. Dále uvedu základní charakteristiky sportovního výkonu, jeho strukturu, rozdělení a přejdu k popisu pohybových a fyziologických potřeb moderního hráče. Poté rozeberu problematiku motoriky a vývoj pohybových a tělesných složek ve starším školním věku.

V praktické části bude uvedena analýza základních antropometrických složek hráčů z FK Hodonín. Tyto hodnoty budou dále porovnány s hodnotami získanými antropologickým šetřením v hokejových klubech na Moravě a ve Slezsku (Sigmund et al., 2015) a dále s hodnotami chlapců 6. CAV 2001 (Bláha et al., 2005).

## 2 PŘEHLED POZNATKŮ

### 2.1 Vznik fotbalu

Fotbal je symbolem hry stamiliónů chlapců, děvčat a dospělých. Vznikl z míčových her, které byly a jsou v každé historické etapě v různých obměnách součástí kulturního vývoje lidstva. Význam hry pro harmonický rozvoj osobnosti oceňovali i takový filozofové a pedagogové jako byli J. J. Rousseau a J. A. Komenský. O hře her – fotbale byly napsány stovky knih, popsané tisíce stránek a na nich se střetávali nejrůznější názory. Fotbal a jeho historie v jednotlivých krajinách je prezentována velkou rozmanitostí, která byla ovlivněna kulturními ale i geografickými podmínkami (Nemec et al., 2009).

Prvé zprávy o míčových hrách, ze kterých přirozeným vývojem postupně vznikl fotbal, jsou z období asi 3000 let před našim letopočtem z Číny. Jednalo se o hru čínských císařských vojáků, přesná pravidla se nedochovala a jako míč se používala kožená koule vyztužená vlasy a ptačími pery. Hrál se rukama i nohama. Další prameny pocházejí z Japonska (500-600 let před n. l.), ze starého Egypta a samozřejmě se hry podobné fotbalu hráli ve starém Řecku i v římském impériu. Míčové hry byli oblíbené taky u Mayů a Aztéků.

Prvé zprávy o fotbalu ze středověku pocházejí z Francie, Itálie (středověké Calcio je i dnešním oficiálním názvem pro fotbal v Itálii) a především z Anglie (již z roku 1313 je dekret zakazující fotbal- boj o míč až několika stovek hráčů s cílem dopravit jej do některé z městské brány). Ve středověku se hry již nevyvíjely izolovaně, docházelo k jejich vzájemnému ovlivňování. Za určitý přelom lze považovat vývoj v 18. a především 19. století v Anglii. Míčové hry podobné fotbalu byly součástí výchovy a studia na školách. Datem vzniku původních pravidel je uváděn rok 1840. V roce 1846 byla v Rugby sestavena pravidla fotbalu lišící se od pojetí jiných škol tvrdostí a možností přenášet míč rukou. Především nejednotnost přístupu k pravidlům byla podnětem k založení prvního fotbalového svazu na světě. Do střední Evropy a dalších zemí začal fotbal pronikat s přibližně 20 letým zpožděním. První fotbalový svaz na evropském kontinentě vznikl v roce 1899 v Dánsku, pak následovalo Holandsko, Německo a další země. Fotbal na olympijských hrách se objevil neoficiálně již v roce 1900 v Paříži, oficiálně poté v roce 1908 v Londýně. Vývoj fotbalu ve světovém měřítku však nešel pouze směrem „klasického- evropského" fotbalu. Např. v Americe pod pojmem football nutno chápat tzv. americký fotbal, výrazně se lišící od našeho - „evropského fotbalu", pro který je v Americe vymezen termín „soccer".

FIFA- Mezinárodní fotbalová federace byla založena v Paříži v roce 1904 pěti zástupci evropských zemí, první mistrovství světa bylo hráno v roce 1930 v Uruguayi a vítězem se stal tým pořadatelské země. UEFA- Evropská unie fotbalových asociací byla založena v roce 1954. První mistrovství Evropy se hrálo v roce 1960 ve Francii a vítězem se stal Sovětský svaz. Významný pro český fotbal byl rok 1901, kdy byl ustanoven Český fotbalový svaz. Za první český klub je považován SK Slavia Praha (Votík, 2005).

Dnes fotbal hrají profesionální fotbalisté po celém světě, mnoho dalších lidí se mu pak věnuje na amatérské či rekreační úrovni. Podle průzkumu uspořádaného v roce 2001 mezinárodní fotbalovou federací FIFA, hraje pravidelně fotbal nejméně 240 miliónů lidí ve více než 200 zemích světa. Mezi příčinami jeho popularity jsou bezesporu jednoduchá pravidla a naprosto minimální náročnost na vybavení. (Kronus, 2005)

## **2.2 Specifika současného pojetí fotbalu**

Nové přístupy k fotbalu a ke vzdělávání fotbalových hráčů a trenérů souvisejí s širšími globálními procesy, které se prosazují ve fotbale i v životě v celosvětovém měřítku. Vliv nových technologií a medií dostává náš život do úplně nových dimenzí. Vývoj se nedá zastavit, můžeme se mu jen přizpůsobit. To, že se celkově zvýšila četnost fotbalových přenosů, má za následek řadu psychologických, sociologických, ekonomických i marketingových dopadů. Zároveň s tím se kladou čím dál větší nároky na hráče, trenéry, funkcionáře. Do toho všeho vstupují odborníci a vědečtí pracovníci (Valášek & Dobiáš, 2001).

Mluvíme-li o vývojových trendech ve fotbale, máme na mysli především kvalitativní změny vývoje hry. Ty resultují z koncepce a plánování dlouhodobé přípravy. Fotbal, jak jej dnes známe, je rychlejší, více kontaktní a čím dál více klade důraz na taktickou a fyzickou stránku herního výkonu. Vyšší míra profesionality a lepší materiální podmínky mohou posloužit jako další důkazy vývoje kopané (Bedřich, 2006).

Autoři Matkovich & Davis (2009) uvádí, že rychlost, obratnost a koordinace, se stala v posledních deseti letech nezbytnou složkou pro vytváření elitních fotbalistů.

Jak již v minulosti ve své publikaci uvádí Pálfi (1966), požadavky na hráče kopané se neustále stupňují, protože technika, taktika, tělesná připravenost a i celkové pojetí hry se neustále vyvíjejí. Di Stefano řekl v roce 1961 svůj názor na hráče budoucnosti: „Hráč vynikajících kvalit musí být rychlý a vytrvalý a musí znát z techniky a taktiky všechno. Hráč budoucnosti- ať hraje na kterémkoli místě v mužstvu- nebude ani obráncem, ani záložníkem, ani útočníkem, nýbrž

hráčem, který se podílí na útoku i obraně stejnou měrou. Útočníci musí zvládnout obrannou hru a záložníci a obránci hru útoku, a to vše v dokonalém souladu dobrého kolektivu, musí se tedy náležitě vyvíjet i kolektivnost hry.“

Současný fotbal charakterizuje vysoké tempo hry a uplatnění široké škály herních činností, které fotbalista vykonává hraniční rychlostí, často v těsném kontaktu se soupeřem a v prostorovo - časové tísni. Vysokého tempa hry se dosahuje nejen prudkými, přesnými a časově nejvhodnějšími přihrávkami (turbo fotbal), ale i díky velkému akčnímu a pohybovému rádiusu současných fotbalistů (totální fotbal) jejich schopnosti absolvovat velký objem běhu vysoké intenzity. Celé dohromady to vytváří předpoklady pro vznik top fotbalu, založeného na maximální výkonnosti jednotlivých hráčů, kteří svoje pohybové a herní schopnosti vkládají v prospěch fungování družstva jako jedolitého týmu (Ivanka et al., 2009)

V současné době se podle Votíka (2003) fotbal vyvíjí na mezinárodní úrovni v těchto charakteristikách:

- vynikající individuální technika jednotlivých hráčů jak v útočných tak obranných pozicích
- individuální, dynamické a rychlé typy hráčů s výborným vedením míče a dovednosti obcházet soupeře
- taktická svázanost utkání
- kolektivní obranná fáze hry, kde každý hráč si každý hráč důsledně plní obranné úkoly
- dynamický a agresivní presink
- rychlé protiútoky
- pozvolná rozehrávka ze zajištěné obrany s častým zapojením brankářů

V kopané, tak jako v ostatních sportech, probíhá velké soutěžení o zvýšení výkonnosti. Vědeční pracovníci v oboru tělesné výchovy, odborníci z praxe a sami hráči činí vše, aby se úroveň techniky, taktiky a kondice neustále zvyšovala, aby se zdokalovala souhra celého mužstva a aby se zvyšovala hráčská výkonnost i na základě příbuzných vědních oborů, fyziologie, biochemie, biomechaniky, psychologie, pedagogiky apod. (Vilikus, 2012).

Stejně jako u mnoho jiných kolektivních sportů má také fotbal jasný cíl: skórovat častěji než soupeř. Záměr je jednoduchý, provést ho je však ve skutečnosti nesmírně komplikované. K úspěchu je zapotřebí, aby tým byl schopen předvést lepší fyzický, technický, taktický a psychologický výkon než soupeř. Podaří-li se všechny složky fotbalového umění sladit, stává se z fotbalu krásná hra. (Kirkendall & Soumar, 2013).

## 2.3 Sportovní výkon

Jak uvádí Pavliš & Perič (1995) pod pojmem sportovního výkonu lze rozumět průběh a výsledek činnosti v dané sportovní disciplíně, projev specializovaných schopností jedince v uvědomělé činnosti, který je zaměřen na řešení pohybového úkolu vymezeného pravidly.

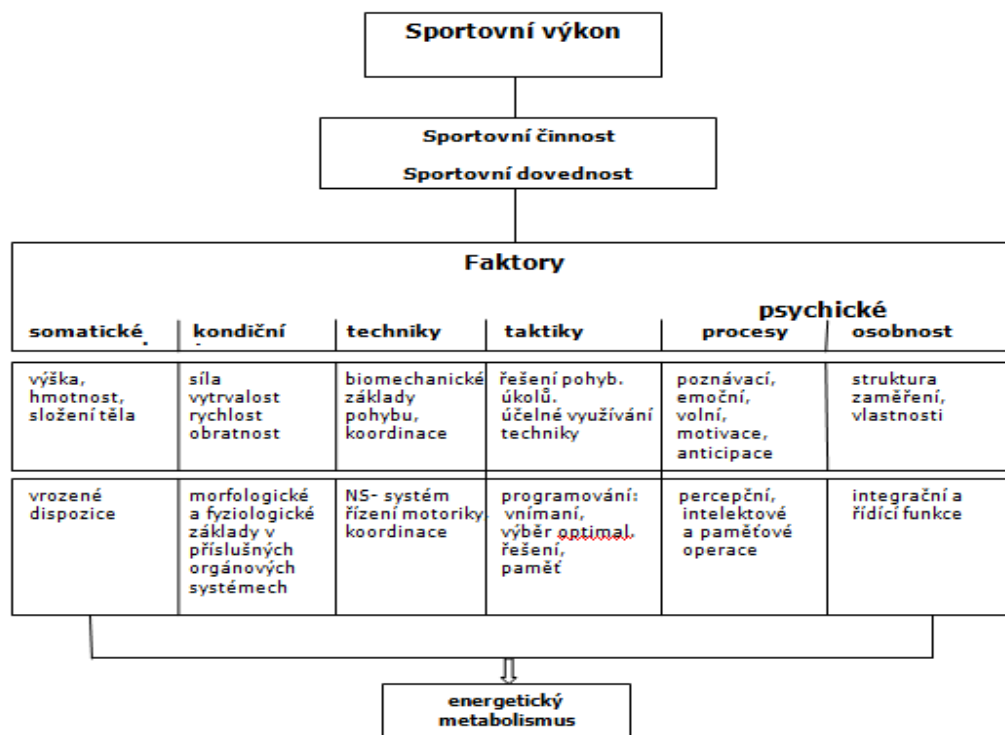
Podle Dovalila (2012) chápeme sportovní výkon jako systém prvků, který má určitou strukturu, zákonité uspořádání a je propojen vzájemnou vazbou vztahů. Charakteristickým rysem pro tento výkon je počet a uspořádání faktorů. Některé výkony využívají obsáhle pouze jeden z faktorů, jiné jsou zase postaveny na spojení většiny z nich. Sportovní výkon se realizuje prostřednictvím sportovní činnosti, která se zaměřuje na pohyb s dosažením maximálního výkonu. Tato činnost je postupem času osvojována a zdokonalována v dovednost. Tuto dovednost chápeme jako tréninkem získaný komplex výkonových předpokladů sportovce řešit správně a účinně úkoly dané sportovní specializace.

Zatížení ve sportu se obvykle chápe jako pohybová činnost vykonávaná tak, že vyvolá aktuální změnu funkční aktivity člověka a ve svém důsledku trvalejší funkční, strukturální i psycho-sociální změny (Jansa et al., 2009).

Jedná se tedy o proměnnou veličinu, kterou nelze přímo měřit, ale lze ji odhadovat pomocí manifestních proměnných – kondičních indikátorů (ukazatelů, charakteristik) herního výkonu. Výkonový indikátor je výběr činností proměnných, nebo jejich kombinace, směřujících k definování výkonu, nebo jen k některému z jeho aspektů (Süss, 2006).

Sportovní výkon je dán konečným výsledkem a průběhem vykonané činnosti. Každý sportovní výkon lze charakterizovat pomocí faktorů, které jej ovlivňují, ale stejně jako sportovní výkon nejsou přímo měřitelné. Podle Dovalila et al., (2012) rozlišujeme faktory psychické, somatické, kondiční, faktory techniky a taktiky.

Stěžejní složkou herního výkonu ve fotbale jsou pohybové schopnosti. Dovalil (2002) zjednodušeně definuje pohybové schopnosti jako soubory vnitřních předpokladů k pohybové činnosti. Všeobecně je akceptováno rozdělení na pohybové schopnosti kondiční a koordinační. Kondiční pohybové schopnosti (síla, rychlost, vytrvalost) jsou výrazně podmiňovány metabolickými procesy, souvisejí hlavně se získáváním a využíváním energie pro vykonávání pohybu. Schopnosti koordinační jsou dány především procesy řízení a regulace pohybu.



Obrázek 1. Struktura sportovního výkonu (Dovalil et al.,2012)

## 2.4 Pohybové předpoklady hráče

Fotbal svými nároky na hráče zaujímá přední pozice ve fyzické náročnosti během utkání. V průběhu zápasu provede fotbalista téměř tisíc různých činností, které se mění každých 4–6 sekund. (Ondřej, Navara, & Buzek, 1986).

Jak ve své publikaci uvádí Psotta (2006) pro kopanou je typická acyklická zátěž, v které dochází ke střídání různých pohybových aktivit - chůze, běh různé intenzity, přihrávky, střely, vedení míče, výskoky, skluzy atd. Patří tedy mezi střídavé pohybové činnosti, které obsahují velmi krátké, obvykle 1 - 5 sekund trvající intervaly zatížení vysoké až maximální intenzity, které se střídají s intervaly zatížení nižší intenzity nebo tělesného klidu trvající 5-10 sekund.

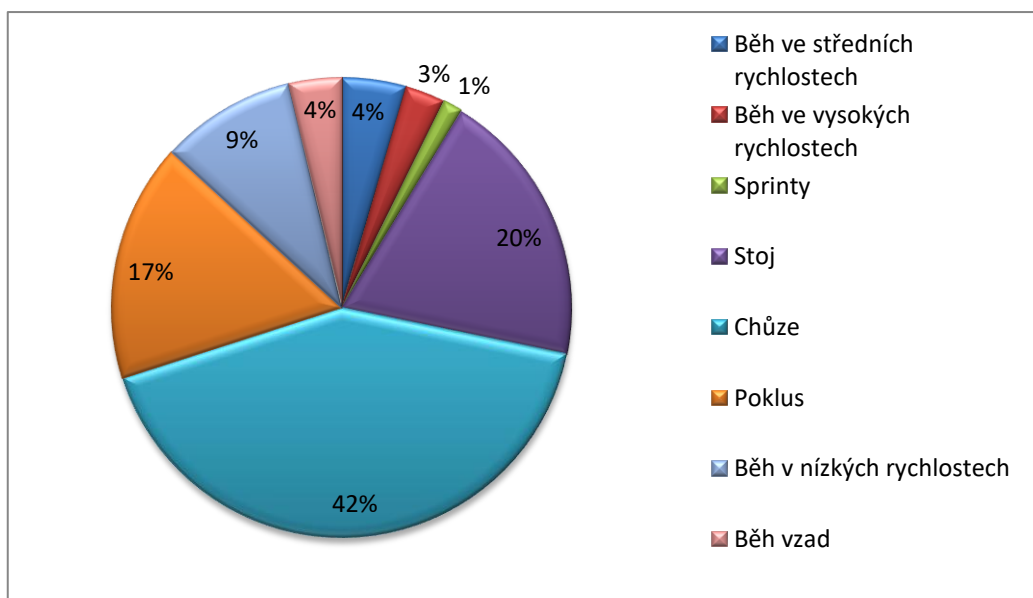
Podíváme-li se na pohyby hráče z tohoto pohledu, nejeví se hra jako kontinuální činnost trvající určitý čas, ale spíše se jedná o střídání různých činností, rychlostí a změn směru. Vzhledem k tomu, že se činnosti hráče velmi často a nepředvídatelně mění, nepřekvapí nás, že fotbalisté mají velmi vysoce rozvinuté obratnostní schopnosti. Zápas může být vyhrán nebo prohrán strategicky načasovaným sprintem, proto se při výběru hráčů hledají rychlí, šikovní a takticky důvtipní hráči s tím, že vytrvalost mohou natrénovat (Kirkendall & Soumar, 2013).

Fotbalové utkání a jeho nároky se poslední desetiletí výrazně změnilo. Strudwick & Reilly, (2001) uvádí, že v šedesátých letech dvacátého století hráči překonávali vzdálenosti od 4 do 8 km. Zatímco v moderní hře a současné době se tato vzdálenost téměř zdvojnásobila a činí 7-14 km.

Nejčastější pohybovou činností je podle Jonathan, Remco & Peter (2007) běh rychlosti do 15 km/ (klus) a chůze, která tvoří 75-90% z celého objemu překonané vzdálenosti, zbylých 15-20% připadá na běh provedený v rychlostech nad 15 km/h. Tento rychlý běh se opakuje každých 30-60 sekund. Čas mezi rychlými běhy je stráven klusem, chůzí a stáním.

Co se týče sprinterských úseků Kirkendall & Soumar (2013) vymezují jejich délku od 9 do 27 m jenž se opakuje každých 45-90 sekund. Celková vzdálenost překonaná sprintem je u profesionálů 730-910 m, samozřejmě rozdělená do 9-27m úseků. Tyto běhy maximální intenzity tvoří až 11 % z celkové vzdálenosti, kterou hráč překoná během utkání.

Psotta (2006) tvrdí, že poměry mezi časovými intervaly běhů v rychlostech nad 15 km/h tedy běhy vysoké intenzity a běhy prováděné do 15km/h se pohybují nejčastěji v rozmezí 1:14 až 1:7.



Obrázek 2. Časový podíl jednotlivých typů lokomoce v % celkové doby utkání hráčů evropské ligy mistrů, (Psotta, 2006)

**Kategorie členění:** stoj = 0 km/h, chůze = do 6 km/h, poklus = do 8 km/h, běh v nízkých rychlostech = 12 km/h, běh ve středních rychlostech = do 15 km/h, běh ve vysokých rychlostech = 18 km/h, sprint = do 30 km/h.

## 2.5 Komponenty tělesné výkonnosti hráče fotbalu

Zvyšování výkonnosti je dlouhodobý, značně složitý a systematický proces. V současném sportovním tréninku vrcholového sportovce už není možné nadále zvyšovat kvantum tréninkové zátěže, protože to by mohlo vést k předčasnému opotřebování organismu sportovce, a nebo dokonce k ukončení sportovní přípravy. Proto je nutné hledat jiné, efektivnější technologie tréninkového procesu - zvyšovat složitost a intenzitu tréninkového zatížení.

Herní výkon v současnosti vychází z fyzických předpokladů - zvyšuje se hlavně intenzita zatížení. (Ivanka a kol. 2009).

Mezi hlavní komponenty tělesné výkonnosti hráče fotbalu lze podle Psotty a kol. (2006) považovat:

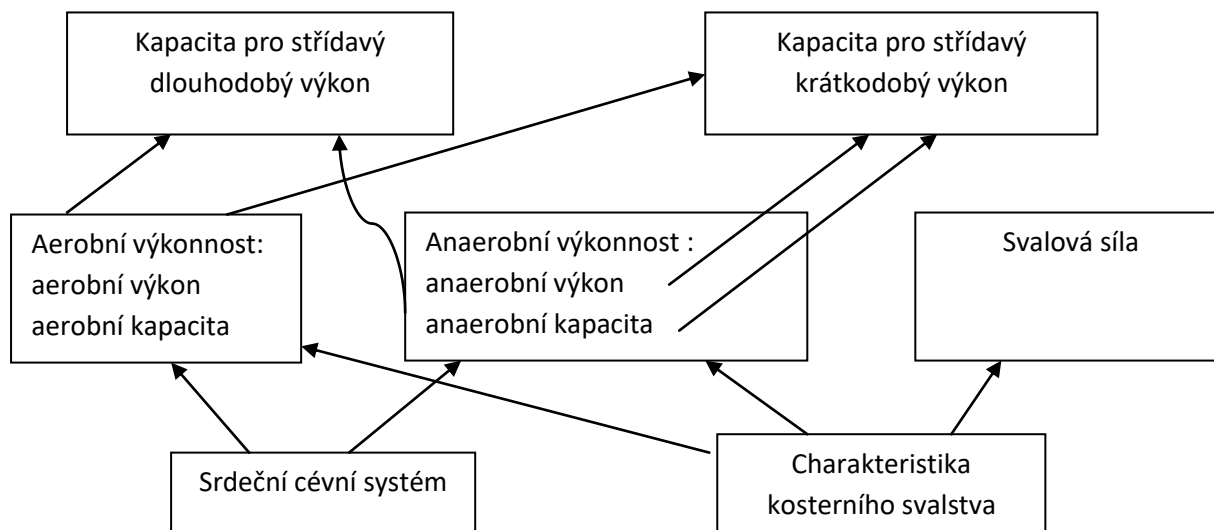
- **Pohybovou rychlost:** souvisí s anaerobním tréninkem, který se zaměřuje na udržení nebo rozvoj funkční způsobilosti hráčů pro krátkodobou vysoce intenzivní pohybovou činnost.
- **Explozivní svalovou sílu:** vyjadřuje se jako způsobilost pro vyvinutí určité úrovně síly v co nejkratším čase. Jejím ukazatelem je rychlost nárůstu síly.
- **Maximální anaerobní výkon:** jde o výkon prováděný submaximální až maximální intenzitou. Zde je velice důležitý anaerobní práh (ANP).
- **Kapacitu pro střídavý výkon:** jde o fyziologickou způsobilost jedince pro výkon v opakovaných krátkých intervalech zátěžové činnosti vysoké až maximální intenzity, které jsou střídané činnostmi nižší intenzity nebo tělesného klidu. Je to tedy schopnost jedince udržet vysoký nebo maximální výkon ve střídavém modelu zatížení.

Rozeznávají se přitom dvě kvality :

a) **Kapacita pro střídavý krátkodobý výkon:** jde o funkční způsobilost pro pohybový výkon v modelu opakovaných krátkodobých (5-10 s) intervalů činnosti maximální intenzity přerušovaných krátkými intervaly tělesného klidu nebo nižší intenzity (obr.2).

b) **Kapacita pro střídavý dlouhodobý výkon:** vyjadřuje schopnost vykonávat krátkodobé intervaly činnosti subjektivně maximální intenzity v průběhu déletrvajícího zatížení (obr.2). Vedle vysokých nároků na rychlostně silový výkon (max. anaerobní výkon) utkání klade vyšší požadavky na schopnost zotavení po akutním zatížení a anaerobní kapacitu. Tyto dvě komponenty společně s dostatečnou úrovní aerobní kapacity spoluurčují kapacitu hráče pro střídavý dlouhodobý a krátkodobý výkon.





Obrázek 3. Model fyziologických faktorů individuálního fotbalového výkonu hráče a jejich vztah ke specifickým kapacitám pro střídavý pohybový výkon (Psotta, 2006)

→ dosud empiricky nezkoumané vztah

## 2.6 Fyziologické předpoklady hráče

Určení vhodného fyziologického profilu hráčů je obtížnější než v individuálních sportech, protože úspěšnost týmu závisí také na koncepci a konkrétní organizaci týmového výkonu, a na vlastní činnosti soudržnosti týmu. Přesto informace o fyziologickém profilu hráčů jsou podstatné pro pochopení specifických nároků fotbalu (Psotta, 2006).

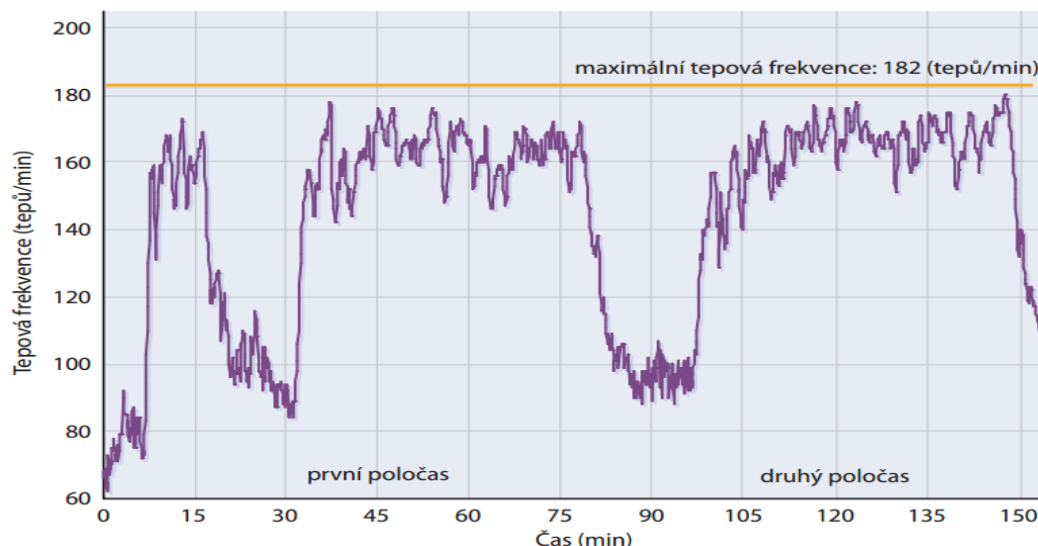
### 2.6.1 Srdeční frekvence

Základním sledovaným parametrem je srdeční (tepová) frekvence v zápase. Tento ukazatel hovoří o množství vypuzené krve srdcem za minutu (Máček & Radvanský, 2011).

Rozběhne-li se člověk, jeho tepová frekvence se skokově zvýší. Při udržování konstantní nízké rychlosti běhu se po chvíli ustálí a příliš se v průběhu pomalého běhu nemění. U hráčů fotbalu pozorujeme změny v tepové frekvenci, které probíhají během delšího časového období a mají charakter přerušovaného zatížení. Tepová frekvence je jen zřídka stabilní. Její rychlý nárůst na vysoké hodnoty při rychlém běhu je následován rychlým poklesem v následující zotavné fázi při stání a chůzi (Kirkendall, & Soumar, 2013)

Grasgruber & Cacek (2008) uvádí, že u netrénovaných osob se pohybují hodnoty okolo 70 tepů/min, u vysoce trénovaných jen 30-40 tepů/min. Maximální hodnoty při zatížení dosahují hodnot 180 tepů/min.

V soutěžním fotbale se tepová frekvence nejčastěji pohybuje mezi 150-170 tepy za minutu s občasným výskytem hodnot nad 180 tepů/min. Havlíčková (1993) dokonce uvádí, že u dospělých tepová frekvence nabývá hodnot až kolem 180-190 tep/min.



Obrázek 4. Dynamika tepové frekvence při zápase (Kirkendall & Soumar, 2013)

### 2.6.2 Aerobní a anaerobní požadavky herního výkonu

Chceme-li pochopit, jaké požadavky fotbal na hráče klade, musíme alespoň v základech porozumět tomu, jak se hradí energetické potřeby. K vykonávání mechanické práce tělo potřebuje energii, kterou získává využitím chemických procesů (Kirkendall, & Soumar, 2013).

Celkový energetický výdej se v utkání podle Grasgruber & Cacek (2008) pohybuje kolem 3000-6000 kJ. Fotbal se dle standardní interpretace považuje za aerobní cvičení, avšak je založen na velkém počtu krátkých sprintů a okamžiků vysoce intenzivní anaerobní práce, přerušovaných právě chvílemi aerobní činnosti v nízké intenzitě, které slouží na další náročnou činnost. Při každé intenzivní anaerobní aktivitě (sprintu, kopu, skoku nebo kličce) se spotřebovává ATP (adenosintrifosfát), CP (kreatinfosfát) a glukóza a vytváří se kyselina mléčná (laktát).

#### Kyselina mléčná (laktát)

- Kumulace této látky vnímáme jako bolest (pálení) v zatěžovaných svalech, ale laktát je v zotavné fázi organizmem rychle odbourán. Klidové hodnoty laktátu jsou přibližně 1 mmol/l. Pro běžnou populaci jsou za vysoké považovány hodnoty od 6 do 10 mmol/l.

Podle Dovalila a kol. (2012) se během zápasu u dospělých hráčů pohybují hodnoty kolem 8-12 mmol/l, přičemž někteří hráči dosahují na čísla okolo 15 mmol/l. Tyto naměřené

koncentrace laktátu závisí na čase mezi posledním intenzivním během a okamžikem odběru krve. V Aerobním metabolismu hraje hlavní roli kyslík, který v biochemickém řetězci štěpí sacharidy (glukóza), ale i triglyceridy. Organismus umí využít jako zdroj energie i tělesné bílkoviny, ale množství takto získané energie je poměrně malé.

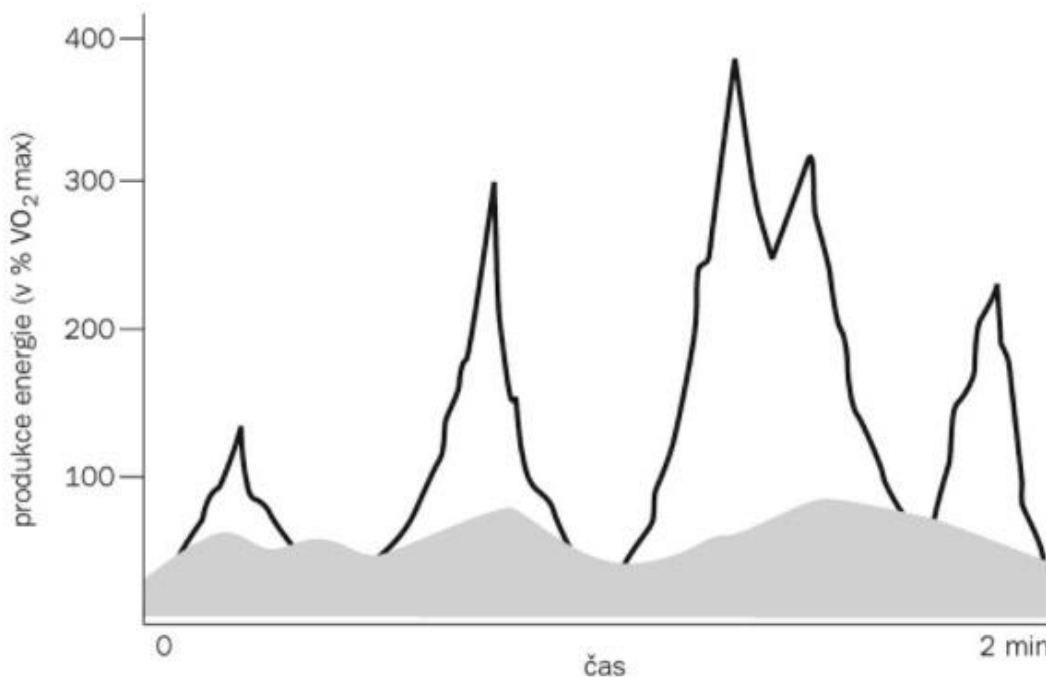
### **VO<sub>2</sub>max**

-Maximální spotřeba kyslíku VO<sub>2</sub>max je cenným ukazatelem a důležitým indikátorem regeneračních schopností v přerušovaných aktivitách a prezentuje schopnost maximálního aerobního využití energie při zatížení. U běžné populace se hodnoty pohybují okolo 45 ml/kg.min<sup>-1</sup> (Grasgruber & Cacek, 2008).

Psotta (2006) ve své studii uvádí naměřené hodnoty, které u profesionálních hráčů dosahují hodnot 56–69 ml/kg\*min, kdy minimální požadovanou hodnotou je VO<sub>2</sub>max 60 ml/kg\*min. Těmito hodnotami disponují např. sprinteré na 100 a 400 m, jejichž výkony jsou podmíněny silově a rychlostně vytrvalostními požadavky.

Havlíčková (1993) se zmiňuje o naměřených hodnotách VO<sub>2</sub>max, které u některých jednotlivců dosahovali výsledků 65-70 ml/kg\*min. Těmito hodnotami obvykle disponují hráči na pozicích středních záložníků nebo krajních obránců, nižších hodnot dosahují útočníci a střední obránci. Z hlediska metabolismu je výraznějším faktorem anaerobní kapacita organismu, jelikož hráči s těmito schopnostmi mají výhodnější funkční předpoklad pro častější vykonávání krátkodobých intervalů vysoké intenzity v průběhu utkání.

Délka doby, kterou hráč potřebuje, aby se připravil na další náročnou činnost závisí na tom, jak již jsem zmiňoval na rychlém doplnění ATP, kolik laktátu bylo metabolizováno a jak bylo dokončeno několik dalších elektrochemických procesů souvisejících se svalovou kontrakcí. Musíme si uvědomit, že důležitou částí hry - částí, kterou rozhoduje, kdo zápas vyhraje - jsou vysoce intenzivní úseky, v nichž se spotřebuje energie pokrývající především anaerobní systémy, zatímco ve chvílích zotavení jí dodávají systémy aerobní (Kirkendall, & Soumar, 2013).



Obrázek 5. Model zapojení aerobního a anaerobního metabolismu v průběhu utkání (Psotta, 2006)

*Tmavé pole - aerobní metabolismus, bílé pole - anaerobní metabolismus.*

## 2.7 Starší školní věk

Období staršího školního věku nastává ve věku od 10 do 14 let a je rozdělováno do dvou fází. První fáze nastává ve věku od 10 do 12 let nástupem do puberty, kdy je učení ještě velmi snadné. Druhá fáze nastává kolem 12 až 14 roku a je specifická výrazným omezením učení, zejména jeho kvalitou. Období 12 – 14 let je etapou přechodu od dětství k dospělosti. V organismu dítěte probíhají velké biologické a psychické změny. V období od 10 do 12 let dosahuje pohybová koordinace značného rozvoje. Reakční doba u dospívajícího jedince je téměř srovnatelná s dospělými a významný rozvoj je i v rychlostních schopnostech, zejména ve frekvenci pohybu. Mezi 9 až 11 rokem uplatňujeme rozvoj dynamicko-explozivních schopností, které jsou spojeny s nárůstem síly a svalové hmoty (Perič, 2008).

Toto období je charakteristické pubertálním růstovým spurtem a pubertou. Složení těla se u chlapecké populace mění, dochází k výraznému rozvoji svalové složky. Viditelně se projevuje rozdíl výkonnosti mezi chlapci a dívkami. Dochází také k jisté přestavbě motoriky, ta se nejvíce projevuje u obratnosti. Díky rychlému růstu není umožněn úplný pohyb v kloubech a je omezena svalová elasticita. Sportovní výkonnost trénovaných dětí je velice

vysoká, naopak děti bez dostatečné pohybové aktivity trpí obezitou a nenacházejí uplatnění ve sportovních aktivitách (Pastucha, Sovová, Malinčíková, & Hyjánek, 2011).

Podle Riegerové et al. (2006) je období staršího školního věku charakterizováno věkem 11–15 let, přičemž se dále dělí na období prepubescence, charakterizované bouřlivým rozvojem a vrcholem ve 13 letech a období puberty, které končí kolem 15 let. Celé období je charakteristické nerovnoměrným vývojem tělesným, psychickým i sociálním a tvoří přechod mezi dětstvím a dospělostí. Všechny změny v tomto období jsou individuální a hlavními činiteli jsou endokrinní žlázy se svými hormony.

Dětství a adolescence jsou charakteristické významnými změnami ve všech hlavních oblastech, které vytvářejí lidskou bytost. Z hlediska sportovního tréninku patří mezi takové zásadní změny:

**a) intenzivní růst** – děti v tomto období vyrostou i o 50 a více cm a přirozeně zároveň zvýší svou hmotnost i o více než 30 kg,

**b) vývoj a dozrávání různých orgánů těla**, kdy orgány nejen rostou (srdce, plíce apod.), ale mohou výrazně měnit i svou funkčnost a úlohu,

**c) psychický a sociální vývoj** – dětem se mění chápání a vnímání nejen okolního světa, ale i jejich pozice v něm, formuje se vztah ke společnosti a lidem kolem nich,

**d) pohybový rozvoj – výkonnost** se přirozeně zvyšuje, bez ohledu na to, jestli dítě sportuje nebo ne.

### 2.7.1 Tělesný vývoj ve starším školním věku

Ve vývoji tělesné výšky je možné konstatovat stále rychlejší růst. Mění se spolu s hmotností více než v kterémkoliv jiném věkovém období. Po 13. roce však mohou růstové změny negativně působit na kvalitu pohybů u dítěte. Růst se neprojevuje na celém organismu rovnoměrně. Končetiny rostou rychleji než trup a růst do výšky je intenzivnější než do šířky. Především ve druhé fázi období dochází k tomu, že růst pohybového ústrojí jakoby předbíhá vývoj orgánů. Období rychlejšího růstu přináší vyšší náchylnost na vznik některých poruch hybného ústrojí, pubertální věk je proto důležitý pro formování návyku správného držení těla.

Zhruba v jedenácti letech dochází k dozrávání vestibulárního aparátu a ostatních analyzátorů, jejichž hodnoty se již blíží k hodnotám dospělého člověka. Dobrou rovnováhou mezi procesy vzruchu a útlumu v centrální nervové soustavě dochází k rychlému upevnování

podmíněných reflexů. Plasticita nervového systému vytváří velmi dobré předpoklady k rozvoji rychlostních schopností (Perič, 2008).

V období mezi 12 – 14 rokem začíná období rychlého růstu zapříčiněno pubertou. Pro rychlý růst organismu je důležitá správná výživa a pitný režim. Nerovnoměrné změny způsobují zhoršení kvality učení a vnímání. Po odeznění puberty dojde ovšem k opětovnému zlepšení schopností. Zdokonaluje se svalové úsilí a zlepšují schopnosti. Zlepšuje se ohebnost kloubů a jejich pohyblivost. Do 15 let můžeme pozorovat ještě mírný nárůst rychlosti pohybů, který po 15 roku stagnuje nebo se zhoršuje. Rozvoj svalstva je dobrým předpokladem pro rozvoj silových a silově-vytrvalostních schopností (Votík, 2011).

U dívek nastupuje v tomto období zrychlení růstu dříve než u chlapců, jsou tedy po určitý čas vyšší než chlapci. Díky zrychlenému růstu chlapců je dosaženo nakonec předstížení ve hmotnosti i výšce. Změny ve stavbě organismu probíhají individuálním tempem, obecně se ale růstové zrychlení popisuje v tomto pořadí: dolní končetiny, horní končetiny, šířka hrudníku, šířka pánve, šířka ramen, délka trupu a nakonec předozadní rozměry trupu (Hajn, 2001).

### **2.7.2 Pohybový vývoj ve starším školním věku**

Čelikovský (1979) uvádí, že období pubescence je z hlediska motoriky nejbouřlivější fáze přeměny dítěte v dospělého člověka. Nerovnoměrnost vývoje výrazně ovlivňuje pohybové možnosti. Tělesná výkonnost ještě zdaleka nedosáhla svého maxima, schopnost přizpůsobení je dobrá, což vytváří příznivé předpoklady pro trénink. Vývoj i růst dále pokračuje a není ještě ukončen, ačkoliv začíná spět ke svému konci. Především osifikace kostí dále limituje výkonnost a zůstává omezujícím činitelem tréninku. Vzhledem k tomu, že růst svalstva do délky je rychlejší než do šířky, má pubescent menší sílu. Vhodnější proporce mezi délkou svalů a jejich objemem nastávají až v pubertě.

Všechny růstové nerovnoměrnosti v organismu pubescenta ovlivňují jeho motoriku. U některých pubescentů (zvláště u těch, kteří pravidelně necvičí) dochází k značnému zhoršení koordinace. To se odráží hlavně obratnostních dovednostech, kdy je značná nekoordinovanost a neohrabanost pohybů zjevná už při průpravné gymnastice nebo akrobacii. Setkáváme se zde s pohyby, jež výstižně charakterizuje termín klátivé. U pubescentů se zhoršuje hlavně schopnost přesnosti a plynulosti pohybu. Z hlediska dynamiky pohybu pozorujeme často nepřiměřenou kontrakci svalů antagonistických, takže motorický projev je velmi strnulý (Perič, 2008).

Negativní jevy ve vývoji motoriky popisuje Hájek (2001), jako narušení dynamiky a snížení ekonomičnosti pohybů. Pohyby švihové jsou prováděny nadměrným svalovým úsilím, křečovitě, jiné naopak bez náležitého vynaložení síly. Výkonnostní rozdíl mezi chlapci a děvčaty se začíná projevovat po překonání puberty.

V obratnostních schopnostech se projevuje pokles koordinační výkonnosti a to ve všech jejích složkách.

Dochází k rozvoji silových schopností na základě růstu těla. Výrazný je nárůst svalové síly především u chlapců.

V souvislosti s rozvojem svalové síly dochází rovněž k rozvoji rychlostních schopností. Schopnosti vytrvalostní jsou závislé na funkčních možnostech každého jedince. Organismus je připraven k jejich rozvoji, především aerobního typu. U dívek dochází ke stagnaci či poklesu nárůstu výkonnosti, zatímco u chlapců tendence nárůstu výkonnosti přirozeně pokračuje.

První fáze období staršího školního věku je z hlediska motorického vývoje považována za vrchol ve všeobecném rozvoji, kdy na vysoké úrovni je rovněž schopnost anticipace (předvídání) vlastních pohybů, pohybů ostatních účastníků (např. ve sportovních hrách) i pohybu náčiní a dalších sportovních předmětů. Nejcharakterističtější rysem je rychlé chápání a schopnost učit se novým pohybovým dovednostem se širokou přizpůsobivostí měnícím se podmínkám. Pohyby naučené v tomto věku jsou většinou pevnější než ty, které se člověk učí později v dospělosti (Perič, 2008).

## **2.8 Somatické faktory**

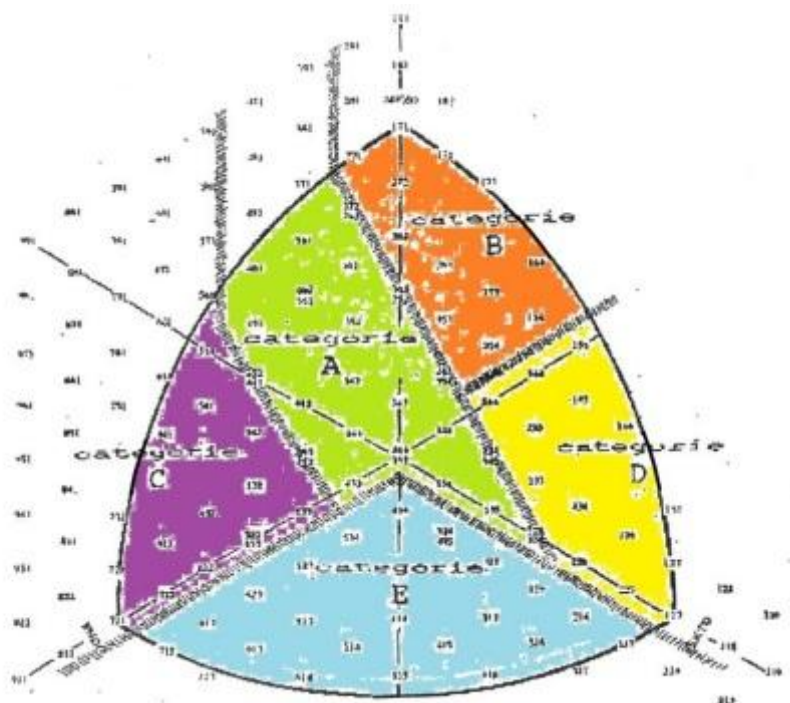
Somatické faktory jsou relativně stále a ve značné míře geneticky podmíněné činitele hrající v řadě sportů významnou roli. Týkají se podpůrného systému, tj. kostry, svalstva, vazů a šlach, a z velké části vytvářejí biomechanické podmínky konkrétních sportovních činností. Podílejí se také na využití energetického potenciálu pro výkon. Diferencující výchozí předpoklady pro různé typy sportovních výkonů.

K hlavním somatickým faktorům patří:

- **výška a hmotnost těla,**
- **délkové rozměry a poměry,**
- **složení těla,**
- **tělesný typ.**

V praxi se somatické charakteristiky sportovců běžně vyjadřují pomocí tělesné výšky a hmotnosti těla. Obě slouží i jako orientační ukazatele pro posouzení vývoje mladých sportovců. Srovnáním se stejnými charakteristikami rodičů lze zjišťovat genetické předpoklady při predikci talentu a vývoje sportovce hlavně ve specializacích, kde výška těla či hmotnost patří k limitujícím faktorům výkonů (Dovalil, 2002).

Z tělovýchovné praxe známe, že jen určitý tělesný typ je morfologickým předpokladem úspěšnosti v daném druhu tělesného cvičení a sportu, ve speciální i obecné tělesné výkonnosti. Neznamená to, že jedinec s výhodnými morfologickými předpoklady musí být vždy výkonný, avšak vrcholový sportovec má mít příslušné somatické předpoklady (Čelikovský, 1979).



Obrázek 6. Kategorie motorické výkonnosti dle Chytráckové (1999)

Štěpnička a kol. (1976) vymezil předpoklady jednotlivých somatických typů ke sportovní výkonnosti a tyto typy rozdělil do čtyř kategorií, které vyznačil v somatografu. Chytrácková (1999) k těmto čtyřem kategoriím doplnila ještě kategorii pátou v Obrázku 6.



Kategorie somatotypů pro sportovní výkonnost jsou následující:

**Kategorie A** – jedinci s dispozicemi především k silovým projevům

**Kategorie B** – jedinci s nejlepšími předpoklady k motorické výkonnosti

**Kategorie C** – jedinci endomorfní (obézní) s nejmenšími somatickými předpoklady pro motorické projevy

**Kategorie D** - jedinci s převahou ektomorfie (štíhlí, gracilní), s předpoklady k lokomoční vytrvalosti event. průměrnými předpoklady k explozivní síle

**Kategorie E** – oblast, ve které se zpravidla vyskytuje jen málo jedinců, mají nízké zastoupení mezomorfní komponenty a také všeobecně nižší motorickou výkonnost.

„Uvedené kategorie somatotypů jsou dobrou pomůckou pro orientační stanovení somatických předpokladů k motorické činnosti. Nelze je však chápat jako absolutně platné měřítko. I u skupin vrcholových sportovců jednoho odvětví nacházíme určitý „rozptyl“ somatotypů do 2 – 3 oblastí. Dá se však vyslovit závěr, že pro většinu sportovních odvětví je nejvýhodnější somatotyp oblasti A a B, pro některé i v oblasti D“ (Pavlík, 2003, s. 44).

Obecně se jako dobrý somatický předpoklad k motorickým výkonům jeví somatotyp ektomorfních mezomorfů s převažující mezomorfní komponentou a minimální endomorfní. Antropometrická měření u fotbalistů zjistila, že v této hře neexistují žádné jasné limity ideální tělesné kompozice. Mezi vynikajícími fotbalisty nejdeme hráče s výškou pod 170 cm i nad 190 cm. U klasických „míčových kouzelníků“ se obecně projevuje tendence k nevysokým postavám a kratším dolním končetinám, které snižují těžiště a nahrávají větší hbitosti, akceleraci a stabilitě při pohybu s míčem. Vysocí dlouhonozí hráči mají převahu v hlavičkových soubojích. Většina fotbalistů má průměrný, popřípadě mírně nadprůměrný tělesný vzrůst s málo homogenními somatotypy, jež se pohybují v oblasti střední až vyšší endo-mezomorfie.

Seskupení somatotypů úspěšných sportovců podle specializací nebo naopak jejich rozptýlení naznačuje pravděpodobný podíl somatických faktorů ve struktuře sportovních výkonů příslušných odvětví. Somatotyp automaticky neznamená úspěšnost sportovce. Zdá se však, že bez odpovídající stavby těla se nemůže příslušný jedinec zařadit v mnoha sportech mezi výkonnostně nejlepší. Přestože je stavba těla v dospělosti sportovce také důsledkem jeho sportovní činnosti, její dědičný základ zůstává nesporný (Dovalil, 2002).

V dnešní době ovšem geny nejsou jediným ovlivňujícím faktorem, který se podílí na stavbě našeho těla. Významným činitelem je také prostředí, ve kterém žijeme, strava, kterou jíme a v neposlední řadě také naše fyzická aktivita, jejíž významnou složkou je sport (Dylevsky, Druga, & Mrázková, 2000).

Kutáč (2009), se zmiňuje o pohybové aktivitě, výživě a genetických dispozicích jako o základních vlivech působících na tělesné složení. Některé komponenty tělesného složení lze ovlivňovat pomocí změn životního stylu.

## **2.9 Zkoumaná problematika v reflexi současného výzkumu**

Antropologická šetření mají v českých zemích dlouholetou tradici a ve své podstatě představují celosvětový unikát v podobě dlouhodobého sledování vybraných antropometrických parametrů u dětí a mládeže. Na jejich základě lze získávat růstové standardy, které slouží k dalšímu využití v mnoha oblastech od zdravotnictví až po ergonomii či oblast sportu.

Tímto tématem se zabývala řada autorů. Autorský kolektiv (Vignerová, Riedlová, Bláha a další), se ve své knize 6. Celostátního antropologického výzkumu dětí a mládeže ČR 2001 (6. CAV 2001) zabývají dlouholetými změnami tělesné výšky a Body Mass Indexem (BMI) u české dětské a dospívající populace.

Z pohledu sportovního antropologického zaměření se touto problematikou zabývá Sigmund et al., (2015), který ve svém antropologickém vyšetření hodnotí somatický stav sportujících chlapců a zaměřuje na skupiny hráčů ledního hokeje, ve věku 7-18 let.

### 3 CÍLE

Cílem této práce bylo vyhodnocení současné úrovně základních somatických parametrů, u sledovaného souboru chlapců staršího školního věku v kategoriích U12 do U15 klubu FK Hodonín.

#### 3.1 Dílčí cíle

- analýza výsledků měření základních antropometrických složek u chlapců staršího školního věku FK Hodonín

- komparace naměřených somatických parametrů, s hodnotami získanými antropologickým šetřením v hokejových klubech na Moravě a ve Slezsku (Sigmund a kol., 2015) a dále s hodnotami chlapců 6. CAV 2001 (Bláha a kol., 2005).

#### 3.2 Výzkumné otázky

1) Nacházíme výrazné odlišnosti ve výsledcích tělesné výšky a hmotnosti mezi jednotlivými kategoriemi FK Hodonín?

2) Odlišují se sledované věkové kategorie fotbalistů od referenčních standardů hráčů ledního hokeje a referenčních hodnot chlapců 6.CAV z roku 2001?

## 4 METODIKA

### 4.1 Charakteristika souboru

Výzkumné měření se uskutečnilo v listopadu na konci podzimní části sezony. Sledovaného šetření se zúčastnilo celkově 61 hráčů z kategorie U12 až U15. Každý jedinec absolvoval měření základních antropometrických parametrů (výška, hmotnost, BMI). V jednotlivých věkových kategoriích podstoupilo měření v průměru 15 hráčů.

Tabulka 1. *Počet testovaných hráčů podle věku*

Věk (v letech)	n
11,00-11,99	15
12,00-12,99	14
13,00-13,99	16
14,00-14-99	16
<b>Celkový počet</b>	<b>61</b>

*Poznámka: n – četnost*

### 4.2 Průběh měření

Měření probíhalo v prostorech fotbalového stadionu FK Hodonín. Z hlediska etických aspektů výzkumu byli všichni účastníci šetření a jejich trenéři plně informovaní o všech jeho složkách. Kdokoliv z hráčů mohl kdykoliv v jakékoliv fázi šetření ukončit vlastní participaci, a to bez udání důvodů a možnosti jakýchkoliv sankcí. S těmito skutečnostmi byli všichni účastníci výzkumu plně srozuměni a svůj souhlas vyjádřili svou účastí v rámci šetření. Účastníci byli rovněž informováni o anonymním zpracování dat a práci s nimi. Současně souhlasili s možností publikace zjištěných výsledků šetření s dodržением zachování anonymity a nemožností individuální identifikace konkrétní osoby ve vztahu k výsledkům šetření.

### 4.3 Zpracování dat

Naměřené hodnoty jsem postupně zpracoval do tabulek a grafů v programech Microsoft Word a Exel 2007. Jednotlivé metrické hodnoty byly charakterizovány četností (n), mírou polohy (aritmetickým průměrem, M) a mírou variability (směrodatnou odchylkou, SD) .

Pro vysokou validitu a realibilitu měřených somatometrických parametrů bylo postupováno podle (Riegerové et al.,2006)

### 4.4 Měření a přístroje

#### 4.4.1 Tělesná výška

V rámci antropometrického šetření jsem použil pro měření tělesné výšky antropometr A 213 (Trystom, Česká republika). Tento přístroj měří s přípustnou chybou měření 5 mm. Při měření výškových rozměrů bylo dbáno na to, aby proband stál zády u svislé stěny, které se dotýkal patami, hýžděmi, a lopatkami. Špičky nohou jsou u sebe, hlava je v rovnovážné poloze.



Obrázek 7. Správná poloha těla při měření těl. výšky (upraveno podle

<http://www.epidemieobezity.upol.cz/index.php/verejnost/18-metody-urcovani-optimalni-telesne-vysky>)

Tabulka 2. *Hodnocení výšky dětí a adolescentů pomocí percentilových pásem, Bláha, (2005).*

<b>Hodnocení výšky pomocí percentilových pásem</b>	
<i>Percentilové pásmo</i>	<i>Hodnocení výšky</i>
< 3. percentil	extrémně nízká
3.–10. percentil	velmi nízká
10.–25. percentil	nižší
25.–75. percentil	normální (střední, běžná)
75.–90. percentil	vyšší
90.–97. percentil	velmi vysoká
> 97. percentil	extrémně vysoká

#### **4.4.2 Tělesná hmotnost**

Určení tělesné hmotnosti bylo provedeno pomocí přístroje Tanita UM-075 (Tanita, Japonsko) s přesností měření 100 g. U tohoto měření byli probandi požádáni o vážení ve spodním prádle a na bosu.

Tyto základní antropometrické charakteristiky byly měřeny v daných jednotkách:

- tělesná výška (**cm**)
- tělesná hmotnost (**kg**)

#### **4.4.3 Body mass index**

Při určování BMI jsem použil klasický index, který se vypočítá jako podíl tělesné hmotnosti v kilogramech a výšky v metrech na druhou. Výsledná jednotka tohoto výpočtu je v  $\text{kg/m}^2$ .

$$BMI = \frac{\text{hmotnost}(kg)}{\text{výška}(m)^2}$$

*Obrázek 8.* Vzorec pro výpočet BMI, (upraveno podle

<http://www.epidemieobezity.upol.cz/index.php/verejnost/18-metody-urcovani-optimalni-telesne-hmotnosti>)

## Klasifikace osob podle BMI

Dle Williamse (2010) se jedná se o index tělesné hmotnosti neboli BMI (z anglického Body mass index). Patří mezi metody zjišťování tělesné hmotnosti a pro určení míry nadváhy u běžné populace. Vypočítá se jako podíl tělesné hmotnosti v kilogramech a výšky v metrech na druhou. Výsledkem je číslo používané jako indikátor tělesné hmotnosti jedince. Naměřený výsledek na základě velikosti číselné hodnoty poukazuje u měřeného člověka na jeho podváhu, normální hmotnost, nadváhu, či obezitu.

Normy BMI pro děti a mládež jsou ovšem jiné než normy stanovené pro dospělé jedince. V průběhu dětství se BMI složitě mění. Při hodnocení BMI u dětí se využívá percentilových grafů pro určité pohlaví a věkovou skupinu. V České republice je BMI nad 97. percentil hodnoceno jako obezita a rozmezí 90-97. percentilu je považováno za nadváhu, (Hainerová, 2009).

Tabulka 3. *Hodnocení BMI pro děti a adolescenty podle zařazení do percentilových pásem Bláha, (2005).*

Percentilové pásmo	Hodnocení indexu tělesné hmotnosti (BMI)
do 3. percentilu	velmi nízká hmotnost
mezi 3.- 25. percentilem	snížená hmotnost
mezi 25.-75. percentilem	normální hmotnost
mezi 75.-90. percentilem	zvýšená hmotnost
mezi 90.-97. percentilem	nadměrná hmotnost
hodnoty nad 97. percentilem	obezita

## 5 VÝSLEDKY

V první části této kapitoly jsou prezentovány výsledky měření tělesné výšky, hmotnosti a BMI s přiřazením do percentilových grafů v jednotlivých věkových kategoriích u chlapců staršího školního věku fotbalového klubu FK Hodonín. Tyto hodnoty jsou uvedeny do Grafů (1-4). Následně jsem vytvořil souhrnnou Tabulku 4, v které jsem uvedl průměrné hodnoty všech měřených parametrů a promítl je do Grafu 5.

Další podkapitoly tvoří srovnání těchto jednotlivých průměrných tělesných parametrů klubu FK Hodonín s hodnotami získanými antropologickým šetřením v hokejových klubech na Moravě a ve Slezsku (Sigmund a kol., 2015) a dále s hodnotami chlapců 6. CAV 2001 (Bláha a kol., 2005). Všechny naměřené hodnoty jsem zaokrouhloval na jedno desetinné místo.

Při srovnávání jednotlivých průměrných somatometrických parametrů, byly u tělesné výšky hráčů z FK Hodonín zjištěny poměrně velké rozdíly oproti výsledkům hráčů ledního hokeje (Sigmund a kol., 2015) a chlapcům z 6. CAV (Bláha a kol., 2005). Rozdíly průměrů prací s kterými jsem srovnával naše jedince se nějak diametrálně nelišily. Maximální rozdíl byl u kategorie U 12 s hodnotou 1 cm.

V porovnání s výsledky FK Hodonín se však rozdíl hodnot pohyboval od 6 do 10 cm. Nejmenší diference byla u kategorie U 15, největší v U13.

U tělesné hmotnosti byly hodnoty také poměrně rozdílné. Ve srovnání prací (Sigmunda a kol., 2015) a (Bláhy a kol., 2005) se výsledky lineárně sobě velmi podobaly. Největší rozdíl je u kategorie U15 a činí 2,7 kg, nejmenší u U12 a to 0,4 kg.

Chlapci z FK Hodonín se svými hodnotami ztrácí hmotnostně ve všech kategoriích. Nejmenší rozdíl můžeme vidět u kategorie U12 a ten je 5,5 kg. U kategorie U 14 byla naměřena největší diference a to 8,8 kg.

U výsledků BMI jsem nezaznamenal žádné výrazné diference mezi hodnotami hráčů hokeje (Sigmund a kol., 2015) a chlapci 6. CAV (Bláha a kol., 2005). Pouze kategorie U14 a U 15 se liší o 0,9 - 1,1 kg/ m<sup>2</sup>.

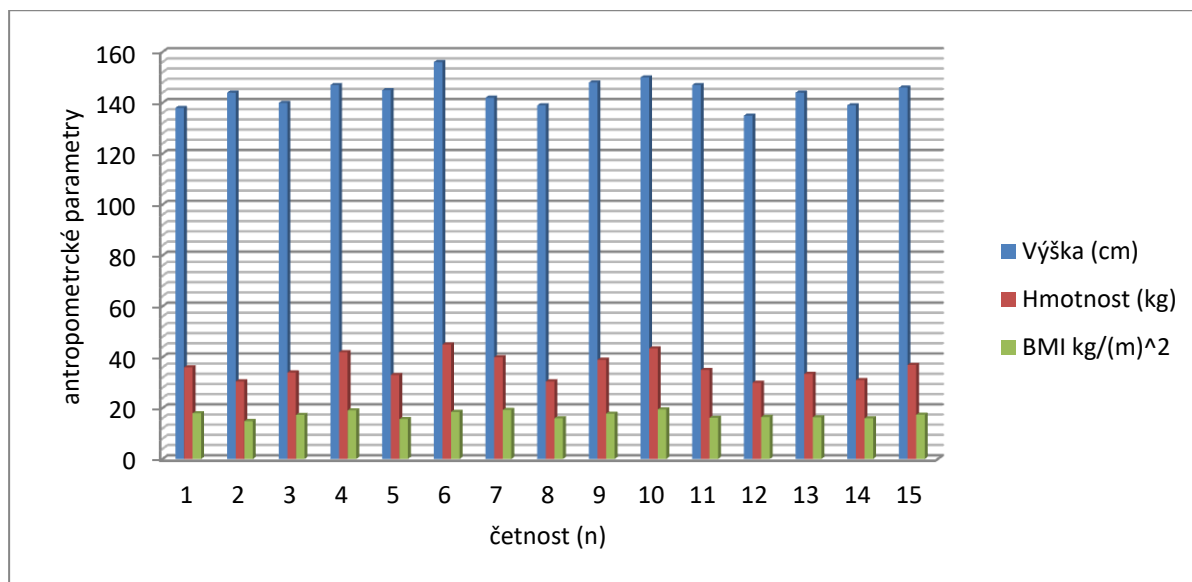
Nejvyšší rozdíl byl zaznamenán u kategorie U 14, kdy hodnota Hokejistů byla o 1,5 kg/m<sup>2</sup> vyšší než u FK Hodonín a další hodnoty vyššího rozdílu byly u U12 a U13 ty činily 1,2 kg/ m<sup>2</sup>. U kategorie U13 se výsledky téměř neliší, všechny výsledky jsou u hranice 19 kg/ m<sup>2</sup>.



## 5.1 Výsledky měření FK Hodonín

Růstové grafy znázorňující normalitu naměřených hodnot jsou součástí příloh, stejně tak naměřené hodnoty uvedené v tabulkách pro každou kategorii.

### Věková kategorie U12

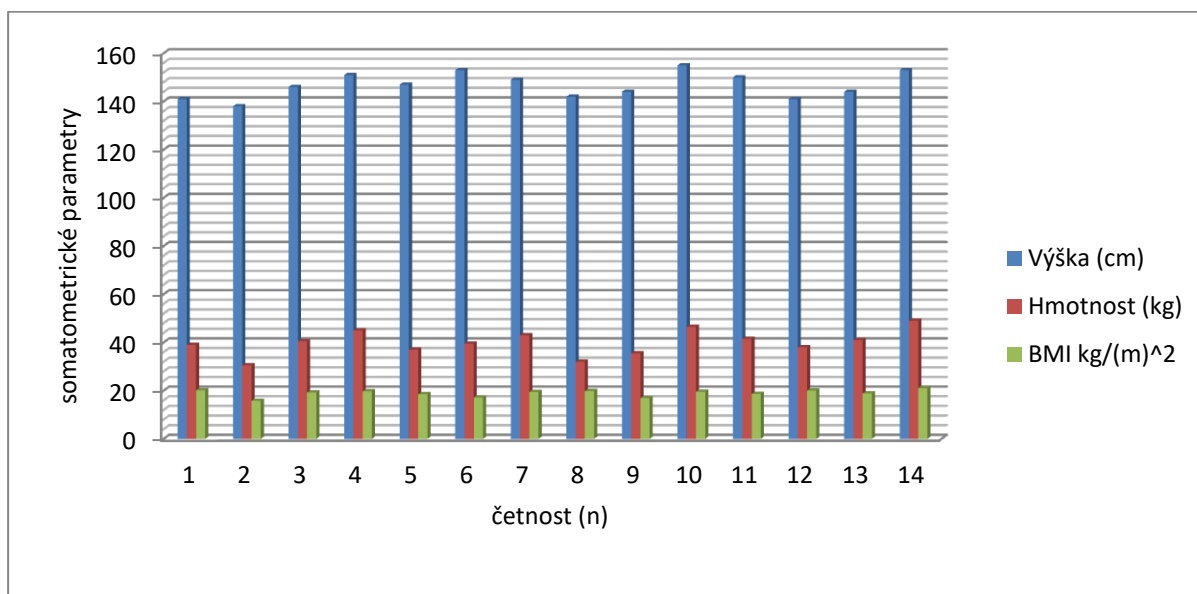


Graf 1. Měření základních somatometrických parametrů hráčů U12

V grafu 1. vidíme základní somatometrické parametry kategorie U12. Tohoto měření se zúčastnilo 15 hráčů. Maximální výška v tomto mužstvu byla naměřena u jedince s hodnotou 156,3 cm, minimální pak u jedince s hodnotou 135,1 cm. Co se týče hmotnostního rozdílu, zde bylo dosaženo maxima 45,7 kg a minima 30,5 kg. U indexu BMI byla max. hodnota 19,5 kg/m<sup>2</sup> a minimální 14,9 kg/m<sup>2</sup>.

Podle růstových grafů a tabulek 2,3, bylo co se týče tělesné výšky z celkového počtu hráčů FK Hodonín, v pásmu 25-75 percentilu (normální výška) 60% členů, 33 % v pásmu nižší a 6% v pásmu vyšší. U indexu BMI bylo 67 % hráčů v pásmu normální hmotnosti, 13 % má hmotnost sniženou a 20 % zvýšenou.

## Věková kategorie U13

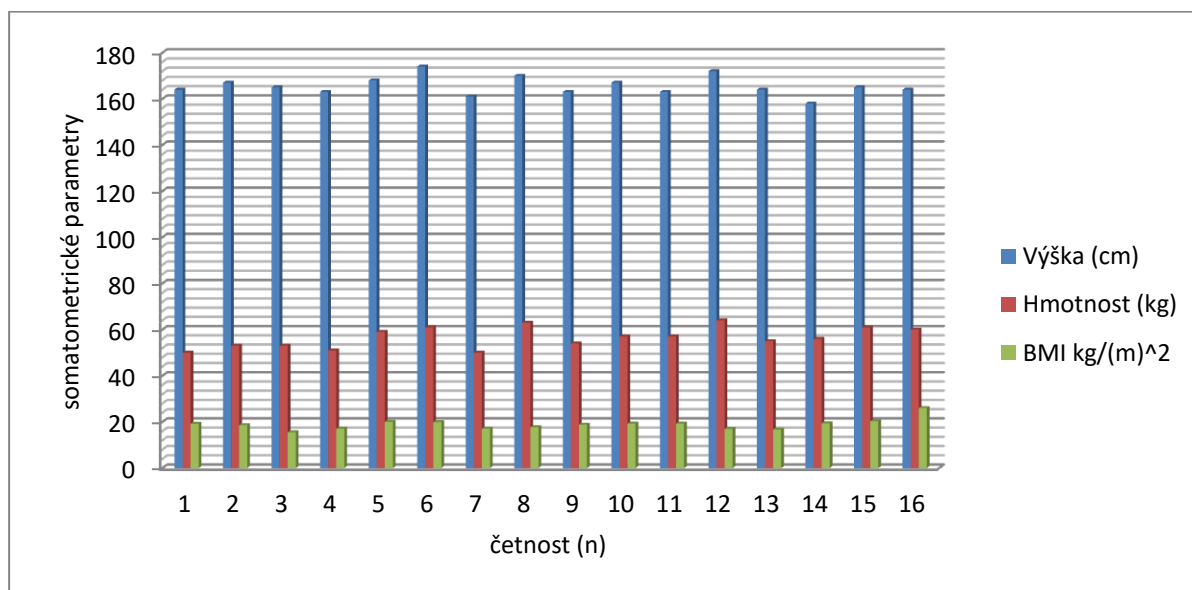


Graf 2. Měření základních somatometrických parametrů hráčů U13

Graf 2. je zaměřen na vyhodnocení základních somatometrických parametrů kategorie U13. Měření se zúčastnilo 14 hráčů. V této kategorii byla dosažena maximální výška jedince 155,4 cm, minimální byla naměřena u hráče s výškou 138,2 cm. U hmotnosti byla maximální hodnota naměřena 46,7 kg, minimum bylo 33,1 kg. Nejvyšší BMI byl změřen u hráče s výsledkem 21 kg/m<sup>2</sup>, naproti tomu nejnižší dosahoval hodnoty 15,8 kg/m<sup>2</sup>.

U tohoto ročníku bylo 81 % hráčů v percentilovém pásmu nižší tělesné výšky, zbylých 19 % v pásmu normální výška, tabulka 2. U hodnoty BMI bylo 56 % hráčů v normě a 44 % v pásmu nižším Tabulka 3.

## Věková kategorie U14

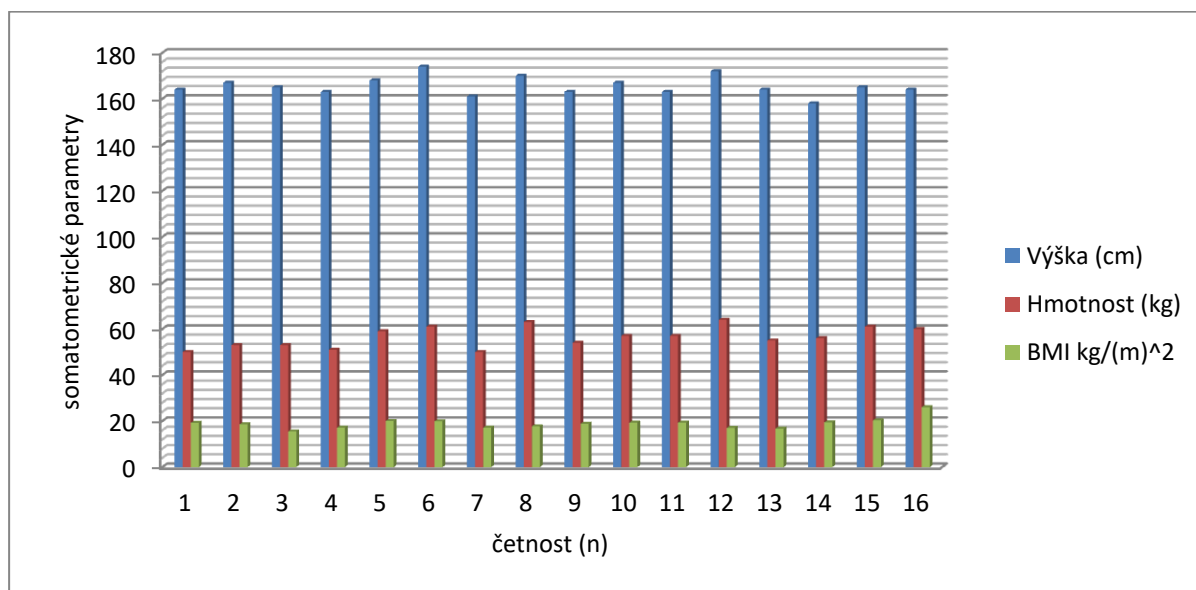


Graf 3. Měření základních somatometrických parametrů hráčů U14

Vyhodnocení parametrů kategorie U14 znázorňuje graf 3. U této kategorie bylo měřeno 16 probandů a jejich hodnoty byly následovné. Maximální výška byla naměřena u jedince s výsledkem 164 cm, nejmenšího vzrůstu v týmu dosahuje hráč s hodnotou 143,1 cm. V hmotnostním indexu dosáhl maxima hráč s hmotností 71,2 kg, minima pak hráč s hodnotou 32,9 kg. BMI dosáhl v tomto mužstvu maxima hráč s výsledkem 26 kg/m<sup>2</sup>, minimum je 15,5 kg/m<sup>2</sup>.

V kategorii U 14 bylo u hodnocení tělesné výšky percentilových pásem 13 % hráčů ve středním pásmu, 25 % pak dosahovalo nižšího vzrůstu, 63 % velmi nízkého vzrůstu, tabulka 2. U BMI indexu bylo 56 % hráčů v běžném pásmu, 6 % ve zvýšené hmotnosti a 38 % mělo hmotnost sníženou, Tabulka 3.

## Věková kategorie U15



Graf 4. Měření základních somatometrických parametrů hráčů U15

Graf 4. je zaměřen na vyhodnocení základních somatometrických parametrů kategorie U15. Měření se zúčastnilo 16 hráčů. V této kategorii byla dosažena maximální výška jedince 174,1 cm, minimální byla naměřena u hráče s výškou 158,7 cm. U hmotnosti byla maximální naměřená hodnota 64,1 kg, minimum bylo 53,2 kg. Nejvyšší BMI byl změřen u hráče s výsledkem 21,6 kg/m<sup>2</sup>, naproti tomu nejnižší dosahoval hodnoty 17,1 kg/m<sup>2</sup>.

U percentilového pásma tělesné výšky kategorie U15, bylo 25 % hráčů v pásmu běžné výšky, 50 % v pásmu nižším, a 25 % ve velmi nízkém pásmu, Tabulka 2. BMI pásmo bylo obsazeno z 56 % normální hmotností, 38 % hráčů bylo v pásmu snížené hmotnosti, 6% u zvýšené, Tabulka 3.

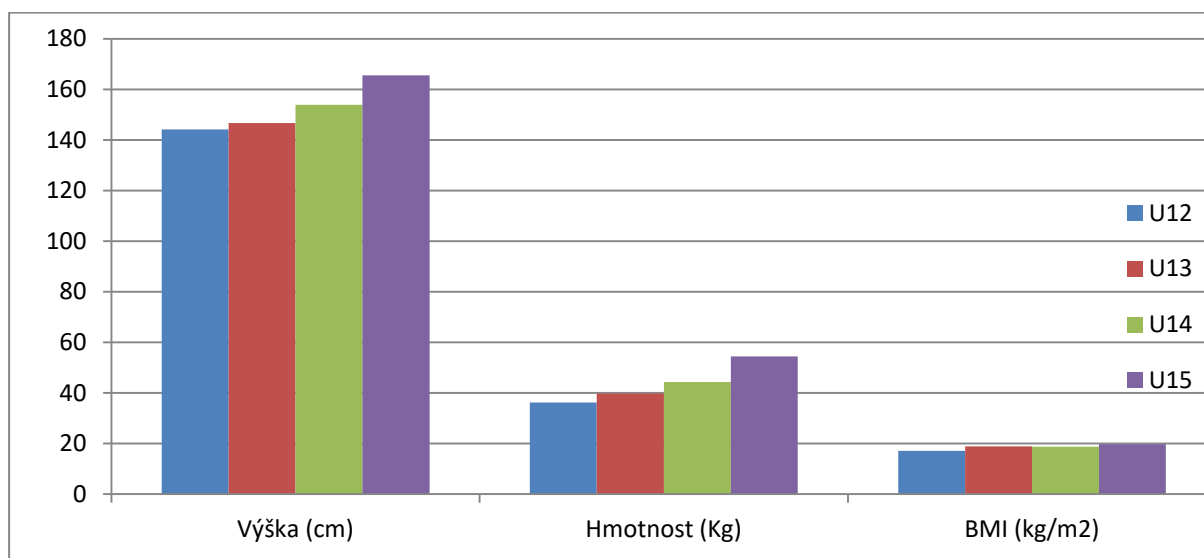
## Vyhodnocení základních tělesných parametrů u všech kategorií FK Hodonín

Výsledky měření průměrných hodnot uvádíme pomocí Tabulky 4 a Grafu 5.

Tabulka 4. Průměrné hodnoty u FK Hodonín

FK HODONÍN	U 12 ( n=15)		U 13 ( n=14)		U 14 ( n=14)		U 15 ( n=16)	
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
Výška (cm)	144,1	5,2	146,7	5,1	153,9	5,4	165,5	9,3
Hmotnost (kg)	36,2	4,8	39,8	5,0	44,3	8,1	54,5	8,1
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	17,2	1,4	18,9	1,8	18,8	2,3	19,8	3,4

*Legenda: M - aritmetický průměr, SD - směrodatná odchylka*



Graf 5. Celkový ukazatel somatometrických parametrů u FK Hodonín

V Grafu 5, který je vytvořen z výše uvedených výsledků z Tabulky 4, naměřených u hráčů fotbalu FK Hodonín vyplývá, že nejvýraznější rozdíl v tělesné výšce je mezi kategorií U14 a U15 a činí 12,6 cm.

U tělesné hmotnosti je nejviditelnější rozdíl také u těchto kategorií a jeho hodnota je 10,2 kg. BMI index ukazuje na nejvýraznější rozdíl mezi kategorií U12 - U13 a ten je 1,7 kg/m<sup>2</sup>.

Co se týče kategorií FK Hodonín a jejich jednotlivého zařazení do růstových grafů a jejich pásem, byly průměrné výsledky vyhodnoceny pomocí Tabulek 2,3 takto:

- **Kategorie U12** spadá v růstovém grafu tělesné výšky do pásma nižšího vzrůstu s percentilem těsně pod 25.

- v grafu hodnocení tělesné hmotnosti (BMI) se tato kategorie nachází v pásmu normální hmotnosti s percentilem 50.

- **Kategorie U13** spadá s percentilem 10, v grafu tělesné výšky do pásma velmi nízkého vzrůstu

- v grafu hodnocení tělesné hmotnosti (BMI) se tato kategorie nachází v pásmu normální hmotnosti s percentilem 50.

- **Kategorie U14** spadá v růstovém grafu tělesné výšky do pásma nízkého vzrůstu s percentilem těsně nad 10 percentil.

- v grafu hodnocení tělesné hmotnosti (BMI) se tato kategorie nachází v pásmu normální hmotnosti s percentilem 50.

- **Kategorie U15** spadá s percentilem těsně nad 25, v grafu tělesné výšky do pásma normálního vzrůstu.

- v grafu hodnocení tělesné hmotnosti (BMI) se tato kategorie nachází v pásmu normální hmotnosti těsně nad 50 percentil.

Z těchto naměřených výsledků můžeme vyčíst, že kategorie od U12 po U 14 jsou co se týče tělesné výšky v pásmech pod hranicí normálního vzrůstu. V kategoriích U 13 byly dokonce vyhodnoceny hodnoty nepřesahující 10. percentilovou hranici což je hranice velmi nízkého vzrůstu.

U indexu tělesné hmotnosti (BMI) jsme se ve všech kategoriích dostaly k výsledkům normální hmotnosti kolem percentilu 50.

Tyto výsledky jsou jen velmi orientačním ukazatelem, jelikož období staršího školního věku je jedním z nejvíce proměnných období v průběhu ontogeneze člověka. Jedním z dalších důvodů nižších výsledků u tělesné výšky, může být menší počet námi měřených probandů v porovnání s počtem v pracích Sigmunda a kol., (2015) a chlapci z 6. CAV 2001 Bláhy a kol., (2005).

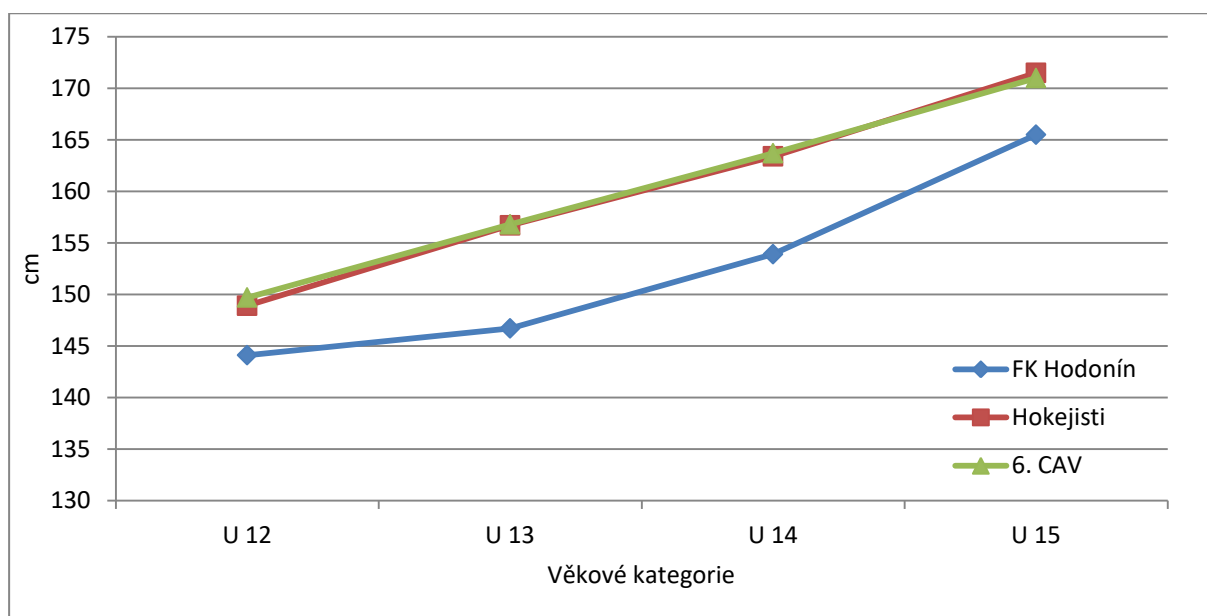
## 5.2 Komparace tělesné výšky FK Hodonín s hodnotami antropologického šetření hokejistů ve věku 7 - 18 let a s 6. Celostátním antropologickým výzkumem dětí a mládeže 2001

V Tabulce 5 můžeme vidět srovnání naměřené tělesné výšky chlapců FK Hodonín s hodnotami získanými antropologickým šetřením v hokejových klubech na Moravě a ve Slezsku (Sigmund a kol., 2015) a dále s hodnotami 6. CAV 2001 (Bláha a kol., 2005).

Tabulka 5. Tělesná výška

Věkové kategorie	FK Hodonín			Hokejisté			6. CAV		
	<i>n</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>n</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>n</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
<b>U 12</b>	15	144,1	5,2	59	148,9	7,31	1494	149,7	7,3
<b>U13</b>	14	146,7	5,1	60	156,7	8,23	1676	156,8	8,2
<b>U 14</b>	14	153,9	5,4	47	163,4	9,38	1703	163,7	8,8
<b>U 15</b>	16	165,5	9,3	45	171,5	9,82	1447	171,0	8,6

**Legenda:** *n* - četnost, *M* - aritmetický průměr, *SD* - směrodatná odchylka



Graf 6. Porovnání tělesné výšky chlapců FK s Hokejisty a 6. CAV 2001

Z grafu 6, který je vytvořený z výše uvedených výsledků naměřených u chlapců FK Hodonín vyplývá, že tyto hodnoty jsou lineárně nižší než výsledky Hokejistů (Sigmund a kol., 2015) a dětí 6. CAV (Bláha a kol., 2005). Křivky chlapců hokeje a dětí z 6. CAV se lineárně kopírují. K nejmenší odchylce FK Hodonín od těchto hodnot dochází u věkové kategorie U12 a U15, kde jsou rozdíly v průměru sníženy na 5 - 5,5 cm. Naopak největší rozdíly jsou u kategorií U13 - U14 kde se hodnoty v průměru pohybují kolem hranice 10 cm.

### 5.3 Komparace tělesné hmotnosti FK Hodonín s hodnotami antropologického šetření hokejistů ve věku 7 - 18 let a s 6. Celostátním antropologickým výzkumem dětí a mládeže 2001

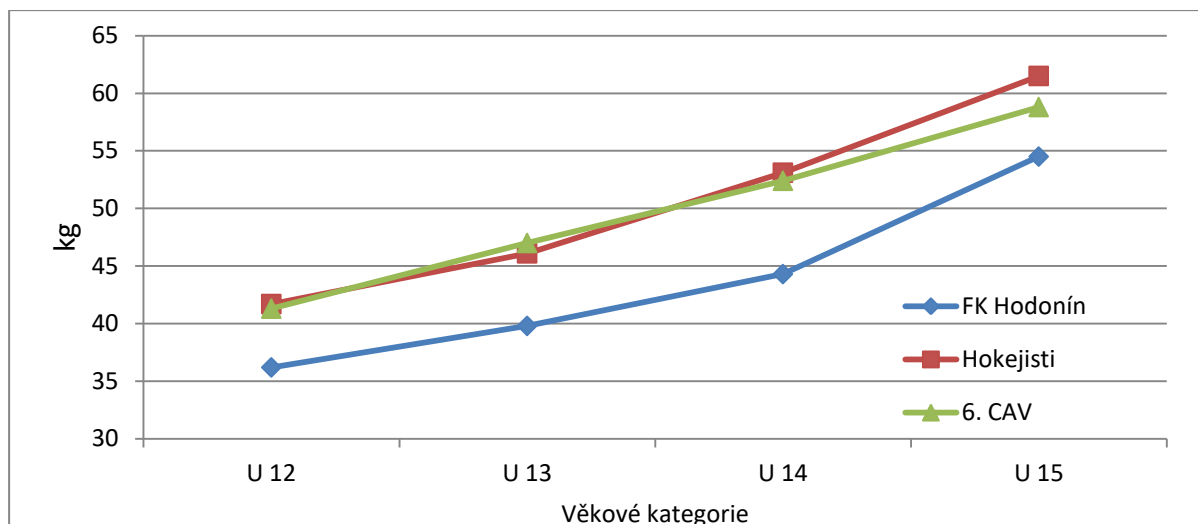
Tabulka 6. Tělesná hmotnost

Věkové kategorie	FK Hodonín			Hokejisté			6.CAV		
	<i>n</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>n</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>n</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
<b>U 12</b>	15	36,2	4,8	59	41,7	9,0	1494	41,3	9,0
<b>U13</b>	14	39,8	5,0	60	46,1	10,1	1676	47,0	10,4
<b>U 14</b>	14	44,3	8,1	47	53,1	9,8	1703	52,4	11,0
<b>U 15</b>	16	54,5	8,1	45	61,5	10,2	1447	58,8	10,7

**Legenda:** *n* - četnost, *M* - aritmetický průměr, *SD* - směrodatná odchylka

V Tabulce 6 srovnávám naměřené hodnoty tělesné hmotnosti chlapců FK Hodonín s hodnotami získanými antropologickým šetřením v hokejových klubech na Moravě a ve Slezsku (Sigmund a kol., 2015) a dále s hodnotami 6. CAV 2001 (Bláha a kol., 2005).





Graf 7. Porovnání tělesné hmotnosti chlapců FK s Hokejisty a 6. CAV 2001

Graf 7 obsahující hodnoty z Tabulky 6, představuje průběh růstové křivky tělesné hmotnosti chlapců FK Hodonín, Hokejistů a 6. CAV 2001. Jsou zde vidět výrazné rozdíly ve věkových kategoriích od U12 po U 14. Průměrné hodnoty se odlišují od 5,5 kg do 8,1 kg v porovnání se získanými daty. Teprve u kategorie U 15 se průměrné hodnoty snižují na rozdíl 4 kilogramů v porovnání s chlapci 6. CAV 2001. U výsledků Hokejistů je však rozdíl stále markantní a to o 7 kg.

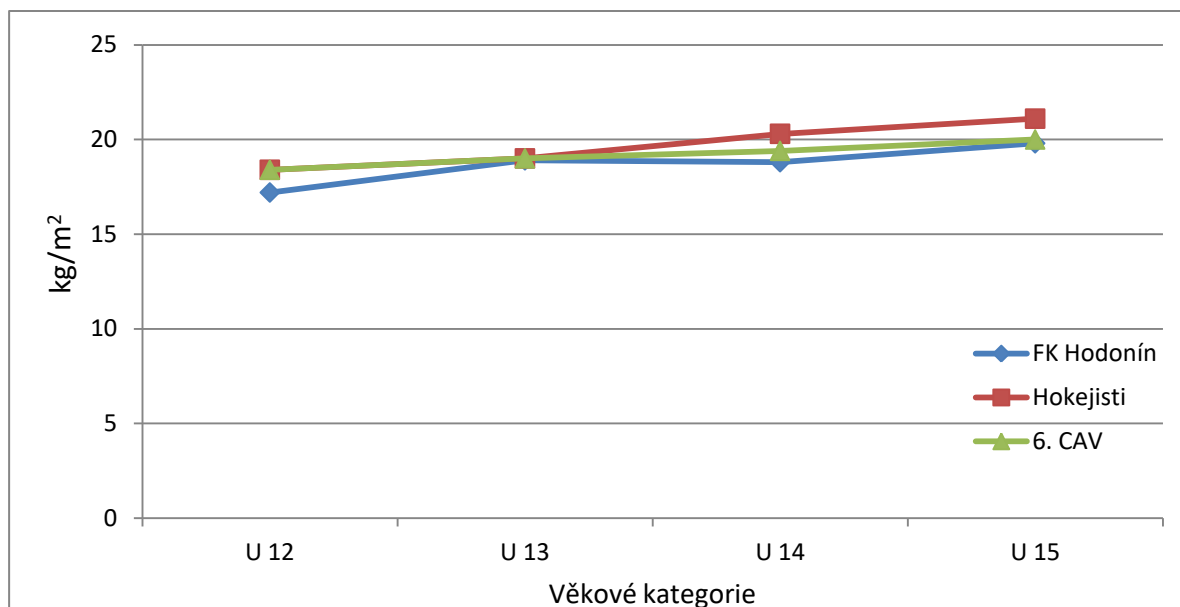
#### 5.4 Komparace indexu BMI FK Hodonín s hodnotami antropologického šetření hokejistů ve věku 7 - 18 let a s 6. Celostátním antropologickým výzkumem dětí a mládeže 2001

Tabulka 7. Index BMI

Věkové kategorie	FK Hodonín			Hokejisté			6.CAV		
	<i>n</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>n</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>n</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
U 12	15	17,2	1,4	59	18,4	1,9	1494	18,3	3,0
U13	14	18,9	1,8	60	19,0	1,9	1675	19,0	3,1
U 14	14	18,8	2,3	47	20,3	1,9	1703	19,4	3,0
U 15	16	19,8	3,4	45	21,1	1,9	1446	20,0	2,8

**Legenda:** *n* - četnost, *M* - aritmetický průměr, *SD* - směrodatná odchylka

V tabulce 7 můžeme vidět srovnání naměřených hodnot BMI indexu chlapců FK Hodonín s hodnotami získanými antropologickým šetřením v hokejových klubech na Moravě a ve Slezsku (Sigmund a kol., 2015) a dále s hodnotami 6. CAV 2001 (Bláha a kol., 2005).



Graf 8. Porovnání BMI chlapců FK s Hokejisty a 6. CAV 2001

Z grafu 8, který vznikl z výše uvedených výsledků chlapců FK Hodonín v tabulce 7 vyplývá, že napříč věkovými kategoriemi nevznikly žádné rapidní rozdíly. U kategorie U 12 byla hodnota BMI nižší o 1,1 - 1,2 kg/m<sup>2</sup> oproti hodnotám Hokejistů a chlapcům z 6. CAV. Další větší rozdíl byl zaznamenán u kategorie U14 kde se hodnoty lišily od Hokejistů o 1,5 kg/m<sup>2</sup> a od 6. CAV o 0,6 kg/m<sup>2</sup>. Kategorie U13 se svými výsledky téměř podobají s výsledky chlapců 6. CAV i u kategorie U 15, jen oproti Hokejistům ztrácejí v této kategorii o 1,3 kg/m<sup>2</sup>.

Při srovnávání jednotlivých průměrných somatometrických parametrů, byly u tělesné výšky hráčů z FK Hodonín zjištěny poměrně velké rozdíly oproti výsledkům hráčů ledního hokeje (Sigmund a kol., 2015) a chlapcům z 6. CAV (Bláha a kol., 2005). Rozdíly průměrů prací s kterými jsem srovnával naše jedince se nějak diametrálně nelišily. Maximální rozdíl byl u kategorie U 12 s hodnotou 1 cm.

V porovnání s výsledky FK Hodonín se však rozdíl hodnot pohyboval od 6 do 10 cm. Nejmenší diference byla u kategorie U 15, největší v U13.

U tělesné hmotnosti byly hodnoty také poměrně rozdílné. Ve srovnání prací (Sigmunda a kol., 2015) a (Bláhy a kol., 2005) se výsledky lineárně sobě velmi podobaly. Největší rozdíl je u kategorie U15 a činí 2,7 kg, nejmenší u U12 a to 0,4 kg.

Chlapci z FK Hodonín se svými hodnotami ztrácí hmotnostně ve všech kategoriích. Nejmenší rozdíl můžeme vidět u kategorie U12 a ten je 5,5 kg. U kategorie U 14 byla naměřena největší diference a to 8,8 kg.

U výsledků BMI jsem nezaznamenal žádné výrazné diference mezi hodnotami hráčů hokeje (Sigmund a kol., 2015) a chlapci 6. CAV (Bláha a kol., 2005). Pouze kategorie U14 a U 15 se liší o 0,9 - 1,1 kg/ m<sup>2</sup>.

Nejvyšší rozdíl byl zaznamenán u kategorie U 14, kdy hodnota Hokejistů byla o 1,5 kg/m<sup>2</sup> vyšší než u FK Hodonín a další hodnoty vyššího rozdílu byly u U12 a U13 ty činily 1,2 kg/ m<sup>2</sup>. U kategorie U13 se výsledky téměř neliší, všechny výsledky jsou u hranice 19 kg/ m<sup>2</sup>.

## 6 DISKUZE

Zkoumaný soubor v naší práci tvoří hráči staršího školního věku FK Hodonín, jejichž celkový počet byl 61. Hlavním cílem této práce bylo zjistit a zhodnotit základní somatické parametry hráčů (tělesná výška, hmotnost, BMI) a následně tyto naměřené hodnoty porovnávat s výsledky, získanými antropologickým šetřením v hokejových klubech na Moravě a ve Slezsku (Sigmund et al., 2015) a dále s referenčními hodnotami chlapců 6. CAV 2001 (Bláha et al., 2005) ve stejných věkových kategoriích.

Při porovnávání základních somatometrických parametrů byly zaznamenány určité rozdíly. Při porovnávání průměrů tělesné výšky byly nalezeny tyto diference.

Ve všech věkových kategoriích od U12 - U15 se průměrné hodnoty prací (Bláhy et al., 2005) a (Sigmunda et al., 2015), lineárně kopírují a jejich rozdíly jsou minimální. a také převyšují ve značné míře námi naměřené výsledky. Nejmenší rozdíl byl zaznamenán v kategoriích U 12 a U15 kde v porovnání s Hokejisty byl v průměru nižší od 4,8 (U12) - 6 cm (U15) cm a proti 6. CAV od 5,8 cm - (U12) - 5,5 cm (U15). U kategorií U13 a U 14 byly rozdíly nižší v průměru kolem 10. centimetrové hranice.

Ve srovnání s prací Šmerdy (2016), který měřil fotbalisty AC Sparta Praha ve věkové kategorii U13 jsou naše výsledky nižší v průměru o 4 cm.

Při porovnání s dalšími fotbalisty z FK Olomouc v kategoriích od U12 po U14 z práce Bekera (2013) jsou naše průměrné hodnoty nižší v průměru od 3 do 5 cm u každé kategorie.

Těmito rozdíly se zabíraly Kocvrlich & Aleksijevič (2013), kteří tvrdí, že rychlost růstu (růstová rychlost, přírůstky výšky) není v období staršího školního věku u všech jedinců stejný, stejně jako okamžik ukončení růstu. Lze hovořit o určitých růstových vzorech. Zpomalení růstu (růstová retardace) může mít různé příčiny. Kritickou hranicí, která odděluje „normální“ a kriticky nízké postavy je 3. percentil. Tzv. normální nízká postava je v 50 % případů, u nichž jde většinou o kombinaci familiárně nízkého vzrůstu a konstituční retardace. V ostatních 50 % případů bývá příčinou nemoc: hormonální poruchy, metabolické poruchy při chronickém systémovém onemocnění, genetické poruchy. Zrychlení růstu (růstová akcelerace) je v případě zdravých jedinců (fyziologická varianta) familiární (Kocvrlich & Aleksijevič, 2013).

U tělesné hmotnosti jsme zaznamenaly také výrazné rozdíly. Z Grafu 7 je zřejmé, že průměrné hodnoty Hokejistů a chlapců z 6. CAV se od sebe výrazněji liší až u kategorie U 15

a to o 2,7 kg. Při porovnávání s našimi výsledky se jednalo o nejmenší rozdíl u kategorie U12, kde dominovaly výsledky prací nad našimi hodnotami v průměru o 5 kg. U dalších výsledků byly naměřeny ještě výraznější diference. Kategorie U 13 a U 14 se lišili od antropologických šetření Hokejistů a chlapců 6.CAV od 6 do 9 kg, kde se tento nejvyšší rozdíl objevil při srovnání s Hokejisty v kategorii U14.

Ve srovnání s prací Šmerdy (2016), disponovali chlapci z SK Motorlet Praha ve věkové kategorii U 13 proti našim výsledkům vyšší hmotností a to v průměru o 2 kg.

Srovnání s prací Bekera (2013) a jeho chlapců u kategorií od U12 po U 14 z FK Olomouc byly naše výsledky menší a to v průměru o 3 kg.

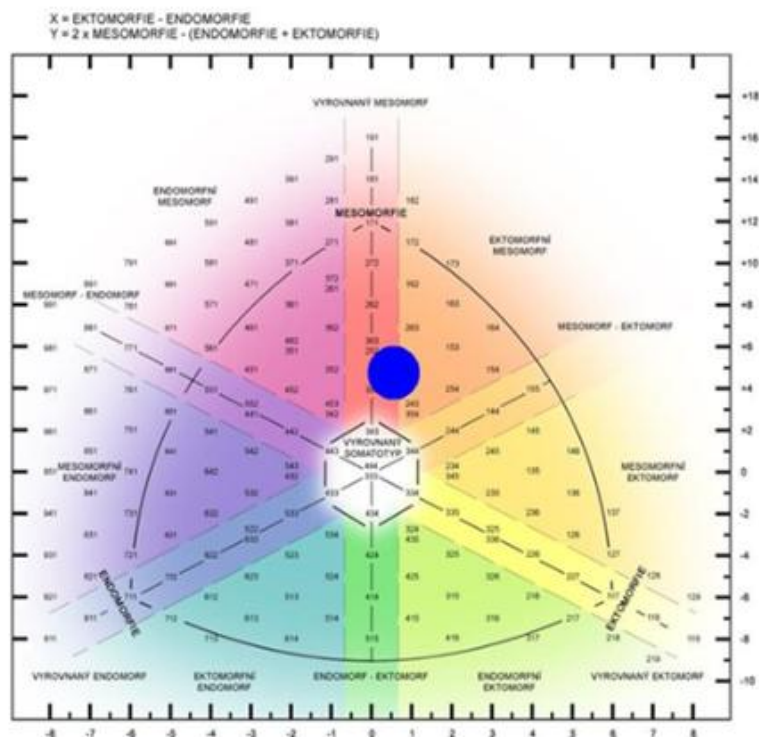
Demuth, Czerniak, Krzykala & Ziolkowska -Lajp (2011) se ve své zahraniční studii zaměřují na polské atlety ve věku 15 let. Při porovnání s těmito výsledky byly naše hodnoty minimálně rozdílné a to v průměrném výsledku 0,2 kg.

Kleinwächterová & Brázdová (2001) se zmiňují o několika způsobech, jakými lze interpretovat údaje o tělesné výšce a hmotnosti a těmito způsoby se dále snaží stanovit, zda je tělesná hmotnost přirozená, nadměrná, nebo naopak nedostatečná. Zjišťování „ideální hmotnosti“ je vzhledem k věku, somatotypu poněkud obtížné, nicméně vznikla řada indexů, které se touto problematikou zabývají. Tyto indexy vychází ze základních údajů o tělesné výšce, hmotnosti, ale může to být i odvod hrudníku.

V naší práci jsme se zaměřili na index BMI kde se všichni hráči FK Hodonín pohybují v průměrných hodnotách kolem pásma 50 percentil což je považováno za normální hmotnost.

Průměrná hodnota tělesné výšky podle růstových grafů se v kategoriích U12 a U14 pohybuje v pásmu nižšího vzrůstu s percentilem 25. Překvapivé výsledky U13 se zařazují do pásma velmi nízkého vzrůstu pod 10 percentil. Kategorie U15 jako jediná se svými hodnotami zapadá do pásma vzrůstu normálního.

Ačkoliv předmětem této práce nebylo zkoumat somatotypy jednotlivých hráčů v každé věkové kategorii, z výsledků práce Grasgrubera a Caceka (2008) je zřejmé, že většina profesionálních fotbalistů je průměrného, popřípadě mírně nadprůměrného vzrůstu s málo homogenními somatotypy. Ty se většinou pohybují v oblasti střední až vyšší endomezomorfie.



Obrázek 6. Somatograf fotbalistů (Bernaciková et al., 2010)

Jak uvádí Dovalil (2002) somatotyp automaticky neznamena úspěšnost sportovce. Zdá se však, že bez odpovídající stavby těla se nemůže příslušný jedinec zařadit v mnoha sportech mezi výkonnostně nejlepší. Přestože je stavba těla v dospělosti sportovce také důsledkem jeho sportovní činnosti, její dědičný základ zůstává nesporný.

### 6.1 Limity práce

Chtěl bych upozornit, že jsem si vědom výsledků mé práce, které nemohou být zobecněny jelikož se jedná o specifickou skupinu staršího školního věku. U těchto věkových skupin se jedná o výrazné vývojové limity, kdy výsledky mohou být ovlivněny rolí biologického věku (u některých probandů je vývoj akcelerovaný, jiní jsou vývojově retardováni), ale také stravovacími návyky. Dalším ovlivňujícím faktorem může být nižší počet měřených osob v porovnání s pracemi Sigmunda et al., (2005) a Bláhy et al., (2005).

Výsledky práce jsou hrubě orientační, poslouží jako náhled pro trenéry jednotlivých kategorií klubu FK Hodonín. Při případném zobecňování je proto nutná jistá obezřetnost.

Kdybychom chtěli tyto limity redukovat, muselo by se realizovat kompletní antropologické vyšetření (obvodové rozměry, kaliperace, měření kožních řas, atd.), aby se zpevnily významu indexu BMI v tomto věku.

## 7 ZÁVĚRY

Hlavním cílem této práce bylo posouzení aktuálního stavu rozvoje vybraných antropometrických parametrů, námi zvolených věkových skupin U12-U15 (tělesná výška, tělesná hmotnost a BMI) a dále tyto naměřené hodnoty porovnat s hodnotami získanými antropologickým šetřením v hokejových klubech na Moravě a ve Slezsku (Sigmund et al., 2015) a 6. Celostátním antropologickým výzkumem dětí a mládeže z roku 2001 (Bláha a kol., 2005).

Tento výzkum probíhal na atletickém stadionu města Hodonín. Data prezentují zjištěné hodnoty 61 chlapců v měsíci listopad 2016.

Hlavní závěry našeho šetření:

- Srovnání hodnot tělesné výšky u jednotlivých kategorií hráčů FK Hodonín pokazuje na výsledky, které se v růstových grafech pohybovaly v pásmech nižších i velmi nízkých s percentilem pod 10. Jedinou kategorií, která spadá do pásma normální tělesné výšky jsou chlapci z U15.

- U indexu tělesné hmotnosti (BMI) spadaly všechny kategorie FK Hodonín co se týče hodnot u růstových grafů do pásma normální hmotnosti, kolem percentilu 50.

- Při porovnání našich hodnot, proti pracím Sigmunda et al., (2015) a Bláhy a kol., (2001) je patrné, že u tělesné výšky byly prokázány výrazné diference u každé věkové kategorie.

Při srovnání hodnot FK Hodonín s Hokejisty byly výsledky fotbalistů nižší v průměru od 6 do 10 cm, kde tento nejvyšší rozdíl zaznamenáváme u kategorie U13. Průměrné výsledky prací, s kterými jsem porovnával naše chlapce, jsou si lineárně velmi podobné. Nejvíce se lišily o 1 cm a to v kategorii U12.

- U tělesné hmotnosti jsme zaznamenali taktéž nemalé rozdíly v porovnání s Hokejisty a chlapci z 6.CAV. Naši chlapci dosahovali ve všech věkových úrovních, nižších průměrných výsledků.

U tohoto parametru byla nalezena nejvyšší diference v kategoriích U14, kde rozdíl dosahoval 8,8 kg v porovnání s Hokejisty. Nejméně se lišily výsledky v kategorii U 12 kde fotbalisti z FK ztrácejí 5,5 kg na průměr Hokejistů. Obě práce s kterými jsme srovnávali naše výsledky jsou si opět velmi podobné v průměrných hodnotách tohoto parametru. Nejvíce se lišily o 2,7 kg v kategorii U15.

- U výsledků indexu BMI jsme nezaznamenali žádné výrazné rozdíly.

Nejvyšší rozdíl byl zaznamenán u kategorie U 14, kdy hodnota Hokejistů byla o 1,5 kg/m<sup>2</sup> vyšší než u FK Hodonín a další hodnoty vyššího rozdílu byly u U12 a U13 ty činily 1,2 kg/ m<sup>2</sup>. U kategorie U13 se výsledky téměř neliší, všechny výsledky jsou u hranice 19 kg/ m<sup>2</sup>.



## 8 SOUHRN

Cílem bakalářské práce je hodnocení somatického stavu hráčů staršího školního věku klubu FK Hodonín v kategoriích (U12-U15). Dílčími cíli je analýza reprezentativního šetření úrovně základních antropometrických složek u hráčů klubu FK Hodonín, které jsem následně porovnával s hodnotami získanými antropologickým šetřením v hokejových klubech na Moravě a ve Slezsku (Sigmund a kol., 2015) a dále s hodnotami chlapců 6. CAV 2001 (Bláha a kol., 2005). Všechny naměřené hodnoty jsem zaokrouhloval na jedno desetinné místo.

V přehledu poznatků je uveden vznik historie fotbalu až jeho současné pojetí. Jsou zde popsány základní charakteristiky sportovního výkonu, jeho základní struktura a rozdělení. Dále jsou uvedeny pohybové a fyziologické potřeby moderního hráče, problematika motoriky s vývojem pohybových a tělesných složek ve starším školním věku..

Metodika práce pojednává o průběhu měření, jenž probíhalo na fotbalovém stadionu FK Hodonín koncem podzimní části sezony. Tohoto měření se zúčastnilo celkově 61 hráčů v průměrné hodnotě 15 probandů na mužstvo. K měření tělesné výšky jsem použil antropometr A 213 (Trystom, Česká republika), u měření hmotnosti byl použit přístroj Tanita UM-075 (Tanita, Japonsko). Na zpracování dat jsem použil programy Microsoft Word a Exel 2007.

Výsledky popisují jednotlivé měření somatických parametrů u konkrétních věkových kategorií klubu FK Hodonín, které jsem následně srovnal s hodnotami získanými antropologickým šetřením v hokejových klubech na Moravě a ve Slezsku (Sigmund a kol., 2015) a dále s hodnotami chlapců 6. CAV 2001 (Bláha a kol., 2005). Ukázalo se, že hodnoty tělesné výšky, hmotnosti i BMI současných hráčů jednotlivých kategorií nejsou příliš ve shodě s porovnávanými pracemi. Naše kategorie se pohybovaly ve většině případů v pásmech růstových grafů tělesné výšky u hodnot nižších i velmi nízkých. Pouze kategorie U15 se přibližovala průměrům normy. U růstových grafů BMI jsou všechny kategorie v pásmu normální hmotnosti.

## 9 SUMMARY

The main goal of the bachelor thesis is to evaluate the somatic state of young football players in the under 12 -15 age group from the Hodonín football club in this categories. The initial goal was the study of the representative level of basic anthropometric analysis of the players of the FK Hodonín club, which I then compared with the values obtained by the anthropological survey in hockey clubs in Moravia and Silesia (Sigmund et al., 2015) and also with the values of boys 6th CAV 2001 (Bláha et al., 2005). I rounded all the measured values to one decimal place.

The overview of the findings includes with the emergence of the history of football to its present format. The basic characteristics of sport performance, its basic structure and its distribution are discussed in this study. Furthermore, there are presented in the physical and physiological needs of a modern player, motoric problems with the development of physical and physical (psychological??) components in high school participants.

The methodology of the thesis deals with the course of measurement, which took place at the football stadium FK Hodonín at the end of the autumn part of the season. The participants were a total of 61 players with an average of 15 people per team. To measure body height, I used the anthropometer A 213 (Trystom, Czech Republic), Tanita UM-075 (Tanita, Japan) was used for weight measurements. I used Microsoft Word and Exel 2007 for data processing.

The results describe individual measurements of somatic parameters in specific age categories of the FK Hodonín club, which I then compared with the values obtained by anthropological survey in hockey clubs in Moravia and Silesia (Sigmund et al., 2015) and also with the values of boys 6. CAV 2001 et al., 2005). It has been shown that the body height, weight, and BMI values of current players in each category are not very much in line with the comparative work. Our categories varied in most cases in bands of body height growth graphs for both low and very low. Only category U15 approaches the average of the standard.

## 10 REFERENČNÍ SEZNAM

- Aldhoon Hainerová, I. (2009). *Dětská obezita : průvodce ošetřujícího lékaře*. Praha : Maxdorf.
- Bedřich, L. (2006). *Fotbal : rituální hra moderní doby*. Brno : Masarykova univerzita.
- Beker, Z (2013). *Změny tělesného složení u chlapců z fotbalových tříd v průběhu ontogeneze*. Diplomová práce. Olomouc: UP v Olomouci, Fakulta tělesné kultury.
- Bernaricková, M., Kapounková, K., & Novotný, J. (2011). *Fyziologie sportovních disciplín*. Brno : Masarykova univerzita.
- Bláha, P. et al. (1995). *Tabulkové hodnoty empirických percentilů tělesné výšky českých dětí a mládeže* (V. CAV 1991). Český Pediat.
- Bláha, P. et al. (1986). *Antropometrie Československé populace od 6 do 55 let – Československá spartakiáda 1985, díl 1*. Praha: Ústřední štáb Československé spartakiády.
- Bláha, P., Vignerová, J., Riedlová, J., Kobzová, J., Krejčovský, L., & Brabec, M. (2005). *6. celostátní antropologický výzkum dětí a mládeže 2001 Česká republika*. Praha: Státní zdravotní ústav.
- . Bloomfield, J., Polman, R., & O'Donoghue, P. (2007). Physical Demands of Different Positions in FA Premier League Soccer. *Journal Of Sports Science & Medicine*, 6(1), 63-70.
- Borbély, L., Ganczer, P. & Paldan, R. (2006) *Útočenie celého mužstva alebo Ako sa dnes útočí 1. diel*. Všeobecná a špeciálna teória útočenia. Nové Zámky: AZ Print,.
- Buzek, M. a kol. (2007). *Trenér fotbalu „A“ UEFA licence*. Praha: Olympia, a.s.
- Čelikovský, S. (1979). *Antropomotorika pro studující tělesnou výchovu*. Praha : Státní pedagogické nakladatelství.
- Černá, M. a kol. (2010). *Hodnocení nutričního stavu a sledování spotřeby*. Retrieved 2.3.2017 from the World Wide Web: <http://centrumprev.sweb.cz/MANUAL/MANII-oddil5.htm>.

- Demuth, A., Czerniak, U., Krzykala, M., & Ziolkowska-Lajp, E. (2011). The relative fat mass level among the young athletes researched in 2006 and 2008. *Česká antropologie*, vol. 61, no. 1, p. 12-15
- Dovalil, J. (2002). *Výkon a trénink ve sportu*. Praha: Olympia.
- Dovalil, J. a kol. (2012). *Výkon a trénink ve sportu (4.vyd.)*. Praha: Olympia.
- Dylevský, I., Druga, R., & Mrázková, O. (2000). *Funkční anatomie člověka*. Praha: Grada Publishing.
- Engelová, T. (2006). *Sport texts*. Praha : Univerzita Karlova, Nakladatelství Karolinum.
- Epidemie obezity (2013). *Metody určování optimální tělesné výšky a hmotnosti*. Retrieved 12. 3. 2017 from the World Wide Web: <http://www.epidemieobezity.upol.cz/index.php/verejnost/18-metody-urcovani-optimalni-telesne-vysky>)
- Grasgruber, P., & Cacek, J. (2008). *Sportovní geny*. Brno: Computer Press.
- Hájek, J. (2001). *Antropomotorika*. Praha: Univerzita Karlova.
- Hajn, V. (2001). *Antropologie II*. Olomouc: Univerzita Palackeho v Olomouci.
- Havličková, L. (1993). *Fyziologie tělesné zátěže II : speciální část. Díl 1*. Praha : Univerzita Karlova.
- Chytráčková, J. (1999). *Hodnocení tělesného tuku*. 1. vyd. Praha: Vydáno vlastním nákladem, 16 s.
- Ivanka, M., a kol. (2009) *Agilita a jej rozvoj vo futbale*. UFTS - sekcia vzdelávnia, Bánksá Bistrica
- Jansa, P. Pavlů, D., Kovář, K. Perič, T., Tomešová, E., Potměšil, J., & ... Heller, J. (2009). *Sportovní příprava: vybrané kinantropologické obory k podpoře aktivního životního stylu*. Praha : Q-art.
- Kirkendall, D. T., & Soumar, L. (2013). *Fotbalový trénink : rozvoj síly, rychlosti a obratnosti na anatomických základech*. Praha : Grada Publishing

- Kleinwächterová, H., & Brázdová, Z. (2001). *Výživový stav člověka a způsoby jeho zjišťování*. Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví.
- Klementa, J., Dostál, P. f., Marková, I., Machová, J., & Malá, H., (1981). *Somatologie a antropologie*. Praha : Státní pedagogické nakladatelství.
- Kocvrlich, M., & Aleksijevič, D. (2013). *Poruchy růstu a posuzování zdravotní způsobilosti ke sportu -- kasuistika./ Growth failure and assessment of medical fitness to sports -- case report. Medicina Sportiva Bohemica Et Slovaca, 22(1), 25-28.*
- Krásničanová, H. (2010). *Kompendium pediatrické auxologie*. Retrieved 1.6.2010 from the World Wide Web: <http://www.ojrech.cz/lesny/kompendium/gvel.htm>
- Kronus, J. (2005). *Fotbalová historie*. Retrieved from the World Wide Web: <http://fotbal-historie.7x.cz/rubriky/pocatky-fotbalu>
- Kutáč, P. (2009). *Základy kinantropometrie: (pro studující obor Tv asport)*. Ostrava: Pedagogická fakulta Ostravské univerzity v Ostravě, katedra tělesné výchovy.
- Máček, M., & Radvanský, J. (2011). *Fyziologie a klinické aspekty pohybové aktivity*. Praha : Galén.
- Malina, Reyes, M. E. P., Eisenmann, Horta, Rodrigues, & Miller. (2000). Height, mass and skeletal maturity of elite Portuguese soccer players aged 11-16 years. *Journal of Sports Sciences, 18, 9, 685-693.*
- Malina, J., & Renčín, V. (2009). *Antropologický slovník, aneb, co by mohl o člověku vědět každý člověk*. Brno : Akademické nakladatelství Cerm.
- Nemec, M. et al. (2009). *Tréner futbalu. Učebné texty pre trénerov UEFA B licencie*. Banská Bystrica.
- Ondřej, O., Navara, M., & Buzek, M. (1986). *Kopaná : (teorie a didaktika)*. Praha : Státní pedagogické nakladatelství.
- Pálfai, J. (1966). *Moderní trénink kopané*. Praha : Sportovní a turistické nakladatelství.
- Pařízková, J. (1973). *Složení těla a lipidový metabolismus za různého pohybového režimu*. Praha: Avicenum.

- Pastucha a kolektiv (2011). *Tělovýchovné lékařství. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci*
- Pavlík, J. (2003). *Tělesná stavba jako faktor výkonnosti sportovce*. Brno: Pedagogická fakulta.
- Pavliš, Z. & Perič, T. (1995). *Školení trenérů ledního hokeje: vybrané obecné obory*. Praha : ČSLH.
- Perič, T. (2008). *Sportovní příprava dětí*. Praha : Grada Publishing.
- Psotta, R. (2006). *Fotbal: kondiční trénink: moderní koncepce tréninku, principy, metody a diagnostika, teorie sportovního tréninku*. Praha : Grada Publishing.
- Riegerová, J., Přidalová, M., & Ulbrichová, M. (2006). *Aplikace fyzické antropologie v tělesné výchově a sportu (příručka funkční antropologie)*. Olomouc: Hanex.
- Rosypal, S. (1998). *Přehled biologie*. 2. vyd. Praha: Scienta, spol. s r.o.
- Sigmund, M., Riegerová, J., Brychta, T., & Dostálová, I. (2015). *Somatický stav sportujících chlapců ve věku 7 -18 let*. Česká Antropologie, 65(2), 28- 35.
- Süss, V. (2003). *Několik poznámek k metodologii výzkumu herního výkonu*. Retrieved 10. 4. 2012 from World Wide Web: <http://www.ftvs.cuni.cz/eknihy/sborniky>.
- Stejskal, P. (2011). *Fyziologie a klinické aspekty pohybu*. Medicina Sportiva Bohemica Et Slovaca, 20(1), 59-62.
- Stehlíková, M., Havlíčková, M., Keclíková, L., & Steinerová, A. (2013). *Kombinovaný trénink uzavřených a otevřených kinematických řetězců v rehabilitaci na příkladu systému FLOWIN®*. Rehabilitation & Physical Medicine / Rehabilitace A Fyzikální Lékařství, 20(4), 222-227.
- Strudwick, T. & T. Reilly, (2001). *Work-rate Profiles of Elite Premier League Football Players*. *Journal of Exercise Science*, 4(2).
- Šmerda, O., (2016). *Míra rozdílnosti somatických a funkčních parametrů mezi hráči fotbalu dvou týmů z opačných pólů tabulky ligy mladších žáků*. Univerzita Karlova, Fakulta tělesné výchovy a sportu.
- Štěpnička, J. (1974). *Typologie sportovců*. Acta Univ. Carol. Gymn.

- Táborský, F. et al. (2007). *Základy teorie sportovních her*. Praha: Univerzita Karlova v Praze, Fakulta tělesné výchovy a sportu.
- Večeřa, K., & Nováček, V. (1995). *Sportovní hry III: kopaná*. Brno: Vydavatelství Masarykovy univerzity.
- Vengloš, J., & Tarcala, J. (1995). *Tajomství fotbalu. 1. vydání*. Bratislava: Abra.
- Vilikus, Z. (2012). *Výživa sportovců a sportovní výkon*. Praha : Karolium.
- Votík, J. (2005). *Trenér fotbalu "B" UEFA licence : (učební texty pro vzdělávání fotbalových trenérů)*. Praha : Olympia.
- Votík, J. (2003). *Fotbal- trénink budoucích hvězd*. Praha: Grada Publishing.
- Votík, J., Pech, J., Marvanová, Z., Benešová, D., Zalabák, J., Bursová, M., & Šrámková, P., (2011). *Fotbalový trenér : základní průvodce tréninkem*. Praha : Grada.
- Williams, M. H. (2010). *Nutrition for health, fitness & sport*. Boston, Mass.: McGraw-Hill Higher Education.

## 11 PŘÍLOHY

Tabulka 1. Základní statistické charakteristiky sledovaných parametrů FK Hodonín (U12)

Tabulka 2. Základní statistické charakteristiky sledovaných parametrů FK Hodonín (U13)

Tabulka 3. Základní statistické charakteristiky sledovaných parametrů FK Hodonín (U14)

Tabulka 4. Základní statistické charakteristiky sledovaných parametrů FK Hodonín (U15)

Obrázek 1. Růstový graf tělesné výšky chlapců 0-18 let

Obrázek 2. Růstový graf indexu tělesné hmotnosti (BMI)

Tabulka 1. Základní statistické charakteristiky sledovaných parametrů FK Hodonín (U12)

### **Kategorie U12 (n=15)**

Výška (cm)	Hmotnost (kg)	BMI (kg/m <sup>2</sup> )
138	36	18
144	30,5	14,9
140	34	17,3
147	42	19,1
145	33	15,7
156	45	18,5
142	40	19,3
139	30,5	16
148	39	17,8
150	43,5	19,5
147	35	16,2
135	30	16,5
144	33,5	16,4
139	31	16
146	37	17,4



Tabulka 2. Základní statistické charakteristiky sledovaných parametrů FK Hodonín (U13)

**Kategorie U13 (n=14)**

Výška (cm)	Hmotnost (kg)	BMI (kg/m <sup>2</sup> )
141	39	20,1
138	30,5	15,8
146	40,5	19,2
151	45	19,7
147	37	18,5
153	39,5	17,1
149	43	19,4
142	32	19,8
144	35,5	16,9
155	46,5	19,5
150	41,5	18,6
141	38	20
144	41	18,8
153	49	21

Tabulka 3. Základní statistické charakteristiky sledovaných parametrů FK Hodonín (U14)

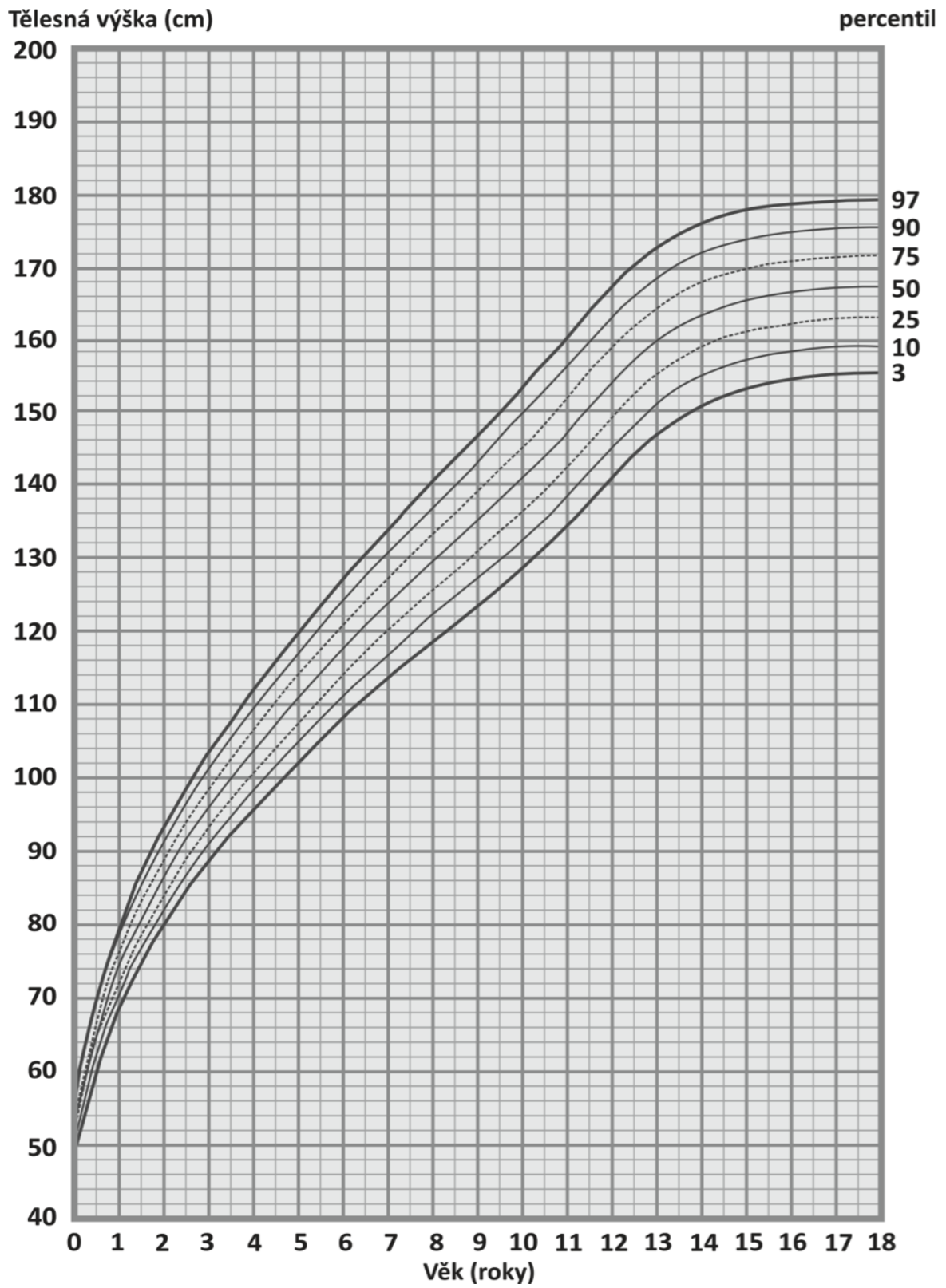
**Kategorie U14 (n=16)**

Výška (cm)	Hmotnost (kg)	BMI (kg/m <sup>2</sup> )
152	41,5	18,2
149	40	18
150	37	16,4
143	32,5	16,1
148	41	18,7
151	40	18
160	41,5	16,4
145	35,5	17,1
144	38	18,8
150	36,5	16,4
154	44	18,6
153	39,5	16,7
142	32	16,2
148	40,5	19,2
155	45	18,7
148	34	16

Tabulka 4. Základní statistické charakteristiky sledovaných parametrů FK Hodonín (U15)

**Kategorie U 15 (n=16)**

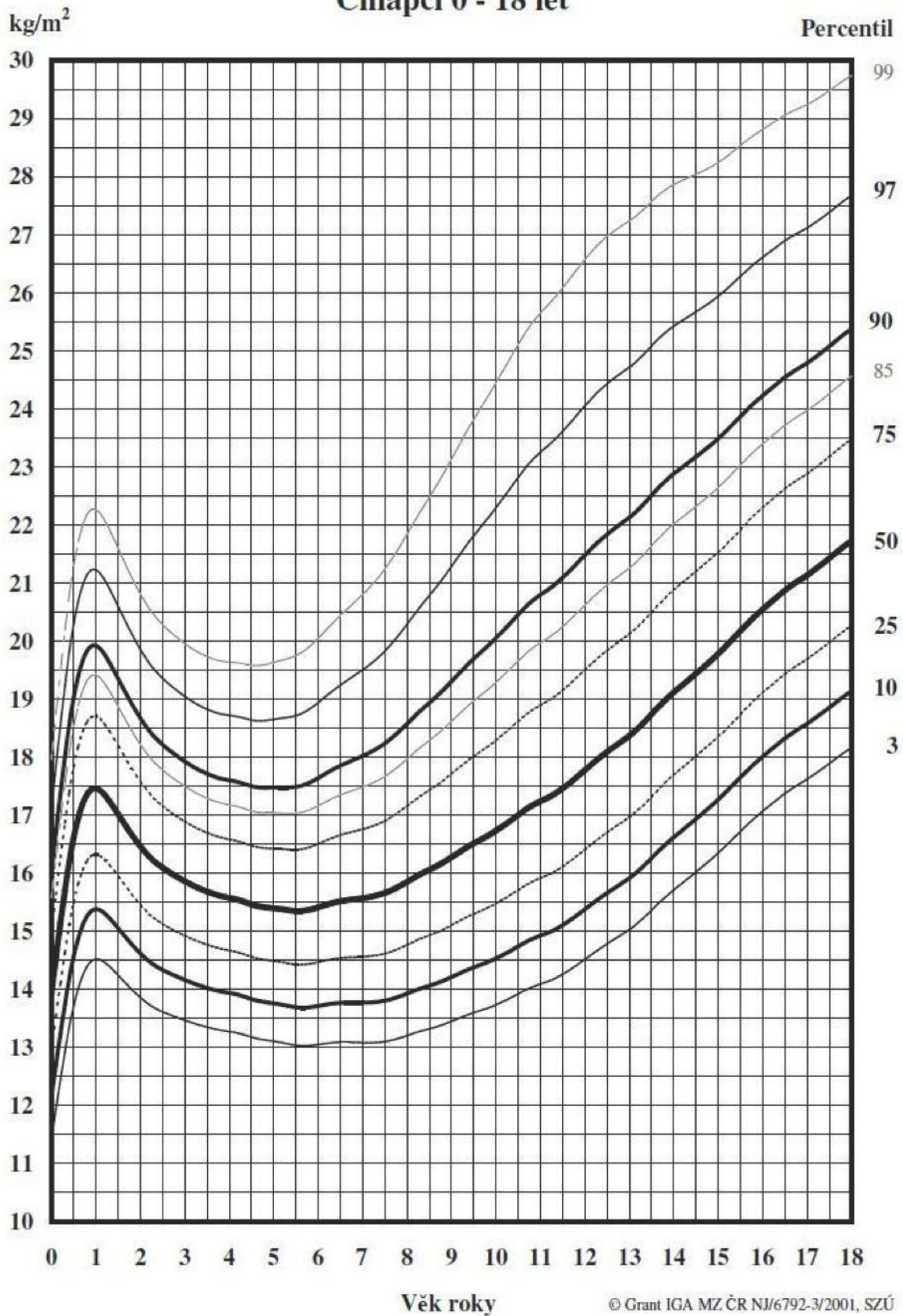
Výška (cm)	Hmotnost (kg)	BMI (kg/m <sup>2</sup> )
158,2	48	19,2
152	43	18,6
146	33	15,5
149	36,5	17,1
150	44	20
157	47,5	19,9
162	44,5	17,1
154	42	17,7
146	40	18,8
156	46	19,3
151	44	19,3
159	41,5	17
147	35	16,7
154	45	19,4
157	48,5	20,3
164	71	26



Obrázek 1. Růstový graf tělesné výšky chlapců 0-18 let

# BODY MASS INDEX (BMI)

## Chlapci 0 - 18 let



Obrázek 2. Růstový graf indexu tělesné hmotnosti (BMI) chlapců 0-18 let