

UNIVERZITA KARLOVA  
Fakulta tělesné výchovy a sportu

**Míra rozdílnosti somatických a funkčních parametrů mezi  
hráči fotbalu dvou týmů z opačných pólů tabulky ligy  
mladších žáků**

Diplomová práce

Vedoucí diplomové práce:

**PhDr. Martin Musálek, PhD.**

Vypracoval:

**Oldřich Šmerda**

Praha, prosinec 2016

Prohlašuji, že jsem závěrečnou diplomovou práci zpracoval samostatně a že jsem uvedl všechny použité informační zdroje a literaturu. Tato práce ani její podstatná část nebyla předložena k získání jiného nebo stejného akademického titulu.

V Praze, dne

.....

podpis diplomanta

Evidenční list

Souhlasím se zapůjčením své diplomové práce ke studijním účelům. Uživatel svým podpisem stvrzuje, že tuto diplomovou práci použil ke studiu a prohlašuje, že ji uvede mezi použitými prameny.

Jméno a příjmení:

Fakulta / katedra:

Datum vypůjčení:

Podpis:

---

## Poděkování

Touto formou bych chtěl poděkovat mému vedoucímu diplomové práce PhDr. Martinu Musálkovi PhD., za jeho cenné rady, trpělivost, náročnost a přístup k mé osobě i profesionalitě vedení v průběhu tvorby závěrečné práce. Dále bych rád poděkoval týmům SK Motorlet Praha 2004 a AC Sparta Praha 2004 za pomoc při sběru dat.

## Abstrakt

**Název:** Míra rozdílnosti somatických a funkčních parametrů mezi hráči fotbalu dvou týmů z opačných pólů tabulky ligy mladších žáků.

**Cíle:** Cílem této diplomové práce je zjistit míru rozdílnosti v úrovni somatických a funkčních parametrů mezi dvěma výkonnostně odlišnými týmy ze stejné soutěže.

**Metody:** Hlavní výzkumnou metodou byla metoda pozorování. Výzkumný soubor tvořilo 40 hráčů fotbalu z týmů AC Sparta Praha a SK Motorlet Praha. U hráčů byl hodnocen somatotyp pomocí metody Heath – Carter (1967). Pomocí KEI index metody byl stanoven u hráčů stupeň biologické zralosti - proporcionální věk (Riegerová et al., 1982). Biologická maturace byla zjišťována pomocí metodiky Mirwald et al., (2002). Kondiční předpoklady byly hodnoceny pomocí vybraných motorických testů (4x10m, sedy lehy, Leger test, skok daleký z místa) z baterie UNIFITTEST 6-60. Bruininks-Ozeretskyho testová baterie (BOT-2) short form byla použita pro hodnocení úrovně neuromotoriky hráčů. Pro analýzu míry rozdílností ve zvolených proměnných byly použity: dvou výběrový T-test a analýza rozptylu. Stanovena byla hladina jak statistické  $p < 0,05$ , tak věcné významnosti Cohenovo  $d > 0,06$ , Hays  $\omega^2 > 0,06$ . Míra vztahu byla hodnocena prostřednictvím korelací.

**Výsledky:** Hráči z týmu ACS měli významně vyšší ( $p = 0,039$ ;  $\omega^2 = 0,082$ ) mezomorfii (kosterně svalový rozvoj) ve srovnání s SKM. Konkrétní významný rozdíl ( $p = 0,029$ ,  $\omega^2 = 0,092$ ) byl zjištěn ve větším obvodu paže poníženém o kožní řasu tricepsu u hráčů ACS. V kondičních předpokladech měli fotbalisté ACS významně vyšší úroveň explozivitu dolních končetin (skok daleký z místa), ( $p = 0,001$ ;  $d = 0,98$ ) i aerobní zdatnosti (Leger test), ( $p = 0,006$ ,  $d = 0,85$ ). Hráči ACS dosahovali také významně lepších výkonů v Short dribling testu ( $p = 0,0006$ ), (specifická fotbalová dovednost). Stejně tak v oblasti neuromotoriky, konkrétně v manual dexterity (obkreslování čtverce,  $p = 0,002$ ; přenášení penízků,  $p = 0,001$ ) a sed ležích

dosáhli hráči ACS významně lepších výsledků ( $p < 0,001$ ) ve srovnání s hráči SKM. Spolu s tím byl mezi fotbalisty obou týmů zjištěn odlišný profil biologického stavu hráčů. Zatímco u hráčů ACS bylo nalezeno 13 akcelerovaných, 6 biologicky v průměrném tempu a 1 biologicky pomalejší, u hráčů SKM bylo pouze 8 biologicky akcelerovaných, 8 v biologicky průměrném tempu vývoje, ale 4 hráči biologicky pomalejší.

**Závěr:** Ze zjištěných výsledků vyplývá, že stav i úroveň vybraných jak somatických, tak funkčních parametrů se odráží ve výkonnostní úrovni týmu. Hráči ACS měli jednak výrazně rozvinutější kosterně-svalovou složku a dosahovali také lepších výsledků v kondičních předpokladech i v určitých aspektech neuromotoriky. Nicméně je nutné podotknout, že mezi hráči obou týmů byl také nalezen výrazný rozdíl ve skladbě tzv. biologického profilu (biologická akcelerace, průměrný vývoj, biologicky pomalejší tempo). Tato odlišnost biologického stavu mezi hráči obou týmů může být jedním z důvodů zjištěných odlišností. Otázkou je, co je příčinou těchto odlišných biologických profilů, zda specifické tréninkové přístupy, či selektivní proces výběru hráčů do týmu.

**Klíčová slova:** somatotyp, funkční parametry, fotbal, 12 let

## Abstract

**Title:** Differences in somatic and functional parameters between soccer players from two teams placed on the opposite side of youth league table.

**Objectives:** The aim of this thesis is to determine the degree of the differences in the somatic and functional parameters between two teams of difference soccer performance, from the same competition.

**Methods:** The main research method was observation. Research sample contained a total of  $n = 40$  footballers AC Sparta Prague and SK Motorlet Prague. For determining the somatotype we used the methodology from Heath – Carter 1967. Proportional age was determined via KEI Index (Riegerová, et al., 2006). Biological maturation was determined by the equation Mirwald et al., (2002). Physical fitness aspects were assessed by (4x10m, sit downs, Leger test, broad jump) of UNIFIT 6-60. Bruininks Oseretsky Test of Motor Proficiency (BOT – 2) was used to assess participants neuromotoric. For data analysis were used: two-sample T - test, the analysis of variance. Statistical significance  $p < 0,05$  and effect size  $d > 0,06$ , Hays &  $\omega^2 > 0,06$  were defined. Degree of relationships between variables were determined via correlations.

**Results:** ACS players had significantly higher level ( $p = 0,039$ ;  $\omega^2 = 0,0818$ ) of mesomorphy (bone – muscle development) in comparison with SKM. Particular difference ( $p = 0,029$ ;  $\omega^2 = 0,092$ ) was determined at higher circumference of the arm without triceps skin fold in ACS soccer players. In physical fitness aspects ACS soccer players had significantly higher explosivity of lower limb (broad jump), ( $p = 0,001$ ;  $d = 0,98$ ) and endurance competence (Leger test), ( $p = 0,006$ ,  $d = 0,85$ ). ACS players also reached significantly better results in Short dribbling test ( $p = 0,0006$ ), (specific football skill). The same facts were found in neuromotorics, particularly in manual dexterity (copy square,  $p = 0,002$ ; transfer pennies,  $p = 0,001$ ) and in sit ups test where soccer players of ACS reached significantly better results ( $p < 0,001$ ) compared to SKM soccer players. Different biological profile was found between soccer players of both

teams. While 13 ACS soccer players were biologically accelerated, 6 were in adequate tempo and 1 was biologically delayed, at SKM only 8 soccer players were biologically accelerated, 8 were in adequate tempo however, 4 were biologically delayed.

**Conclusion:** From aforementioned findings, in youth soccer the team performance level is probably reflected in somatic and functional parameters. ACS players were significantly more developed in mesomorphy component and also reached better results in physical fitness aspects and in definite parameters of neuromotoric. On the other hand, its necessary to mention, that significant difference was also found in biological character (biological acceleration, adequate development, biologically delayed) between teams. ACS soccer players were around quarter of year further in contrast to SKM soccer players. This biology profile difference might be one of the cause why ACS soccer players reached better in selected somatic and functional parameters. The question remains what is the cause of this different biological characters, if specific training conditions or selective proces of players.

**Keywords:** somatotype, functional parameters, football, 12 years old



# Obsah

<b>1. ÚVOD</b> .....	<b>12</b>
<b>2 TEORETICKÁ VÝCHODISKA PRÁCE</b> .....	<b>13</b>
2.1 ONTOGENETICKÝ VÝVOJ ČLOVĚKA.....	13
2.1.1 Strukturální ontogeneze.....	14
2.1.2 Motorická ontogeneze .....	16
2.2 POSTNATÁLNÍ OBDOBÍ .....	18
2.2.1 Novorozenecké období.....	18
2.2.2 Kojenecké období.....	18
2.2.3 Batolecí období.....	19
2.2.4 Předškolní věk .....	20
2.2.5 Mladší školní věk.....	20
2.2.6 Starší školní věk.....	21
2.2.7 Dospělost.....	21
2.3 OBDOBÍ 12 – 13 LET CHLAPCI .....	22
2.3.1 Tělesný vývoj .....	22
2.3.2 Motorický vývoj.....	23
2.3.3 Psychický vývoj.....	24
2.4 HODNOCENÍ VYBRANÝCH ASPEKTŮ MOTORICKÝCH PROJEVŮ ČLOVĚKA .....	26
2.4.1 Tělesná zdatnost .....	26
2.4.2 Motorické dovednosti .....	28
2.4.3 Somatotyp .....	29
2.4.4 Biologický věk.....	31
2.4.5 Proporcionální věk.....	34
2.5 NEUROMOTORICKÝ VÝVOJ .....	35
2.5.1 Hrubá motorika .....	35
2.5.2 Jemná motorika.....	36
2.5.3 Koordinace.....	37
2.5.4 Rovnováha.....	37
<b>3. CÍLE A ÚKOLY PRÁCE, HYPOTÉZY</b> .....	<b>39</b>
3.1 CÍLE PRÁCE .....	39
3.2 ÚKOLY PRÁCE .....	39
3.3 VĚDECKÉ OTÁZKY.....	39
3.4 HYPOTÉZY .....	40
<b>4 METODIKA PRÁCE</b> .....	<b>41</b>
4.1 CHARAKTER VÝZKUMU .....	41
4.2 POPIS VÝZKUMNÉHO SOUBORU .....	41
4.3 POUŽITÉ METODY .....	42
4.3.1 Základní antropometrické ukazatele .....	42
4.3.2 Měření a výpočet somatotypu (morfologická stavba).....	44
4.3.3 Biologická maturace.....	46
4.3.4 Proporcionální věk.....	46
4.3.5 UNIFITTEST 6 – 60 .....	46
4.3.6 BOT – 2 .....	47
4.3.7 Test specifických fotbalových dovedností .....	48

4.4 SBĚR DAT .....	49
4.5 ANALÝZA DAT .....	50
<b>5. VÝSLEDKY .....</b>	<b>51</b>
5.1 ANTROPOMETRIE .....	51
5.2 SOMATOTYP .....	52
5.3 PROPORCIONÁLNÍ VĚK A BIOLOGICKÁ MATURACE.....	56
5.4 KONDIČNÍ PŘEDPOKLADY .....	58
5.5 BOT – 2 .....	59
5.6 VZTAHY MEZI VYBRANÝMI PROMĚNNÝMI.....	61
5.6.1 Korelační matice oba týmy dohromady.....	61
5.6.2 Vztah vybraných proměnných AC Sparta Praha a SK Motorlet Praha zvlášť.....	62
<b>6. DISKUSE.....</b>	<b>64</b>
<b>7. ZÁVĚR.....</b>	<b>69</b>
<b>REFERENČNÍ SEZNAM.....</b>	<b>70</b>
<b>SEZNAM TABULEK A GRAFŮ .....</b>	<b>89</b>
<b>SEZNAM OBRÁZKŮ.....</b>	<b>90</b>
<b>PŘÍLOHY .....</b>	<b>91</b>

## SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

FMS – fundamental motor skills (základní motorické dovednosti)

SD – směrodatná odchylka

$\bar{x}$  – průměr

$p$  – statistická významnost

$d$  – věcná významnost (parametrická data)

$\omega^2$  – věcná významnost (neparametrická data)

ACS – AC Sparta Praha

SKM – SK Motorlet Praha

# 1. Úvod

V uplynulé době bylo ve světě realizováno poměrně velké množství studií, které se zabývaly vztahem somatotypu a funkčních předpokladů u hráčů fotbalu v různých věkových kategoriích. Ve fotbalovém prostředí je známo, že hráči (muži) jsou typicky vyrovnanými mezomorfy, že existují rozdíly mezi hráči amatérských a profesionálních soutěží a také rozdíly v rámci hráčských pozic. V oblasti kondičních předpokladů byl zjištěn významný vztah mezi úrovní soutěže a mírou rychlostních předpokladů, aerobní zdatností apod. Výzkumy hodnotící úroveň neuromotoriky fotbalistů pak přinesly zajímavé zjištění a to, že celkově je úroveň neuromotoriky u hráčů spíše průměrná s výraznějšími nedostatky v oblasti rovnováhy. Daleko méně byl však výzkum orientován do hodnocení odlišností somatických i funkčních parametrů mezi hráči z týmů s odlišnou výkonností v rámci jedné soutěže. Přitom váha (důležitost) určitých somatických a funkčních parametrů se vztahem k výkonnosti týmu ve fotbalovém prostředí, je důležitou informací pro tvorbu tréninkových koncepcí i samotný rozvoj hráčů v různých věkových kategoriích.

V této práci proto budeme sledovat rozdíly v úrovni somatických a funkčních předpokladů u hráčů fotbalu ve věku 12 let v týmech z opačných pólů tabulky, kteří hrají ligu mladších žáků. Pro studii byly vybrány týmy AC Sparta Praha, 1. místo ve skupině „A“ a SK Motorlet Praha, 10. místo ve skupině B. ligy mladších žáků U12.

## 2 TEORETICKÁ VÝCHODISKA PRÁCE

### 2.1 Ontogenetický vývoj člověka

Ontogeneze je souborem všech systematických změn, které nastávají u jedince od početí do jeho smrti (Siegelman et al., 2009) a ve svém obsahu zahrnuje stádia růstu, vývoje a zrání, které je možné sledovat i u jiných živočišných druhů (Bogin, 2005). Schéma lidského růstu je dlouhodobý proces vedoucí k sexuální a fyzické vyspělosti (Henry, 1996). Význam těchto změn spočívá v individuálním rozvoji organismu (Cibis, 1996). Vývoj a stárnutí jsou chápány v úzké souvislosti, jako výběrové s věkem spojené změny adaptivní kapacity (Staudinger et al., 2003). Haywood et al., (2014) je popisuje jako kontinuální proces charakterizovaný změnami funkční kapacity. Jejich četnost je v průběhu vývoje jedince více či méně patrná. Vývoj je úzce spojen s věkem a oba probíhají společně. Může být v určitou chvíli rychlejší nebo pomalejší a dokonce rozdílný i u jedinců v jedné věkové kategorii. Ontogeneze sebou nese postupné změny, které jsou nezvratné. Z biologického hlediska ontogeneze končí dosažením dospělosti. Další změny probíhající u člověka jsou involuční, tedy stárnutí (Šmarda, 2004).

Celý proces ontogeneze se úzce pojí s pohybem a oba se vzájemně ovlivňují (Dylevský, 1997). Například studie Butcher & Eaton (1989) prokázala významný vztah mezi úrovní základních pohybových dovedností a energicky konanou aktivitou, které mají pro vývoj jednoznačně pozitivní vliv a to přesto, že ukazateli byly pouze volná pohybová činnost a rychlost běhu. Toto podporují i výsledky pilotní studie u 60 dětí předškolního věku, prokazující jednoznačný přínos běžné pohybové aktivity na učení základních pohybových dovedností (Reilly et. al., 2003). K pozitivnímu a harmonickému ovlivnění procesu vývoje a růstu, je třeba volit pohyb přiměřený každému vývojovému stádiu. Vzájemná ovlivnitelnost totiž působí oběma směry, tedy pozitivně i negativně, tzv. maladaptace (Kučera et al., 2011). Interindividuální změny v biologické maturaci ovlivňují růst, výkon, fyzickou zdatnost a psychickou aktivitu. Navíc načasování a tempo maturace a růstu může být rozdílné mezi jednotlivci (Jürimäe, 2015). „*Ontogeny refers to the study of an individual over time*“ (Haywood, 2012).

Obrázek č. 1 – Rozdělení lidského věku obrázek převzat (Riegerová et al., 2006, str. 89)

Období	Používaná konvenční hranice	Biologické vymezení
<b>PRVNÍ DĚTSTVÍ</b> (Infans I)	končí v 7 letech	po prořezání M1
novorozenec	28 dní	od přestřižení pupečního provazce do zahojení pupeční jizvy
kojenec	12 měsíců	jen několik měsíců, do prořezání prvního zubu, asi 6 měsíců
Batole	od 1 roku do 3 let	růst mléčného chrupu, motorický vývoj, ovládnutí chůze
předškolní věk	od 4 do 6–7 let	změna postavy, první vytáhllost
<b>DRUHÉ DĚTSTVÍ</b> (Infans II)	končí ve 14–15 letech	do prořezání M2
mladší školní věk	od 6–7 do 11 let	růst trvalého chrupu, první známky sekundárních pohlavních znaků
starší školní věk	od 11–15 let	dospívání – puberta (menarche, počuce), druhá změna postavy
<b>DOSPĚLOST</b> dorostenecký věk (Juvenis)	od 15–18 let	od dosažení pohlavní dospělosti adolescence (mladistvá dospělost)
plná dospělost (Adultus)	do 30 let	zakládání rodiny, vrchol tělesné výkonnosti
zralost (Maturus I)	do 45 let	psychické zrání, počátek regrese morfologických znaků
střední věk (Maturus II)	do 60 let	vrchol psychické výkonnosti, pokles tělesné výkonnosti
stárnutí (Presenilis)	do 75 let	involuční změny, biologické „předpolí“ stáří
stáří (Senilis)	do 90 let	stařecké změny fyzické i psychické
kmetský věk	nad 90 let	

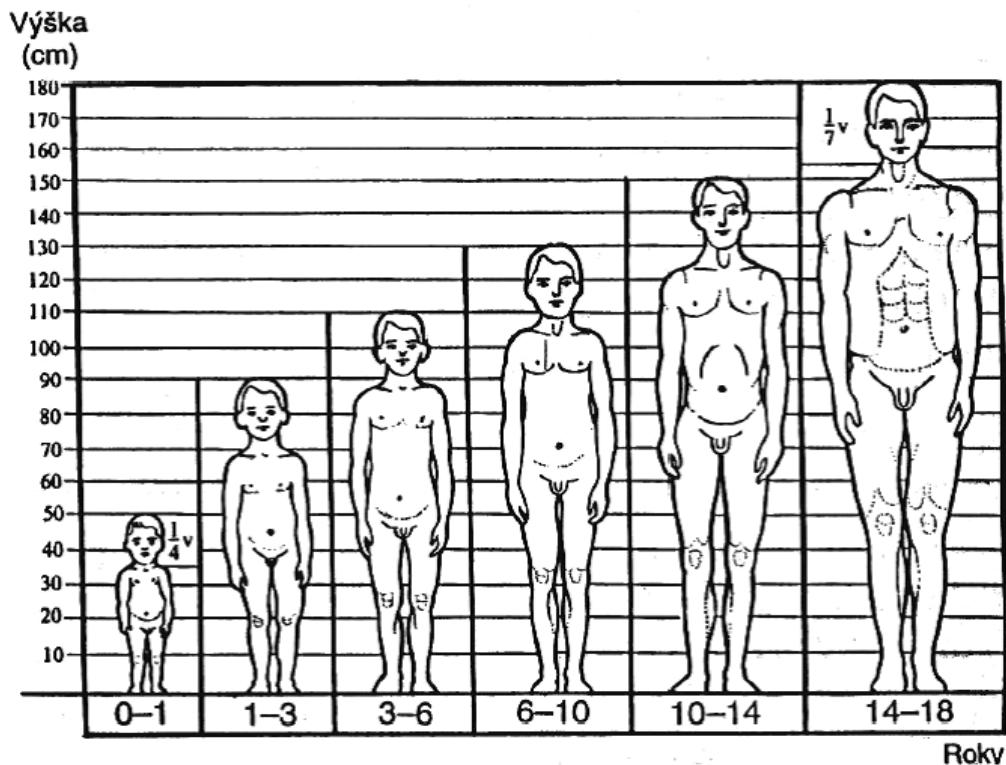
### 2.1.1 Strukturální ontogeneze

Při komparaci s jinými živočišnými druhy roste člověk relativně pomalu a jeho specifickým znakem je dlouhé dětství (Zvonař, 2011). Obecně je růstový vzor člověka poměrně stejný, je zde však značná individuální proměnlivost v dosažené velikosti a úrovni růstu pro různá věková období. Samotný růst jedince je dán vzájemným působením genů, hormonů, okolního prostředí a dalších (Malina et. al., 2004 A). Toto multifaktoriální ovlivňování podporuje individuální variabilitu každého jedince (Havlíčková, 1998). Jedním z hlavních činitelů, působících na správný růst jedince je výživa (Riegerová et al., 2006). Značný růst je u novorozenců a v raném dětství. Spíše stálý a ne tak výrazný růst je typický pro úsek středního dětství. Tato relativně klidová fáze je pak vystřídána výrazným růstem - růstovým spurtem v období puberty (Beunen & Malina, 2008). Riegerová et al., (2006) přiděluje růstovým obdobím jednotlivé komponenty. Například komponenta P (pubertální), která reprezentuje růst v pubertě a jejím obsahem je i tzv. PHV – peak height velocity. To je označováno jako období, kdy přírůstek výšky je největší od prvního roku života (Haidbach, 2011). Přesto, že se rychlost růstu s věkem mění, je možné růst poměrně dobře měřit (Allen

& Marotz, 2002). Charakteristické jsou změny v růstové rychlosti. Ty můžeme pozorovat především v období po narození dítěte, ve věku od 3 – 6 let „1. přeměna postavy, dále v 6 – 7 letech „2. přeměna postavy“ a „pubertální růstový spurt“ ve věku 13-14 let (Hermanussen, 2010). Rapidní změny ve struktuře těla přichází ve věku právě okolo 14 let, Vignerová et al., (2006) však uvádí tyto změny v 13. roce u chlapců a v 11. roce u dívek. V české populaci jsou průměrné růstové hodnoty 7,3 cm za rok u chlapců a 6,6 cm u dívek (Vignerová et al., 2006). V tomto období se odehrávají významné změny somatického schématu jedince a objevují se jasně zřetelné genderové rozdíly (Kučera et al., 2011). Některé studie dokazují, že jedinci mající určitou výhodu morfologického růstu, mají výhodu také v selektivním sportovním procesu. Vybraní jedinci jsou zpravidla vyšší, těžší a štíhlejší a mají vyšší VO<sub>2</sub>max. Vysoké procento z nich je také narozeno v první polovině roku (Gil et. al., 2007, Pantfil et. al., 1997).

S růstovými přírůstky je spojeno i zvyšování tělesné hmotnosti. Hmotnostní přírůstky se do 6. až 8. roku života pohybují v rozmezí 2,3 až 3,2 kg (Allen & Marotz, 2002), v dalším vývoji však již nejsou tak razantní, tato skutečnost je velice silně individuálně ovlivněna. Hmotnost člověka je proměnlivá v průběhu celého života. Definitivních tělesných rozměrů dosáhne člověk zhruba v 18 letech (Machová 1994). V současnosti jsou pro české prostředí běžné rozměry u muže 180,1 cm a u ženy 167,2 m (Vignerová et al., 2006). Na toto téma bylo provedeno množství výzkumů (Bodszár, 1998, Ulijaszek 1998), které ukazují jasný trend ve zvyšování tělesné výšky a zrychlování tělesného vývoje. Výsledky 6. Celostátního antropologického výzkumu 2001 však naznačují, že v posledních letech dochází ke zpomalování trendu zvyšování postavy (Vignerová et al., 2006).

Obrázek č. 2 - Změna somatických rozměrů během ontogeneze, obrázek převzat (Havelková, 2010, str. 33)



Na tomto obrázku je možné sledovat výraznou změnu proporcionality těla v průběhu růstu jedince.

### 2.1.2 Motorická ontogeneze

Pojem motorický vývoj (ontogeneze) používáme ve spojitosti s rozvojem pohybových schopností/předpokladů v závislosti na věku. Motorický vývoj je souborem změn v pohybu člověka, které jsou ovlivněny a rozvíjeny jeho individuálními možnostmi. Dále rozlišujeme pojmy motorické učení (které je závislé spíše na zkušenosti než na věku), motorické chování (pokud nechceme rozlišovat mezi vývojem a učením nebo poukazujeme na oba zároveň) a řízení motoriky (ve spojitosti s nervosvalovým řízením), (Haywood, 2014). Řízení motoriky je prostředek pro realizaci pohybových předpokladů a pro motorické učení kam řadíme komunikaci ústní, pomocí gest a výrazů nebo pomocí psaného textu (Piek, 2006). Křištofič (2006) říká, že existují určité pohybové vzory (vrozené dispozice) vybavující se již v kojeneckém věku. Motorický vývoj má své určité definované sekvence pro každý věk, které by v ontogenezi měli jít za sebou. Důležitost postupných fází motorického vývoje jako lezení a plazení je spornou otázkou po mnoho let. Vzdávající počet studií zdůrazňuje obrovskou variabilitu ve vývoji u dětí, které nakonec dosáhli běžné motorické úrovně (např: Piek, 1998; Kelso, 2014). Postup vývoje je závislý na zralosti mozku,



smyslového vnímání, množství svalových vláken, zdraví nervového systému a možnostech k procvičování (Allen & Marotz, 2002). Motorický vývoj začíná vývojem posturální motoriky spojené s úchopovou funkcí. Posturální reakce jsou motivovány fixací „zajímavých“ objektů a přechází k vědomému úchopu objektu, s tendencí dosáhnout určitého objektu pomocí lokomoce. Rozvoj posturálních funkcí osového orgánu (páteře) postupuje s pomocí končetin – přes opření o končetinu, otáčení se, plazení, lezení, vertikalizaci, lokomoci ve vertikále s oporou až k samostatné bipedální lokomoci (Riegerová et al., 2006). Dále dochází ke zdokonalování chůze, pokud není dítě schopno chůze ve 20. měsíci je nutno tuto skutečnost považovat za patologickou. V 15. – 18. měsíci je dítě schopno vylézt na židli, koncem 18. měsíce chodit do schodů. V druhém roce je jistá chůze po rovině, umí se postavit na jednu nohu a druhou provede pohyb (např. kop do míče). Ve třech letech již střídá nohy v chůzi do schodů. Motorický i psychický vývoj má až do věku tří let velmi silnou vazbu (Machová, 1994). Některé studie tvrdí, že vzory dětské chůze dosáhnou těch dospělých zhruba po roce nezávislé chůze (Burnet & Johnson, 1971), jiné však tvrdí, že chůze není plně vyvinuta až do věku okolo 7 – 8 let (Sutherland et al., 1980). Posturální ontogeneze pak pokračuje ontogenezí jemné motoriky. Vývoj center mozku, která umožňují rozvoj jemné motoriky (např. mozeček) je ukončen kolem 6. roku (Riegerová et al., 2006). Vývoj jemné motoriky je základem pro další vývoj psychických funkcí (Šulová, 2004). Z hlediska jemné i hrubé motoriky rozlišujeme také uzlová období, která jsou vhodná pro rozvoj určitých pohybových (motorických) schopností a dovedností (Haywood & Getchell, 2001). Tato období nazývá Perič (2012) jako senzitivní. Jejich vliv můžeme vnímat například u mladých sportovců, kteří vykazují příznivější antropometrickou charakteristiku než jejich vrstevníci, kteří organizovaně nesportují. Dosahují také lepších výsledků v testech specifický sportovních dovedností a fyziologických měřeních (Ziv & Lidor, 2014). Děti s lepší úrovní motorických dovedností se častěji zapojují do aktivit, kde mohou zlepšovat úroveň tělesné zdatnosti (Barnet et al., 2008).

## **2.2 Postnatální období**

Postnatální období představuje vývoj jedince po jeho narození (Havlíčková, 1998). Bývá označováno za část vývoje, kdy kontrola pohybů prochází nejrapidnější rozvojem (Piek, 2006).

### **2.2.1 Novorozenecké období**

Počátek tohoto období je určen momentem narození dítěte a jeho ukončení se pohybuje kolem 10. (užší novorozenecké období) nebo 28. dne (širší novorozenecké období), (Riegerová et al., 2006). Z čistě psychologického hlediska má novorozenec své vlastní já, avšak prozatím není soběstačný (Best, 2010). Z biologického hlediska je za ukončení této vývojové fáze považováno zahojení pupeční jizvy. Toto období je charakterizováno adaptací na nové, vzdušné životní prostředí (Kučera et al., 2011). Princip adaptace spočívá ve skutečnosti, že tělo novorozence přebírá odpovědnost za dýchání, přijímání potravy, vylučování a regulaci tělesné teploty. Motorika novorozence se omezuje čistě na reflexivní pohyby a během prvního měsíce nad nimi dítě získává kontrolu (Allen & Marotz, 2002). Projevují se reflexy hledací, sací, motorické, aj., i vrozené formy chování (křik, vnímání okolí apod.), (Šmarda, 2004). Tělesné proporce se vyznačují relativně velkou hlavou, dlouhým trupem a krátkými končetinami. Svalstvo tvoří 20% - 22% celkové hmotnosti (Riegerová et al., 2006). Velikost těla je zhruba na jedné dvacetině velikosti dospělého člověka (Dylevský, 1997). Značné rozdíly jsou ve váze novorozenců, což je možno přisuzovat dědičným faktorům. Obecně je platné, že porodní váha chlapců je o 4% vyšší než dívek (Gallahue & Ozmun, 1998).

### **2.2.2 Kojenecké období**

Toto období do konce prvního roku (Machová, 1994). Významné charakteristiky kojence jsou rychlý růst (výška se během měsíce zvýší až o 2,55 cm příbytek hmotnosti je kolem 0,11 až 0,22 kg týdně), celkové zlepšování motoriky a osobnostně - sociální vývoj (dítě v závěru tohoto období začíná mluvit), (Allen & Marotz, 2002). Typické je velkými individuálními rozdíly mezi kojenci. Dochází k dalšímu rozvoji vnímání a motoriky (Šmarda, 2004). Je jedním z nejdynamičtějších etap života, kdy se dítě během pár měsíců posadí, postaví a začíná s bipedální lokomocí (Kučera et al., 2011).

V prvních měsících chůze je šířka kroku u 58% dětí v rozmezí šířky dospělých, a u 29% je dokonce šířka téměř stejná (Adolph et al., 2003). Dle Dylevského (1997), se v tomto období tvoří základní pohybové vzorce. Dochází také k tvorbě dvojesovitého zakřivení páteře. Optimální pohybovou stimulací jedince jsou jednoduché hračky a hry s matkou. Dítě jednoznačně preferuje podněty sociálního charakteru (obličej, hlas, společnost), (Šmarda, 2004). Nervový systém dítěte se v prvním roce po narození zaměřuje na funkční dostatečnost některých podmíněných reflexů, jejichž rozvoj podmiňuje gravitace. Tyto reflexy zapřičiňují postupné vzpřimování postavy, které vede až k chůzi bez opory. Současně s tím probíhá vývoj uchopování (Kohoutek, Hendl, Vele & Hirtz, 1995). Zhruba ve dvou měsících sleduje dítě očima předmět, ve třech se směje, v šesti měsících dochází k převalení ze zad na břicho čímž drží vztyčenou hlavu, v osmém se pokouší lezením dostat z místa na místo, v devátém měsíci se staví s oporou a koncem prvního roku dovede stát s oporou o předmět a snaží se o chůzi (Machová, 1994). Z biologického hlediska je toto období ukončeno prořezáním prvního zubu (Riegerová et al., 2006).

### **2.2.3 *Batoletí období***

Konec této vývojové etapy je ve 3 letech a 1 měsíci, kdy je zvládnutý pohyb bez dvou-oporového postavení (Dylevský, 1997). Dítě si díky myšlenkové aktivitě a chuti poznávat, osvojuje racionální využití pohybu a tvoří si k němu vztah (Kučerát et al., 2011). Nejcharakterističtější je pro toto období vývoj motorický a neuropsychický, kdy dochází k zdokonalování stavby i funkce jednotlivých orgánů a organismu jako celku (Riegerová et al., 2006). Šířka kroku se zužuje a prodlužuje čímž je významně ovlivněna kvalita chůze (Adolph et al., 2003) a také její rychlost (Bril & Breneire, 1989). Dítě si osvojuje nové dovednosti (rovnováha na jedné noze, staví na sebe předměty, udrží hrnek v jedné ruce, atd.). Uvědomuje si význam jazyka jako komunikačního prostředku a opakovaně se ptá: „Co je to?“. Je často vzdorovité, ale dává najevo, že se umí vcítit do druhých lidí (Allen & Marotz, 2002). Spontánní aktivitu propojujeme s řízenou. Respektujeme napodobovací schopnost dítěte. U batolete v procesu motorické ontogeneze nehovoříme o oblasti sportu, ale o vhodných pohybových činnostech (Dylevský, 1997). Narůstá podíl statické a dynamické rovnováhy, ovládání síly a zdokonalení reciproční schopnosti. V druhém roce je chůze vyzrálější s dopadem na patu, konec třetího roku je dítě schopno letové

fáze běhu (Kučera et al., 2011). Jednou z důležitých charakteristik období batolete je rychlý růst mozku, který můžeme chápat od 6-12 měsíců jako pokračování fetálního růstu (Riegerová et al., 2006). Dítě se naučí ovládat vyměšování a ve věku 2,5 let je kompletně prořezán mléčný chrup (Šmarda, 2004).

#### **2.2.4 Předškolní věk**

Toto období definujeme v rozmezí třetího až šestého roku, kdy jsou jeho hranicemi ovládnutí bezdotykové lokomoce a vstup do školy (Dylevský, 1997). Tělo dítěte si stále zachovává dětský ráz. Dochází k rozvoji centrálního nervového systému a vegetativních funkcí. Dochází k tzv. první proměně postavy (Riegerová et al., 2006). Zkvalitňují se komplexní pohyby, osamostatňuje se pohyb končetin od souhybů těla, dítě je neustále v pohybu, zvládá kopat do míče, hází míč vrchem a chytá ho do nastavených rukou. Vyvíjí se acyklické pohyby – skoky, přískoky, hopsání, poskoky, seskoky (Allen & Marotz, 2002). Sasa (2011) ukázal u n=159 předškolních dětí, že chlapci v tomto věku vykazují lepší výkony v seskoku z místa a běhu na 20m Děti začínají také s dovednostmi, které vyžadují pohyb celého těla (Gutteridge, 1939), jako například oblékání a svlékání bez pomoci (Machová, 1994). U dětí dochází k významnému rozvoji kognitivních funkcí (Šmarda, 2004). Rozvoj základních pohybových dovedností je v předškolním věku v přímém vztahu k objemu vykonané aktivity (Fisher, 2005). Alarmující jsou proto závěry výzkumu, které zjistily, že předškolní děti (Columbia, South Carolina) tráví pouze 2 min/hod energickou aktivitou (Pate et al., 2004).

#### **2.2.5 Mladší školní věk**

Mladší školní věk začíná šestým a končí desátým rokem života dítěte (Kučera et al., 2011). Závažnou změnou je značné omezení pohybu dítěte a zvyšující se nároky kladené v závislosti se školní docházkou (Machová, 1994). Dítě prochází tzv. mid-growth spurtem. Dochází k rozvoji tělesných proporcí a některých pohlavních znaků (Riegerová et al., 2006). Studie ukazují rozdíly v obsahu tukové hmoty z hlediska pohlaví. Dívky mají v porovnání s chlapci vyšší procento tukové hmoty dokonce i v prepubescentním věku. Dále prokázaly vyšší procento tukové hmoty u neaktivních jedinců v porovnání s jedinci, kteří se věnují sportovní aktivitě (Mascarenhas et al., 2015). Z tohoto hlediska je toto období vhodné na učení se pohybovým dovednostem,

jako je jízda na kole, plavání a další sporty. Dítě nabývá schopnosti diferencovat podstatné od nepodstatného, částečně přibývá abstraktní myšlení, zvyšuje se schopnost koncentrace (Machová, 1994). V této fázi dochází k utřídování a spojování vývojových dovedností, díky čemuž je dítě schopno plnit náročnější úkoly. Nejsložitějším percepčním úkolem je naučit se číst (Allen & Marotz, 2002).

### **2.2.6 Starší školní věk**

Toto období zahrnuje dobu před pubertou, pubertu a období po ní (12 – 15 let) (Kučera et al., 2011), charakteristické je velkými biologickými změnami, které mají svůj odraz i ve vývoji psychickém (Dovalil, 2008). Do tohoto období spadá i pubertální růstový spurt, kdy jedinec projde obdobím nejvyšší růstové rychlosti (Hermaussen, 2010). Díky tomu jedinci mohou působit neohrabaně (Haibach et al., 2011). Psychomotorický vývoj vstupuje do konečných fází. Jemná motorika vrcholí automatizací pohybů při psaní, hrubá motorika je rozvíjena především v kolektivních hrách (zvláště vhodné jsou pak míčové sporty), (Machová, 1994). Při rozvoji pohybových schopností se vlivem zapojení odlišných hormonů (estrogen, testosteron) nápadně projevují sexuální diference (Riegerová et al., 2006).

### **2.2.7 Dospělost**

Začátek tohoto období je v patnácti letech (Machová, 1994). Růst je znatelný především v oblasti trupu než končetin, vrcholí vývoj tělesných a duševních sil (Riegerová et al., 2006). Z hlediska psychomotoriky nastává uklidnění, jednotlivé složky se opět formují v harmonickou strukturu. Pohyby jsou koordinovanější a plynulejší (Machová, 1994). Zatímco chlapci vykazují adolescentní spurt ve schopnostech silových, rychlostních a flexibilitě, dívky pouze v maximální síle (Bouchard et al., 1997).

## 2.3 Období 12 – 13 let chlapci

V této kapitole se budeme věnovat konkrétním zvláštnostem a specifikům této věkové kategorie, ke které je tento výzkum vztážen. Je to období, ve kterém probíhá prepubertální růstový spurt a puberta (Pastucha a kol., 2014), pubescencí je označován věk od 11 – 15 let (Hájek, 2012).

### 2.3.1 Tělesný vývoj

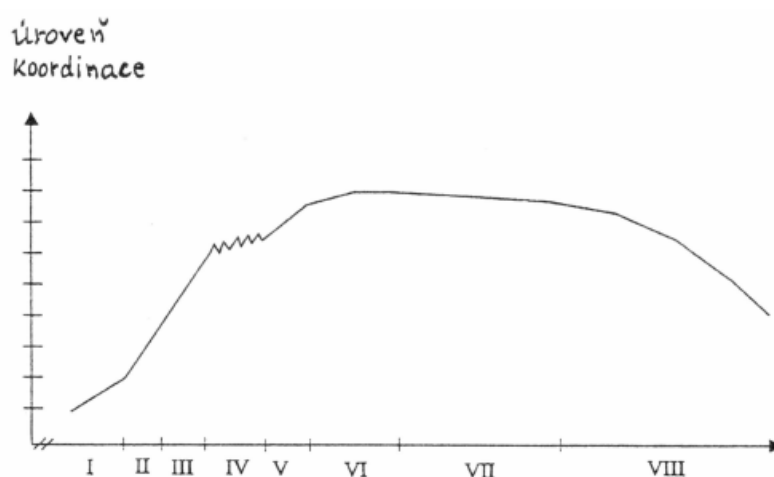
Tělesný růst je v tomto období rovnoměrný (Plachý, Procházka, 2014), předvídatelný a harmonický (Bogin, 2005). Dochází k prvním významným projevům pohlavního dospívání a rozdílů mezi chlapci a děvčaty (Buzek a kol., 2007). Tyto změny jsou ve formě vývoje druhotných pohlavních znaků způsobeny hormony (Riegrová, 2006). U chlapců se například projevuje zvětšením objemu varlat nad 4 ml (Tanner et al., 1976). Začíná se také projevovat vývojová genderová asymetrie. Anabolický efekt vyžaduje harmonické zapojení všech pohybových struktur a nutná je stimulace partií, které nejsou v běžném životě užívané (Kučera et al., 2011). V tomto období děti procházejí pubertálním růstovým spurtem. Jeho počátek je u chlapců kolem 11 – 12 roku. U chlapců je vyšší růstové tempo stejně jako doba trvání spurtu, což zapříčiňuje, že muži jsou v dospělosti v průměru o 11-13 cm vyšší než ženy (Soliman et al., 2014). Maximální růstová rychlost je v období mezi 12 – 15 rokem života (Malina & Koziel, 2014). U chlapců k ní dochází až kolem 13,5 – 14 roku života. Typická růstová rychlost dívek je v tomto období kolem 8 cm za rok (Haywood, 2014). Maximální přírůstek tělesné výšky v PHV u chlapců činí 9,5 až 15 cm (Riegrová et al., 2006). Děti do věku 12 let vykazují statisticky významnější vztah mezi tělesnými komponentami než skupina od 13 let, kde jejich motorický potenciál může být narušen růstovým spurtem (Mynarski et al., 2007, Suchomel, 2005), např. determinace tělesnou výškou a změna pákových poměrů (Pate, 2004).

Studie (Gasser et al., 2013) ukázala, že doba pubertálního výškového spurtu je u chlapců mnohem delší než doba potřebná k vývoji pubického ochlupení. Překvapením je, že u dívek je doba výškového růstu i růstu ochlupení skoro stejná. Studie zjistily, že čím dříve začne pubertální růstový spurt, tím vyšší je PHV a celkový výškový nárůst. Přesto však výška dospělých je stejná u jedinců s dřívějším i pozdějším startem PGS (Soliman, 2014).

### 2.3.2 Motorický vývoj

V tomto období dochází k zhoršení koordinace, která je způsobena zrychlením růstu (Plachý & Procházka, 2014). Dochází k znovu osvojování již naučených pohybů, ovšem za kvalitativně a kvantitativně jiných podmínek, které jsou způsobeny zrychleným vývojem tělesných segmentů (Langjahr, 2013). Do 13 let se proces pohybového učení uskutečňuje tak rychle, jako v žádném jiném období (Dovalil a kol., 2012). Urychluje se rozvoj silových schopností (Beunen, 2008). Koordinační schopnosti částečně stagnují. Stagnace je způsobena pubertálními změnami (Perič, 2012). Proto je důležité, aby stále docházelo k všeobecnému rozvoji jedince (Balyi et al., 2004). I přes to z hlediska jemné motoriky dochází k zlepšení koordinace oko-ruka (Kočárek, 2010).

Obrázek č. 3: Vývoj a úroveň základních koordinační funkce (Roth & Winter, 2002)



*I předškolní věk – VIII starší dospělost*

Další změny, ke kterým může docházet:

- narušení dynamiky pohybu spojené se snížením jeho ekonomie;
- protichůdnost v motorickém chování;
- snížení motorické učenlivosti.

Tato narušení se projevují především v běžné motorice (klátivá chůze, zakopávání, apod.), ve sportovní motorice nejsou často vůbec patrná a výkonost nadále roste (Suchomel, 2006). Rozdíly ve fyzické zdatnosti chlapců a dívek tohoto věku jsou větší v oblasti explozivní síly horních a dolních končetin. Chlapci dosahují lepších výsledků v úkolech vyžadujících sílu, rychlost a výdrž, kdežto dívky v úkolech

vyžadujících rovnováhu, flexibilitu a koordinaci (Desporto, 2013). Například průměrný nárůst hodnoty maximálního výskoku z místa, je v tomto věku jen okolo 2,5 cm. Zlepšení skoku do dálky ve věku mezi 12 až 13 rokem let je v průměru okolo 6% (Branta, 1984). To potvrzují výsledky studie Philippaerts et al. (2006) zabývající se skokem do dálky u fotbalistů v průběhu puberty, které říkají, že rychlost nárůstu ve skoku do dálky je v průběhu PHV podobný jako před ním. Studie Vayenes et al., (2006) kategorie U13 ve fotbale, která porovnávala vrcholové a výkonnostní hráče prokázala vyšší rychlost běhu, sílu a lepší technickou vybavenost u hráčů vrcholové úrovně, ačkoliv efektivní využití těchto faktorů bylo malé.

Z hlediska rychlosti pohybu došlo několik studií k zajímavým výsledkům, které naznačují, že rychlost pohybu ruky u dětí ve věku 12 let je determinována tělesnou výškou. U věkové skupiny 13 let je rychlost pohybu spojována spíše s tělesnou hmotností (Puciato et. al., 2011; Pate, 2004).

### **2.3.3 Psychický vývoj**

V této fázi vývoje dochází k změně způsobu myšlení. Pubescenti jsou schopni rozumět abstrakci a přemýšlet o ní (Vágnerová, 2000). Je to období hledání vlastní identity, boje s nejistotou a pochybnostmi o sobě samém, o své pozici ve společnosti apod. Psychický vývoj je také důležitým biologickým mezníkem (Erikson, 1994), kdy se výrazně prohlubuje citový život, typická je náladovost a snaha o vlastní názor (Perič, 2012). Rozvíjí se emoční inteligence a dochází k propojování emočního hodnocení a racionálního uvažování. Emoční prožitky jsou vykládány logičtějším způsobem, zároveň ale tak, aby se slučovaly s dětskými úvahami a přáními (Light et al., 2009). Schopnost regulovat své emoce je na vyšší úrovni. To jak z hlediska vnitřních prožitků, tak jejich vnějších projevů. Děti jsou dokonce schopny emoce předstírat (Vágnerová, 2012). Studie Costelo et al., (2007) provedená u 178 Amerických dívek ukázala, že sexuální vyzrálost v 11 letech byla prediktorem horší duševní pohody v 13 letech, která se projevovala depresí, menší sebeúctou a strachem z příbytku váhy. Spěla také k časnému požívání alkoholu (Costelo et al., 2007). Časnější vyzrálost z hlediska psychologického se u chlapců naopak vyznačuje vyšší hrdostí, sebedůvěrou, popularitou v porovnání s méně vyspělými chlapci nebo těmi, které můžeme chápat jako opožděné. Jak akcelerace, tak retardace může být faktorem pro negativní důsledky. Jejím příkladem mohou být různé delikvence (Sherar et al., 2010). Test kognitivní



flexibility (reakce na změnu pravidel) prokázal, že 13 letí jedinci prozatím nejsou schopni dosáhnout výsledků dospělých, ačkoliv bylo třeba zapamatovat si velmi málo nebo téměř žádné informace (Davidson et al., 2006).

## 2.4 Hodnocení vybraných aspektů motorických projevů člověka

### 2.4.1 Tělesná zdatnost

Je definována jako schopnost jedince plnit rozmanité fyzické a fyziologické požadavky představované sportovní aktivitou bez přílišného vyčerpání (Davis, 2000). Pojí se také s běžnou denní aktivitou vykonávanou s nasazením a nízkým rizikem předčasného vývoje poruch pohybového systému (Pate et al., 1988). Tělesná zdatnost je souborem atributů, které jedinec má nebo jich dosáhne ve vztahu ke schopnosti vykonávat fyzickou aktivitu (Caspersen et al., 1985). Tělesnou zdatnost je možno definovat jako dosažení schopností umožňujících určitou výkonnost jedince v daném fyzickém úkolu, který zahrnuje sociální, psychologické a fyzické prostředí. Je determinována zejména dědičností, úrovní pohybové aktivity a somatotypem (Bouchard et al., 2012). Můžeme ji chápat jako vedlejší produkt běžné denní činnosti (chůze, úklid, jogging, vaření, apod.), z toho vyplývá, že člověk, který není aktivní, nemůže být ani fyzicky zdatný (Blahušová, 2005). Je dlouhodobým procesem adaptace na pohybový trénink, dle jeho fyziologických zákonitostí (Novotná, Čechovská & Bunc, 2006). Kasa (2001), do oblasti tělesné zdatnosti zahrnuje pojem pracovní výkonnost. Ten definuje jako schopnost jedince vykonávat fyzickou nebo pracovní činnost určitou intenzitou a po určitou dobu. Rozlišujeme také její komponenty, kterými jsou aerobní zdatnost, svalová síla, vytrvalost a také některé antropometrické předpoklady (Maud & Foster, 2006). Tělesnou zdatnost můžeme dělit na výkonově a zdravotně orientovanou. Výkonově orientovaná zdatnost je chápána jako zdatnost, která je základem pro maximální sportovní výkon. Zdravotně orientovaná jako zdatnost potřebná pro běžný aktivní životní styl (Bouchard et al., 2012). Existují jedinci, kteří aktivní přístupem k životu dokáží i ve vysokém věku podávat velice dobré výkony a porážet i mladší soupeře. Extrémním případem je Jack LaLanne, známý jako otec fitness, který byl ještě v 90 letech schopen podávat výkony jako průměrný 30 letý jedinec (Haibach et al., 2011).

Dvouletá studie VänTinen et al. (2011)  $n = 14$  finských hráčů fotbalu regionální úrovně ve věku 13 let, se zabývala změnami tělesné zdatnosti v porovnání s jedinci, kteří v něm neparticipují. Výsledky prokázaly, že hráči fotbalu dosahovali lepších výsledků především v testech obratnosti a kardiovaskulární vytrvalosti. Závěr této

studie dodává, že hraní fotbalu na této úrovni působí jako důležitý faktor vývoje jedince vedoucí k zlepšení zdraví v průběhu života. Jiná kritéria pro hodnocení tělesné zdatnosti u  $n=160$  hráčů fotbalu, zvolila studie Carling et al. (2009). Ta se zabývala vlivem antropometrické charakteristiky a fyzické zdatnosti ve vztahu k datu narození jedinců a jejich selekci v mládežnických akademiích. Přestože nebyly nalezeny žádné významné rozdíly mezi úrovní zdatnosti jedinců (jako příklad možno uvést vertikální výskok – narození v prvním kvartálu: 43,06, druhém kvartálu: 42,03, třetím kvartálu: 44,05 a čtvrtém kvartálu: 41,87 cm), trendem však je vybírat jedince narozené v prvním kvartálu. Tento výsledek koresponduje se studií Malina et al., (2007), který neprokázal jasný trend ve funkční kapacitě u skupiny vybraných hráčů. Tyto sledování naznačují, že datum narození není významným ukazatelem fyzického znevýhodnění či lepší výkonnosti. Studie Sporis et al. (2009), se zabývala rozdílností zdatnostních parametrů u  $n=270$  hráčů fotbalu v závislosti na specifických hráčských pozicích. Výsledky ukázaly jisté odlišnosti charakteristické pro specifické pozice. Brankáři se ukázali jako nejpomalejší hráči týmu ve sprintu na 10 a 20m. Naopak útočníci vykazovali v rychlosti na 5, 10 a 20m nejlepší výsledky. Statisticky významný rozdíl byl shledán ve vertikálním výskoku mezi útočníky a obránci. Lepších výsledků dosahovali brankáři v explozivních testech (výskok z dřepu a výskok s odporem). Záložníci měli lepší hodnoty relativní spotřeby kyslíku, maximální srdeční frekvence, maximální běžecké rychlosti a hodnoty krevního laktátu oproti obráncům a útočníkům.

Studie Thomas et al. (2009), hodnotila vliv dvou plyometrických tréninkových metod na svalovou sílu a obratnost u  $n=12$  hráčů z poloprofesionálních fotbalových akademií. Hráči ve věku 17 let se podrobili 6 týdennímu tréninku zahrnujícím cvičení seskoku a výskoku s odporem. Výkon ve vertikálním výskoku se po absolvovaném tréninku významně zvýšil ( $F[1, 10] = 42,22, p < 0,05$ ) u obou skupin, stejně tak se významně snížil ( $F[1, 10] = 60,97, p < 0,05$ ) potřebný čas pro vykonání obratnostního testu. Výsledky studie naznačují, že plyometrický trénink pozitivně ovlivňuje vertikální výskok a výkon v obratnostních úkolech. Mezi oběma tréninkovými metodami nebyly shledány významné rozdíly. Specifickou vytrvalostí se zabývala studie Castagna et al., (2009), která zkoumala její vliv na herní výkon. Vytrvalost byla měřena pomocí Yo-Yo IR1 (Yo-Yo intermittent recovery test level 1). Výkon v utkání byl měřen pomocí naběhané vzdálenosti, uběhnuté vzdálenosti ve vysoké intenzitě (rychlost  $> 13 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ ) a tepové frekvenci v jeho průběhu. Výsledky studie prokázaly pozitivní vliv specifické

vytrvalosti na výkon hráče v utkání. Yo-Yo výkon ( $842 \pm 352\text{m}$ ) je významně vázáno k rychlé aktivitě v utkání ( $r = 0,77, p < 0,0001$ ), rychlému běhu v utkání ( $r = 0,71, p = 0,0003$ ) a celkové vzdálenosti ( $r = 0,65, p = 0,002$ ). Dále potvrdili hypotézu autorů, že Yo-Yo IR1 je platným indikátorem výkonnosti v utkání pro mládežnické hráče fotbalu.

#### ***2.4.2 Motorické dovednosti***

Vývoj motorických dovedností je celoživotním procesem, který má úzkou souvislost s okolním prostředím (Adolph et al., 2010) a jeho vztahem s biologickými omezeními (Clark, 2007). Je to motorickým učením a opakováním dosažená způsobilost k pohybové činnosti. Ve sportu jí chápeme a popisujeme jako sportovní techniku. Jejím základem je interakce procesů kognitivních, senzoryckých a motorických. Úspěšné provedení pohybu je přímo závislé na vyhodnocení informací z vnějšího prostředí a na jejich základě se jedinec rozhoduje. Dovednost je v tom případě vlastně praxí naučená (Měkota & Cuberek, 2007). Belej (2001) doplňuje obecnou definici dovedností. Popisuje ji jako způsobilost vykonávat pohybovou činnost správně, úsporně, vhodným způsobem a to jak za stálých, tak proměnlivých podmínek. Clarke a Metcalf (2002) popisují tzv. fundamentální motorické dovednosti (FMS), které jsou základem pro specializované motorické dovednosti jež jsou jednou z důležitých podmínek pro participaci ve sportu (Gallahue & Ozmun, 2006). FMS obsahují lokomoční dovednosti jako běhání, skákání a pohyby těla v prostoru, manipulační dovednosti jako chytání a házení apod. (Payne & Isaacs, 2008). Vývoj FMS v průběhu dětství je kritickou součástí celkového vývoje jedince. Děti s dobrou úrovní FMS a tím i úrovní motorických schopností mají vyšší tendenci účastnit se fyzických aktivit, které sekundárně vedou k zlepšení zdravotní stránky (Cantell & Crawford, 2008).

Systematické review Holfelder a Scott (2014), potvrdilo, že 23 studií se shoduje se stanovenými kritérii, které byly definovány vzájemným vztahem mezi FMS a fyzickou aktivitou (Bürgi et al. 2011, Fisher et al., 2005; Williams et al., 2008; Barnett et al., 2011; Kambas et al., 2012; Okely et al., 2001, atd.). Vztah pohlaví a úrovně dovedností byl nalezen pouze v několika studiích. Bylo zjištěno, že u žen rozvoj FMS má významný pozitivní vliv provozování organizované fyzické aktivity. Barnett et al., (2011) se zaměřili na zjišťování vztahu mezi FMS a fyzickou aktivitou. Výsledky ukázaly, že v průběhu vývoje jsou manipulační a lokomoční dovednosti závislé

na objemu fyzické aktivity a to jak u chlapců, tak i dívek. To potvrzují ve své studii Stodden et al., (2008) kteří uvádějí, že vzájemný vztah mezi FMS a fyzickou aktivitou je nízký v období raného dětství, variabilní ve středním až pozdním dětství a silný v dospělosti. Toto potvrzují další studie (Williams et al., 2008; Castelli & Valley 2007; Hardy et al., 2010; Lubans, 2010). Vztahem FMS a fyzické aktivity se zabývali i Cliff et al., (2009). Ten naznačuje, že vztah mezi FMS a fyzickou aktivitou u dětí předškolního věku se může lišit z hlediska pohlaví, intenzity prováděné činnosti a různorodosti pohybových dovedností. Dívky dosahovaly lepších výsledků než chlapci v testech lokomočních (9,9 proti 7,9,  $p = 0,003$ ) i manipulačních (10,1 proti 8,6,  $p = 0,026$ ).

### **2.4.3 Somatotyp**

Somatotyp nám vypovídá o aktuálním morfologickém stavu jedince. Je vyjádřen délkovými, šířkovými a obvodovými rozměry a jejich poměry (Sedlak & Bláha, 2007). Jeho podstata spočívá v hodnocení vnějších znaků tělesné struktury, která je brána jako její indikátor (Zorba, 2005). Pro působení ve sportu na nejvyšší úrovni je třeba určitých morfologických vlastností. To platí také pro fotbalové prostředí. Velmi důležitá je zde například úroveň tělesné hmotnosti, množství svalové a tukové hmoty a rychlost (Rienzi et al., 2000).

### **Metoda měření dle Heathové - Cartera (1967)**

Tato metoda určuje somatotyp pomocí antropometrických paramterů. Jednotlivé komponenty somatotypu jsou: endomorfie, mezomorfie a ektomorfie. Endomorfie má vztah k relativní tloušťce nebo hubenosti. Hodnotí tedy množství podkožního tuku. Mezomorfie se vztahuje k relativnímu svalově kosternímu rozvoji ve vztahu k tělesné výšce. Můžeme ji považovat za tělesnou hmotu ve vztahu k tělesné výšce, skládající se z muskuloskeletálního systému, měkkých orgánů a tělesných tekutin (nebo také celého těla bez podkožního tuku). Ektomorfie se vztahuje k relativní délce částí těla. Její stanovení je založeno především na indexu podílu výšky ke třetí odmocnině z hmotnosti. Extrémní hodnoty jsou na obou koncích každé řady. Nízké hodnocení v endomorfní komponentě označuje typ jedince s malým množstvím podkožního tuku. Nízká hodnota mezomorfie označuje jedince se slabou kostrou a málo vyvinutým svalstvem, vysoká hodnota typ s markantním kosterně svalovým rozvojem. Nízká hodnota ektomorfní komponenty označuje jedince s relativně krátkými končetinami

vůči tělesné výšce i délce trupu, vysoké hodnocení typ s relativně dlouhými končetinami a s vysokým indexem (Riegerová et al., 2006).

Ve studii Gil et al. (2010), autoři zkoumali  $n=203$  mládežnických hráčů fotbalu ve věku 14 – 17 let v USA, kteří se pohybovali v neprofesionálních týmech, ovšem hrajících v nejvyšších soutěžích. Cílem bylo zjištění jejich antropometrické charakteristiky v komparaci s běžnou populací. Hráči fotbalu byli v průměru vyšší a těžší než jejich vrstevníci v běžné populaci. Měli také nižší hodnotu endomorfní komponenty a zároveň vyšší hodnotu komponent mezomorfie a ektomorfie. Pro představu, hodnoty hráčů v kategorii 14 let byli u hráčů fotbalu (2,46 - 4,2 - 3,38), u běžné populace (3,51 - 4,08 - 3,24). K odlišným hodnotám mezomorfie a endomorfie došla studie Da Silva (2013). Měřeno bylo  $n=22$  hráčů mládežnických kategorií ve věku  $18,7 \pm 0,8$  let, váhou  $68,9 \pm 5,7$  kg a výškou  $1,79 \pm 0,06$  m ve státě Paraná. Průměrný somatotyp hráčů byl klasifikován jako mezomorf – ektomorf (2,5 - 3,6 - 3,3). Nízké procento tělesného tuku a dominance svalové hmoty korespondují s morfologickým profilem profesionálních hráčů fotbalu. Stejnou problematikou ovšem s odlišnými výsledky hodnot mezomorfie a endomorfie se zabývala i studie Hazir (2010). Ten zkoumal u 305 hráčů turecké Super ligy (SL) a První ligy (PL) jejich antropometrickou charakteristiku v závislosti na výkonnostní úrovni a specifických pozicích. Průměrné hodnoty somatotypu hráčů SL byly (2,4 - 4,8 - 2,3), u hráčů PL (3,0 - 4,5 - 2,6). Přesto, že u obou skupin dominovala komponenta mezomorfní, u skupiny SL byla dominantnější s nižší úrovní endomorfie a ektomorfie než u hráčů PL. Úroveň somatotypu tedy může mít vliv na aktuální motorickou výkonnost. Dominanci mezomorfní komponenty potvrzuje i studie Canhadas et al. (2010). 282 brazilských hráčů ve věku 10 – 13 let bylo měřeno pro zjištění jejich antropometrické charakteristiky. Výsledky ukázaly předpokládaný stupeň růstu a vývoje u chlapců vybraných pro fotbalový trénink. Nebyly nalezeny žádné významné rozdíly v tloušťce kožních řas, s výjimkou řasy subscapulární, která byla významně menší u skupiny 11 let, než u skupiny 10 a 13 let. Hodnoty somatotypu ve skupině 12 let byly 2,2 - 4,4 - 3,8 ve skupině 13 let 2,2 - 4,3 - 3,8.

Hodnocením somatotypu u hráčů fotbalu se zabývala studie Lago-Peñas (2011). Ten hodnotil somatotyp ve vztahu k hráčským postům u 321 hráčů fotbalu. Rozdílnost byla nalezena především u krajních záložníků (nejstíhlejší a nejmenší s úrovní

somatotypu 2,52 - 3,72 - 3,01), brankařů (2,91 - 4,11 - 2,58) a středních obránců (nejvyšší, nejtěžší s největšími kožními řasami s úrovní somatotypu (2,92 - 4,01 - 2,61). Navíc hráči v úspěšnějších týmech byli také štíhlejší a osvalenější než hráči z výkonnostně horších mužstev. K podobným závěrům došla studie Perroni et al. (2015). Tento výzkum ukázal významný rozdíl v úrovni endomorfie brankářů a ektomorfie u středních záložníků a obránců v porovnání s ostatními posty u hráčů ve věku 12 – 17 let. Rozdíly v mezomorfii byly minimální. V interakci mezi kategoriemi a hráčskými posty měla významný efekt pouze hodnota endomorfie. U všech hráčů významně převládala svalová složka nad tukovou. K odlišnému závěru došla studie Masocha & Katana (2014), kde byl hodnocen somatotyp u 16 záměrně vybraných hráčů ze Zimbabwe. Výsledky studie neodhalily žádný statisticky významný rozdíl v somatotypu v závislosti na specifické hráčské pozici. Průměrná úroveň somatotypu byla u hráčů ze Zimbabwe mírně nižší (1,56 - 3,45 - 2,74), než u hráčů stejné věkové kategorie ve světě. Minimum významných rozdílů mezi specifickými hráčskými pozicemi poukazuje na systematickou identifikaci a výběr talentů.

Ve sportu obecně je dostatečný rozvoj mezomorfie a nízký podíl endomorfie důležitý pro samotný výkon. Tato zjištění jsou v souladu se studiemi z jiných sportů jako gymnastika (Caine et al., 2001), házená (Damsgaard et al., 2001), nebo tenis (Kanehisa et al., 2006).

#### **2.4.4 Biologický věk**

Biologický věk můžeme definovat jako fyziologický, biochemický, mentální a anatomický proces (Suchomel, 2006), který je charakterizován jako celkový stav růstu a vývoje jedince (Riegerová et al., 2006), reprezentován tělesným rozvojem, funkčními schopnostmi a zdravotním stavem (Vilikus et al., 2004). Rozdíl mezi chronologickým a biologickým věkem se v některých případech může lišit o dva i více let (Vilikus et al., 2004). Biologický věk závisí na fyziologické adaptaci, která nastává uvnitř těla v průběhu času. Zahrnuje do sebe biologické faktory jako celkovou individuální pohodu, tělesnou zdatnost a zdraví. Může se výrazně lišit od věku chronologického, který je pouze počtem roků, měsíců a dnů ke stanovenému datu od data narození. Ve věkově stejném souboru dětí jsou jedinci, jejichž somatický a motorický vývoj je retardovaný (opožděný) vzhledem k jejich kalendářnímu věku,

jedinci s průměrným biologickým vývojem a současně jedinci biologicky akcelerovaní (urychlení), tedy zralejší (Suchomel, 2006). Pro ideální určení biologického věku bychom měli kombinovat výsledky, funkčních reprezentativních položek každého z hlavních biologických systémů těla. Využitím měření kostní a zubní vyzrálosti nebo psychomotorického testování, můžeme relativně přesně sledovat fyzický a mentální vývoj dětí a tím studovat biologickou retardaci nebo akceleraci (Bourlière, 1970). Nejčastěji využívanou metodou pro zjišťování kostního věku je porovnávání osifikace kůstek ruky a zápěstí (Haywood et al., 2001). V poslední době se výzkum orientoval do zjišťování biologického věku jedince prostřednictvím analýzy telomer na chromozomech. Autoři Elizabeth Blackburn a Carol Greider za tento výzkum získali v roce 2009 Nobelovu cenu za Medicínu. Přestože Blackburn byla o této metodě přesvědčená, později sám Greider uvedl, že měření pouze jedné telomery není dostatečné na určení stáří jedince (Moreira, 2015). Biologický věk hodnotíme také pomocí rentgenových snímků ruky. Korelační koeficient 0,83 mezi těmito snímky a PHV, oba v závislosti na chronologickém věku, ukazuje významnou podobnost těchto dvou metod pro měření biologického věku (Mirvaldet al., 2002). Vědomosti o postupnosti a sledu vývoje jsou důležitější než dosažený věk samotný (Haywood et al., 2012).

Biologická maturace neboli vyzrálost, nám ukazuje načasování nebo tempo vývoje směrem k dospělosti. Úroveň vyzrálosti určuje míru maturace pro dané období. Ve sportovním prostředí to tedy znamená, že chlapci, kteří jsou aktuálně vyzrálejší, mají momentálně větší předpoklady pro úspěch ve sportech jako je například fotbal nebo hokej, u dívek jsou to sporty jako gymnastika a krasobruslení. Pokud máme ve skupině jedince s odlišným stavem biologické maturace a aplikujeme na ně velmi náročnou tréninkovou metodu, existuje zde vysoké riziko přetížení a zranění u osob, které zatím nedosáhli požadované maturace (Tenenbaum, 2012).

Kvalitou běhu v závislosti na biologické vyzrálosti se zabývala studie Mendez et al. (2011). Autoři poukazují na věkové rozdílnosti v kvalitě běhu a tvrdí, že rychlost běhu je více závislá na biologické vyzrálosti než na antropometrických kvalitách. Studie Gastin (2013) hráčů australského fotbalu ve věku 11 - 19 let poukazuje na fakt, že i ve skupině stejně starých jedinců z hlediska chronologického věku existují ti, kteří se liší biologickou vyzrálostí. Vyzrálejší jedinci pak získávají určitou fyzickou nebo



mentální výhodou oproti těm opožděnějším. Malina et al. (2005), zkoumali u n=405 hráčů fotbalu jejich biologickou vyzrálost v závislosti na přepokládané výšce jedince. Z celkového počtu bylo 69,6% jedinců klasifikováno běžným stupněm vývoje, 25,5% jako akcelerovaných a pouze 3,9% jako biologicky opožděných. K rozdílným závěrům došla studie Figueiredo et al. (2009), která hodnotila biologickou vyzrálost pomocí věku kostního. U n=159 hráčů kategorií 11 – 12 let a 13 – 14 let bylo prokázáno, že hráči klasifikováni jako retardovaní figurovali v obou skupinách stejně jako hráči akcelerovaní. Ve skupině 11 – 12 let bylo 20% hráčů biologicky opožděných, 52% s běžným stupněm vývoje a akcelerovaných 29%. Ve skupině 13 – 14 let bylo retardovaných pouze 6%, s běžným stupněm vývoje 63% a akcelerovaných 31%. Longitudinální studie Ostojic et al. (2014) prokázala, že jedinci ve skupině 14 letých srbských fotbalistů s biologickou retardací více jak 6 měsíců, mají větší šanci uspět v nejvyšší úrovni v porovnání s jedinci, kteří byli vývojově akcelerovaní. Pouze 11,8% z celkového počtu 43,8% akcelerovaných jedinců ve věku 14 let dosáhlo profesionálních soutěží. Zdá se tedy, že akcelerace není předpokladem pro pozdější úspěch. Biologická vyzrálost může také mít dopad na zdraví, čímž se zabývala studie Le Gal et al. (2007). Ta zkoumala n=233 francouzských hráčů fotbalu ve vztahu mezi biologickou vyzrálostí a zraněním v elitní mládežnické úrovni. Dosažené výsledky prezentují vyšší výskyt případů tendopatie, svalových problémů v oblasti třísel a obnovování zranění u hráčů biologicky akcelerovaných. U hráčů s běžným vývojem byl pozorován výskyt tendopatie a osteochondrálních poruch. Hráči biologicky retardovaní byli náchylnější k osteochondrálním poruchám a závažnějším zraněním. Dále poukazuje na fakt, že společný tréninkový proces těchto hráčů není faktorem zvyšujícím riziko zranění, přiznává však, že retardovaní hráči mohou být ke zraněním náchylnější. Významný vztah mezi akcelerací a vyšším rizikem vzniku zranění nebyl prokázán.

Autoři studie Malina et al., (2004) u n=69 portugalských hráčů vrcholové úrovně ve věku 13,2 – 15,1 let zjistili, že z hlediska PHV je tato skupina biologicky zvýhodněná. 10 z 22 hráčů ve věku 13,2 – 13,9 let a 30 ze 47 ve věku 14 – 15,1 se pohybovala v PHV 4 a PHV 5. Evropská škála přitom stanovuje věk 14,1 – 15,1 pro PHV 4 a 14,9 – 16 pro PHV 5 (Malina et al. 2004 B).

#### ***2.4.5 Proporcionální věk***

Proporcionální věk hodnotí proporcionalitu tělesných rozměrů jedince. Jelikož ta se mění od narození až k dospělosti, každému vývojovému stupni odpovídá určitý poměr jednotlivých částí těla (Riegrová et al., 2006). Při určování proporcionálního věku se zabýváme šířkovými, obvodovými a délkovými charakteristikami mající různý stupeň a rychlost vývoje. Ty jsou ukazatelem rozdílů v chronologickém věku. Jedná se o vývojový stupeň, jehož úkolem je určit vztah mezi částmi těla, dle kterého sledujeme antropometrické parametry související s dynamikou růstu. Tento přístup se užívá pro jedince ve věku 6 – 17,99 let (Sedlak & Bláha, 2007). Jako nejspolehlivější metodou zjištění biologického věku je považován věk kostní. Ten má významný vztah k věku proporcionálnímu, jejich vzájemná korelace dosahuje hodnoty 0,67 (Riegerová et al., 2006).

## 2.5 Neuromotorický vývoj

Neuromotorika zahrnuje pohybové aktivity nepodmíněně i podmíněně reflexní, volní (uvědomělé, řízené) i mimovolní (automatismy, neuvědomělé pohyby). Zahrnuje různé oblasti – hrubou motoriku, jemnou motoriku, koordinaci pohybů, tělesné schéma, rovnováhu a orientaci v prostoru (Kučerová, 2010). Výsledky studie zabývající se neuromotorickým vývojem od 5 – 18 ti let ukázali, že vývoj je charakterizován dlouho trvajícím změnami velkou inter-individuální proměnlivostí. Z tohoto důvodu je třeba pracovat se standardizovanými testy a věkově specifickými standardy pro motorické výkony. Jsou nutnou podmínkou pro spolehlivé hodnocení motorických kompetencí u dětí (Largo et al., 2001). Toto tvrzení potvrzuje studie Kakabeke et al., (2013) jejíž výsledky naznačují, že výkony v určitém věku a číselné škály neuromotorických úloh mohou být spolehlivě měřeny u dětí předškolního věku a jsou charakterizovány vývojovými změnami a vysokou inter-individuální proměnlivostí.

### 2.5.1 Hrubá motorika

Tato část neuromotoriky zahrnuje pohyby končetin (rukou, nohou) a celého těla. Patří sem např. chůze, lezení, skákání, běh, sed, leh, házení, chytání, zaujímání různých poloh, točení houpání apod (Szabová, 2001), z obecného hlediska jde o souhrn všech pohybových aktivit člověka (Valenta et al., 2012). Bly (2000) dodává, že je řízena pomocí práce velkých svalových skupin.

Rozvoj neuromotoriky je ovlivněn mnoha faktory. V oblasti nedostatečnosti sensorických orgánů zjistili Wagner et al. (2013), že děti se zrakovým postižením dosahují významně horších výkonů v oblasti lokomočních a manipulačních dovedností. Nejvíce zrakovým znevýhodněním zasažené dovednosti byly běhání, přeskoky, kopání a chytání. Westendorp et al. (2011) porovnávali úroveň hrubé motoriky u  $n=156$  dětí s inteligenčním postižením (ID) a  $n=256$  dětí s normální úrovní inteligence. Děti s ID dosáhli významně nižších výkonů ve všech testech specifických motorických dovedností než děti s normálním vývojem. Stejně tak děti s lehkým ID (IQ = 50 – 70) dosáhli horších výsledků v lokomočních dovednostech než děti s hraničním ID (IQ = 71 – 79). Bylo také zjištěno, že všechny děti s vyšší úrovní manipulačních dovedností dosahovali lepších výsledků v organizovaného sportu. Nejběžnější sport pro

jedince s lehkým (65,4%) i hraničním (40%) ID byl fotbal. Výsledky podporují důležitost vývoje hrubé motoriky u obou skupin dětí a to i v závislosti na jejich účasti ve sportu. Z hlediska obezity zkoumala motoriku studie Castebon et al. (2012). U dětí 4 – 6 let výsledky naznačují, že jejich vztah je rozmanitý v závislosti na vykonávané aktivitě. Obézní chlapci a děvčata dosahovali významně horších výsledků ve skákání. Výkon byl o 20% nižší u předškolních dětí a o 10% nižší u školkových dětí než u dětí s normální váhou. Dosažené výkony byly u dívek o 1,6 – 1,7 palce kratší. Ostatní dovednosti jemné a hrubé motoriky nebyly důsledně související s obezitou.

### **2.5.2 Jemná motorika**

Je definována jako schopnost obratně a kontrolovaně manipulovat malými předměty v malém prostoru. Je realizována prací drobných svalových skupin (Vyskotová & Macháčková, 2013). Rozumíme jí převážně pohyby ruky, uchopování předmětů a manipulaci s nimi (Valenta et al., 2012), dále do ní můžeme řadit pohyby tváře (mimika) a pohyby mluvidel a jazyka (oromotorika), (Szabová, 2001). Vývoj svalstva potřebného pro psaní je komplexní proces začínající pohyby celé paže a pokroky směrem k velmi detailní jemné motorické kontrole prstů. Posilování svalstva ruky vede ke schopnosti koordinovat pohyby prstů. Dítě rozvíjí pohyby prstů stlačováním palce a ukazováčku. Připínání kolíčků na prádlo na kelímek, navlékání korálků a ohýbání papíru jsou aktivity, které podporují tento rozvoj (Huffman et al., 2011).

Autoři studie Pitcher et al., (2003) porovnávali úroveň jemné a hrubé motoriky u jedinců s diagnostikou ADHD a zdravých jedinců. Skupina s ADHD byla rozdělena do tří skupin ADHD-PI (převážně nepozorný), ADHD-HI (hyperaktivní, impulsivní) a ADHD-C (kombinovaný). Vysoké procento těchto jedinců vykazovalo také známky vývojové koordinační poruchy (DCD). Výsledky ukazují, že jedinci s ADHD-PI a C mají významně horší jemné motorické dovednosti než ti zdraví, kdežto skupina ADHD-HI se významně nelišila od ostatních. Výsledky testů obou skupin v průměru neprokázaly významný rozdíl v úrovni jemné motoriky, ovšem byly významně lepší než u skupiny mající ADHD i DCD.

### **2.5.3 Koordinace**

Koordinace je schopnost vykonávat činnost hladce a přesně pohybové úkoly, často zahrnující použití smyslů (zrakové, sluchové, hmatové, čichové a chuťové (Szabová, 1999) a souhry svalových skupin, které se týkají končetin a polohy těla (Davis, 2000). Motorická koordinace je relativně stálým faktorem, což potvrzují i některé studie. Je také důležitým determinantem fyzické aktivity v dětství (Stoden et al., 2008).

Studie Vandrope et al. (2012) se u n=371 dětí ve věku 6 – 9 let zabývala motorickou koordinací a jejím vztahu s participací v organizovaném sportu. Výsledky prokazují, že jedinci, kteří se účastnili organizovaného sportu, dosahovali v průběhu tříletého měření lepší výsledky v oblasti koordinace než jedinci, kteří se účastnili pouze částečně nebo vůbec. Také se prokázala vyšší stabilita koordinace u sportujících jedinců. Participace ve sportu nebo v několika sportech se ukazuje jako predikční faktor pro pokračování v aktivitě v hledisku dvou let. Tyto poznatky mají také vliv na identifikaci talentů jako ukazatel podporující zdraví v dětství i v průběhu vývoje. Konkrétní dovedností se zabývala studie Manolopoulos et al. (2006). V rámci tohoto výzkumu byl zjišťován efekt kombinovaného tréninku síly a koordinace při kopu na jeho kvalitu. Prokázáno bylo významné zlepšení po jeho absolvování. Ke zlepšení došlo u rychlosti střely, maximální síly, cyklické rychlosti (měřeno ergometrem) a rychlosti v běhu na 10m. Tato zjištění jsou v souladu i s dalšími studii zabývajícími se podobným tématem (De Proft et al., 1988a, b; Taina et al., 1993). Z tohoto důvodu autor doporučuje zařazovat trénink specifické síly a dovedností do přípravného tréninkového období.

### **2.5.4 Rovnováha**

Rovnováha je schopností udržet těžiště těla nad jeho podstavou (Davis, 2000), v různých pohybech a postojích (Dovalil, 2008). Stavem, kdy je tělo pevné, daná poloha vyrovnaná, postoj ustálený; při vychýlení, rozkolísání, odklonu je tělo schopné vrátit se zpět do žádaného stavu rovnováhy (Szabová, 1999). V současnosti je trénink rovnováhy stále více využíván jako důležitý aspekt prevence zranění (Hofmann, 2014).

Studie Gioftsidou et al. (2012) sledovala  $n=38$  profesionálních fotbalistů. Autoři porovnávali dva rozdílné programy tréninku rovnováhy s cílem zjistit, zda ovlivňují zlepšení proprioreceptivních schopností. Výsledky ukázaly, že obě skupiny se zlepšili v oblasti rovnováhy navzdory rozdílnosti frekvence tréninkových metod. Autoři navrhují, že trénink rovnováhy by měl být aplikován u fotbalistů denně nebo minimálně 3x týdně, v závislosti na období. Rovnovážnými schopnostmi a svalovou odezvou u preferované a nepreferované dolní končetiny u fotbalu se zabývala studie Gstöttner et al., (2009). Testováno bylo  $n=21$  amatérských fotbalových hráčů ve věku  $26 \pm 3,3$  let. Výsledky neprokázaly významnou rozdílnost v rovnováze u preferované a nepreferované dolní končetiny. Přesto byla nalezena jistá tendence k lepší úrovni rovnováhy u nepreferované dolní končetiny. Autoři také podotýkají, že výsledky studie mohou být ovlivněny úrovní hráčů, kde preference končetin není tak odlišná.

## **3. CÍLE A ÚKOLY PRÁCE, HYPOTÉZY**

### **3.1 Cíle práce**

Cílem této diplomové práce je zjistit míru rozdílnosti v úrovni somatických a funkčních parametrů mezi dvěma výkonnostně odlišnými týmy ze stejné soutěže.

### **3.2 Úkoly práce**

Pro cíle naší práce jsme si stanovili dílčí úkoly:

- provést rešerši literatury týkající se problematiky morfologické stavby (somatotypem) a neuromotorikou;
- stanovení cílů, úkolů a hypotéz;
- podat žádost o vyjádření Etické komise FTVS UK;
- záměrně vybrat dva mládežnické fotbalové týmy s rozdílnou výkonností;
- zajistit pomůcky a prostory pro měření somatotypu a testování neuromotoriky;
- provést zácvik pro měření somatotypu a testování neuromotoriky;
- vypracovat organizaci a design průběhu měření;
- provést měření a testování se zvoleným vzorkem probandů;
- zpracovat a interpretovat získaná data;
- vyhodnotit výsledky výzkumu a vyvodit příslušné závěry.

### **3.3 Výzkumné otázky**

1. Jak významné jsou rozdíly v somatotypu a výkonech v neuromotorice mezi dvěma fotbalovými týmy (kategorie U12) s odlišnou výkonností?
2. Bude aktuální biologická zralost jedince (odhadnuta, jako věk proporcionální) významně ovlivňovat výkon v neuromotorice (kategorie U12)?
3. Jak významný rozdíl bude nalezen v úrovni funkčních aspektů (tělesná zdatnost) mezi oběma týmy, v závislosti na jejich postavení v tabulce?

### 3.4 Hypotézy

- H1:** Předpokládáme, že hráči AC Sparta budou mít významně vyšší úroveň mezomorfie a významně nižší úroveň endomorfie  $p < 0,05$  Hays  $\omega^2 > 0,06$  (Kirk, 1996, s 751).
- H2:** Předpokládáme, že hráči AC Sparta Praha budou významně více homogenní skupinou než hráči SK Motorlet Praha.
- H3:** Předpokládáme, že jedinci s korespondujícími hodnotami ( $\pm 6$  měsíců) (Riegerová et al., 2006), dosáhnout lepších výsledků neuromotoriky Hays  $\omega^2 > 0,06$  (Kirk, 1996, s 751) než hráči s rozdílnými hodnotami biologického a kalendářního věku.
- H4:** Předpokládáme, že budou nalezeny věcně významné rozdíly Hays  $\omega^2 > 0,06$  (Kirk, 1996, s 751), mezi hráči týmů AC Sparta Praha a SK Motorlet Praha, v úrovni hodnocených kondičních předpokladů, které jsou jedním z faktorů určujících postavení v tabulce.



## 4 Metodika práce

### 4.1 Charakter výzkumu

Tato práce je kvantitativním výzkumem s teoreticky empirickým charakterem (Hendl, 2012; Meyers et al., 2010). V práci je využíváno průřezové šetření což znamená, že v šetření se shromažďují data v jednom časovém bodě. Výzkumnou metodou je v tomto případě pozorování. Jednotkou analýzy pro nás bude osoba (skupina osob) což znamená, že logika výzkumu vychází ze zkoumání toho, jak se jedinci odlišují v závislosti na hodnotách různých proměnných a jak variabilita mezi osobami je ovlivněna různými proměnnými (Punch, 2008).

### 4.2 Popis výzkumného souboru

Výzkumný soubor je tvořen mládežnickými hráči fotbalu kategorie U12, kteří jsou účastníky ligy mladších žáků. Tito hráči jsou členy týmů AC Sparta Praha a SK Motorlet Praha. Do výzkumného souboru bylo zahrnuto 40 hráčů,  $n=20$  z klubu AC Sparta Praha (průměrný věk  $\bar{x} = 11,50 \pm 0,32$ ) a  $n=20$  z klubu SK Motorlet Praha (průměrný věk  $\bar{x} = 11,55 \pm 0,21$ ). Průměrný věk probandů z obou týmů  $\bar{x} = 11,52 \pm 0,27$ . Výzkumný soubor byl vybrán záměrně z důvodu dostupnosti a realizace. Výsledky je možno vztahovat pouze na oblast Prahy.

Výzkum byl odsouhlasen etickou komisí FTVS UK, číslo jednací viz příloha. Před zahájením měření byli všichni hráči seznámeni s jeho průběhem a organizací. Zákonní zástupci podepsali před započítím měření informovaný souhlas, viz příloha, jehož podpisem souhlasili s měřením jejich ratolestí. V případě, že zákonný zástupce souhlas nepodepsal, daný proband byl z výzkumného souboru vyjmut a nebyl měřen.

## 4.3 Použité metody

Pro získání dat byly využity následující metody.

### 4.3.1. Základní antropometrické ukazatele

#### *Tělesná výška*

Tělesná výška byla měřena pomocí standardizovaného antropometru A-216, opatřeným vodováhou.

#### *Výška vsedě*

Výška vsedě byla měřena ze sedu na boxu o výšce 50cm. Proband sedí narovnaný zády k antropometru.

#### *Tělesná hmotnost*

Tělesná hmotnost byla měřena pomocí digitální váhy Tanita bc-545n.

#### *BMI*

Body Mass Index brán jako index tělesné hmotnosti. Je indikátorem podváhy, běžné tělesné hmotnosti, nadváhy a obezity.

$$\mathbf{BMI} = \textit{tělesná hmotnost} / \textit{tělesná výška}^2$$

#### *Rohrův index*

Je označován jako index tělesné plnosti (Kutáč, 2009).

$$\mathbf{RI} = (\textit{tělesná hmotnost} / \textit{tělesná výška}^3) * 10^5$$

#### *Tricipitální řasa*

Kožní řasa nad tricepsem byla nabírána pomocí kaliperu Herpeden (doba zanoření 2s).

#### *Subscapulární řasa*

Kožní řasa pod lopatkou byla nabírána pomocí kaliperu Herpeden (doba zanoření 2s).

#### *Suprailiackální řasa*

Kožní řasa byla nabírána pomocí kaliperu Herpeden (doba zanoření 2s).

#### *Lýtková řasa*

Kožní řasa na lýtku byla nabírána pomocí kaliperu Herpeden (doba zanoření 2s).

#### *Obvod předloktí*

Měřena byla supinovaná paže volně natažená. Použita byla pásová míra s přesností měření  $\pm 0,5\text{cm}$ .

#### *Obvod paže kontrahované*

Paže je pokrčená v úhlu cca  $90^\circ$  v maximálním napětí. Použita byla pásová míra s přesností měření  $\pm 0,5\text{cm}$ .

#### *Obvod lýtky*

Pravá dolní končetina je opřena o podložku, koleno svírá úhel cca  $90^\circ$ . Použita byla pásová míra s přesností měření  $\pm 0,5\text{cm}$ .

#### *Šířka epikondylu humeru*

Šířka epikondylů byla měřena pomocí torakometru T – 520 s délkou ramen 100 mm a šířkou 30 mm s přesností  $\pm 0,5\text{ cm}$ .

#### *Šířka epikondylu femuru*

Šířka epikondylů byla měřena pomocí torakometru T – 520 s délkou ramen 100 mm a šířkou 30 mm s přesností  $\pm 0,5\text{ cm}$ .

#### *Biakromiální šířka (šířka ramen)*

Použit byl pelvitmetr typu 500 mm P – 216, měřeno s přesností na  $\pm 0,5$  cm.

#### *Bispinální šířka*

Použit byl pelvitmetr typu 500 mm P – 216, měřeno s přesností na  $\pm 0,5$  cm.

#### **4.3.2 Měření a výpočet somatotypu (morfologická stavba)**

V této práci jsem pro měření úrovně somatotypu využil metodiku Heath – Carter (1967), která je využívána v somatometrii a somatotypologii (Riegerová et al., 2006; Heath & Carter 1967). Navíc byly definovány koeficienty míry rozvoje svalové hmoty na horní a dolní končetině z toho důvodu, že součástí mezomorfní komponenty je i kostní složka, která může být ve věku dvanácti let, vzhledem ke svalovému rozvoji, naddimenzována. Mimo základní obvodové rozměry potřebné pro výpočet mezomorfní komponenty jsme proto určili koeficient poměru tělesné výšky a obvodu bicepsu i lýtka poníženou o příslušné kožní řasy.

Pro měření somatotypu je třeba zjištění několika antropometrických parametrů.

- Tělesná výška (cm),
- tělesná hmotnost (kg),
- kožní řasy (mm)
  - tricipitální
  - subscapulární
  - suprailiackální
  - lýtková
- šířky epikondylů (cm)
  - humerus
  - femur
- obvodové rozměry (cm)
  - biceps
  - lýtko (Carter, 2002).

Výpočet jednotlivých komponent somatotypu (endomorfie, mezomorfie, ektomorfie) byl proveden na základě zanesení naměřených hodnot do standardizovaných protokolů dle manuálu Carter et al., (1990).

#### *Endomorfie*

Byla zjištěna součtem hodnot řas tricipitální, subscapulární a suprailiální. Výsledná hodnota byla zanesena do protokolu a ve spodním řádku byla odečtena hodnota endomorfie odpovídající hodnotě součtu řas.

#### *Mezomorfie*

V protokolu zapisujeme hodnoty do druhého oddílu, kdy hledáme nejbližší hodnotu hodnoty naměřené. Do prvního řádku zanášíme hodnotu tělesné výšky. V druhém řádku zanášíme epikondyl humeru, v třetím femuru. Ve čtvrtém řádku pracujeme s obvodem bicepsu poníženému o tricipitální řasu. Pátý řádek je pro hodnotu obvodu lýtky poníženou o lýtkovou řasu. Hodnotu prvního řádku (tělesnou výšku) bereme jako referenční hodnotu. Hodnoty, umístěné v protokolu napravo od referenční přičítáme, hodnoty umístěné vlevo od referenční odečítáme. Výsledná hodnota se následně dělí 8 a odečítá se nebo přičítá k hodnotě 4 (která je obecně daná jako výchozí).

#### *Ektomorfie*

Pro zjištění ektomorfní komponenty využíváme hodnoty tělesné výšky a hmotnosti, pomocí kterých sestavujeme výško-váhový index:

$$\frac{\text{tělesná výška}}{\sqrt[3]{\text{tělesná hmotnost}}}$$

Do protokolu označíme hodnotu nejbližší vypočtené hodnotě a odečteme přiřazenou hodnotu ve spodním řádku.

Vypočtené hodnoty jednotlivých komponent somatotypu zaneseme do spodních buněk antropometrického somatotypu.

### 4.3.3 Biologická maturace

Pro zjištění biologické maturace jsme dle Mirwald et al., (2002) využili několika antropometrických parametrů. Měřena byla:

- tělesná výška,
- výška vsedě,
- tělesná hmotnost,
- dekadický věk.

Pro výpočet biologické maturace byl použit vzorec:

$$Y\text{-PHV} = -9,326 + (\text{délka dolních končetin} * \text{výška vsedě}) - (0,001663 * [\text{dekadický věk} * \text{délka dolních končetin}]) + (0,007216 * [\text{dekadický věk} * \text{výška vsedě}]) + 0,02292 * [\text{tělesná hmotnost} / \text{tělesná výška}]$$

Pozn.: Rovnice je tvořena a standardizována pro kanadskou populaci. Jedná se o její první vyzkoušení v českých podmínkách.

### 4.3.4 Proporcionální věk

Proporcionální věk byl hodnocen metodou KEI indexu (index vývoje stavby těla), který publikovala Riegerová et al., (2006) jako zjednodušený postup vycházející z Wutscherokovy metodiky. Pro jeho výpočet potřebujeme zjistit biakromiální a bispinální šířku, obvod předloktí, Rohrův index (označovaný jako index tělesné plnosti [Kutáč, 2009]), tělesnou výšku a hmotnost (Riegerová et al., 2006).

$$\text{Výpočet KEI indexu: } KEI = \frac{\text{střední šířka} * (2 * \text{obvod předloktí} - 16 * RI + 18,1)}{20 * \text{tělesná výška}}$$

Střední šířka = *biakromiální šířka* + *bispinální šířka*

### 4.3.5 UNIFITTEST 6 – 60

Pro hodnocení motorické výkonnosti a tělesné zdatnosti byla využita testové baterie UNIFITTEST 6 – 60 (Chytráčková, 2002). Pro zjištění úrovně výbušné (explozivně) silové schopnosti dolních končetin, vytrvalostně silové schopnosti břišního svalstva a bedrokyčlostehnních flexorů, běžeckou vytrvalostní schopnost a rychlostní běžeckou schopnost se změnami směru byly využity tyto testy:

- skok daleký z místa odrazem snožmo,
- leh – sed opakovaně,

- vytrvalostní člunkový běh na vzdálenost 20 m,
- člunkový běh 4 x 10 m.

Podrobný popis testů viz. Vytlačil (2016).

#### **4.3.6 BOT – 2**

Pomocí testové baterie Bruininks Oseretsky Test of Motor Proficiency (BOT-2), byl zjišťován neuromotorický věk (Bruininks, 2005). Naměřené hodnoty byly poté vyhodnoceny pomocí počítačového programu ASSIST, který je součástí BOT – 2. Hodnocena byla úroveň:

- jemné přesné motoriky (*Fine motor precision*)
  - kreslení čáry po vyznačené cestě (*Drawing lines through paths – crooked*)
  - skládání papíru (*Folding paper*)
- integrace jemné motoriky (*Fine motor integration*)
  - překreslení čtverce (*Copying a square*)
  - překreslení kruhu (*Copying a circle*)
  - překreslení hvězdy (*Copying a star*)
  - překreslení tužek (*Copying a pencil*)
- manuální zručnost (*Manual Dexterity*)
  - přenášení penízků (*Transferring a pennies*)
- bilaterální koordinace (*Bilateral coordination*)
  - poskoky na místě se souhlasnými pohyby horních a dolních končetin (*Jumping in place – same sided synchronized*)
  - Pokládání souhlasných ukazováčků a dolních končetin (*Tapping feet and fingers – same sides synchronized*)
- Rovnováha (*Balance*)
  - chůze vpřed po čáře (*Walking forward on a line*)
  - stoj na jedné noze na kladince – oči otevřené (*Standing on one leg on a balance beam – eyes open*)
- rychlost běhu a hbitost (*Running speed and agility*)
  - poskoky na jedné noze (*One – legged stationary hop*)
- koordinace horních končetin (*Upper – limb coordination*)

- pouštění a chytání tenisového míčku oběma rukama (*Dropping and catching a ball – both hands*)
- driblování tenisovým míčkem střídavě oběma rukama (*Dribbling a ball – alternating hands*)
- síla (*Strength*)
  - plné kliky (*Full push – ups*)
  - sedy – lehy (*Sit – ups*)

Podrobný popis jednotlivých testů viz. Vytlačil (2016).

#### **4.3.7 Test specifických fotbalových dovedností**

Úroveň specifických fotbalových dovedností jsme zjišťovali prostřednictvím „Short dribbling test (testu vedení míče)“ (Bangsbo & Mohr, 2013; str. 99) a testu střelby na přesnost, který byl vytvořen ve spolupráci s vedoucím diplomové práce.

- *Short dribbling test (Test vedení míče se změnami směru)*

Test obsahuje vedení míče se změnami směru skrze vyznačenou slalomovou dráhu. Úkolem je provést míč daným způsobem co nejrychleji bez toho, aby proband naboural do vyznačených kuželů (viz. Obrázek č. 4). Čas se spouští na pokyn probanda, který hlasitým „start“ vbíhá s míčem na dráhu. Proband prochází kolem všech kuželů předem určeným způsobem. Na konci musí míč zastavit ve vyznačeném čtverci. Všichni hráči mají jeden zkušební pokus, poté jeden pokus na čas. Pokud hráč shodí kužel nebo nezastaví míč ve vyznačeném čtverci na konci dráhy je pokus neplatný a dostává nový pokus. Pro hodnocení dosaženého času byly použity fotobuňky (Brower Timing Systems).

Obr. č. 4: Schéma testu „Short dribbling test (testu vedení míče)“ (Bangsbo & Mohr, 2013)





#### 4.4 Sběr dat

Kromě výše uvedených testů a měření, byly zajištěny pomůcky pro jejich realizaci. Testová baterie BOT – 2 (Short form) obsahuje: pracovní sešit, podložku pro vyskládání penízků a mističky, penízky, mističku, kladinku a tenisový míček. Dále jsme využili stůl, židli, stopky a bílou pásku. Pro měření somatotypu a proporcionálního věku jsme využili antropometr A – 216, osobní váhu Tanita bc – 545n, kaliper Herpeden, torakometr T – 520 a pelvimetr P – 216, dřevěný box, pásovou míru, stůl a židli. Pro realizaci testů specifických fotbalových dovedností a testů z baterie UNIFITTEST 6 – 60 byly využity: vytyčovací mety, slalomové tyče, míče velikost 4, branka 2x5m, kužele, stopky a elektronická časomíra Brower timing system. Před samotnou realizací sběru dat byl proveden zácvik, opakované měření, examinátorů (má osoba, Bc. Aleš Vytlačil) měření somatotypu, proporcionálního věku a neuromotorického věku na probandech ročníku 2005, n=20. Poté byli osloveni trenéři mládeže AC Sparta Praha a SK Motorlet Praha kategorie U12, kterými byl povolen po souhlasu rodičů samotný sběr dat.

Testování obou týmů proběhlo v Tréninkovém centru mládeže AC Sparta Praha na Strahově. Oba týmy byly pozvány do centra v rozdílné dny a v čase 8:00 – 15:00 probíhalo měření a testování. Pro měření neuromotorického věku a somatotypu byly využity místnosti Odpočívárna a DVD sál. Odpočívárna sloužila jako základna pro jedince, kteří nebyli v danou chvíli testováni a v úvodu zároveň její část pro měření některých složek somatotypu. DVD sál sloužil pro měření neuromotorického věku, zbývajících složek somatotypu a proporcionálního věku. Probandi byli rozděleni do 4 skupin, nejdříve proběhlo současně vyplňování pracovního sešitu BOT – 2 (DVD sál, skupina 1) a měření tělesné výšky, tělesné hmotnosti, výšky vsedě, obvodu kontrahované paže, lýtka a předloktí (Odpočívárna, skupina 2). Dále se postupovalo analogicky, dokud nebyly změřeny obě skupiny na pracovním sešitu a některých složkách somatotypu. V druhé části se DVD sál rozdělil na dvě pracoviště oddělené plentami pro zachování soukromí. V jedné části byly měřeny zbylé složky neuromotorického věku v druhé zbylé složky somatotypu a proporcionální věk. V druhé části byly v závěru naměřeny také leh – sedy pro UNIFITTEST 6 – 60.

Po dokončení měření uvnitř budovy se probandi a examinátoři přesunuli ven na hřiště s umělým povrchem, kde skupinově proběhly složky UNIFITTEST 6 – 60 a testy specifických fotbalových dovedností. Test vytrvalosti na 20m probíhal jako poslední a po jeho ukončení odcházeli probandi zpět do kabiny. Závěrem bylo všem probandům a trenérům poděkováno za spolupráci. V úvodu dne podepsali zákonní zástupci informovaný souhlas a tím souhlasili s participací svého syna ve sběru dat. Pro oba sběry dat byly přítomny asistentky, které pomáhaly zapisovat naměřené hodnoty. Testování skupiny SK Motorlet Praha proběhlo 17.11.2015, testování AC Sparta Praha dne 29.11.2015.

#### **4.5 Analýza dat**

K základní analýze získaných dat byly využity základní deskriptivní postupy. Průměrné hodnoty představovaly referenční hodnoty pro statistické zpracování. Volba průměrné hodnoty byla zvolena z důvodu variability naměřených dat. Normalita dat byla zjišťována pomocí Shapiro–Wilkoxovým; Kolmogorov–Smirnovovým a Chí kvadrát testem.

Pro vyjádření míry rozdílnosti obou skupin byl využit dvou-výběrový T-test - nepárový. Konkrétní t-test (parametrická nebo neparametrická podoba) jsme zvolili na základě ověření normality dat. Nepárový T-test porovnává data, tvořena dvěma nezávislými výběry, tzn., že pocházejí ze dvou různých skupin jedinců (Hendl, 2009).

Hladina statistické významnosti byla stanovena na hodnotě  $p < 0,05$  a hladina kritériální věcné významnosti byla vyjádřena prostřednictvím Cohenovo  $d > 0,6$  (Kirk, 1996). Pro vyjádření míry věcné významnosti u neparametrických dat byl zvolen generalized koeficient Hays &  $\omega^2 > 0,06$  (Olejnik & Algina, 2003). Data jsme zpracovali v programu SPSS Statistics (SPSS, 2011).

## 5. Výsledky

### 5.1 Antropometrie

Jako první krok jsme hodnotili základní vstupní parametry tělesnou výšku a hmotnost. Hodnoceny byly také základní tělesné poměry pomocí Rohreova indexu (RI) a Body mass indexu (BMI).

Hráči AC Sparta Praha (ACS)  $n=20$  byli průměrně o 0,03 cm vyšší a 1,41 kg těžší než hráči SK Motorlet Praha (SKM)  $n=20$  viz tab. 1 a 2. Variační rozpětí tělesné výšky ACS: 138 – 168,2 (30,2) cm ukazuje menší homogenitu hráčů ACS, než je tomu u hráčů SKM, jejichž variační rozpětí bylo 137,9 – 159,9 cm. Podobné výsledky jsme zjistili u rozpětí tělesné hmotnosti ACS: 31,1 – 58,3 kg a SKM: 31,3 – 52,2 kg. Vyšší heterogenita ACS je podpořena i hodnotami směrodatných odchylek, které jsou u ACS  $\pm 7,36$  pro výšku a  $\pm 6,87$  pro hmotnost. U SKM jsou hodnoty nižší a to  $\pm 5,06$  pro výšku a  $\pm 6,09$  pro hmotnost. Dvou-výběrový T-test neprokázal statisticky významnou odlišnost ( $p = 0,99$ ) v tělesné výšce mezi ACS a SKM. Významná odlišnost nebyla mezi hráči obou klubů odhalena ani u tělesné hmotnosti ( $p = 0,51$ ). Nevýznamné rozdíly mezi hráči ACS a SKM byly proto zjištěny i u hodnot RI ( $p = 0,28$ ) i BMI ( $p = 0,34$ ). U žádné z uvedených hodnot nebyla prokázána věcná významnost rozdílu.

Tabulka č. 1: Tělesná výška, hmotnost, Rohrův index a BMI hráčů AC Sparta Praha

	$\bar{x}$	SD	Rozpětí
Výška	148,81	$\pm 7,36$	138 - 168,2
Hmotnost	39,71	$\pm 6,87$	31,1 - 58,3
Rohrův index	1,20	$\pm 0,1$	1,05 - 1,55
BMI	17,81	$\pm 1,68$	16,11 - 23,4

SD - směrodatná odchylka

Tabulka č. 2: Tělesná výška, hmotnost, Rohrův index a BMI hráčů SK Motorlet Praha

	$\bar{x}$	SD	Rozpětí
Výška	148,78	$\pm 5,06$	137,9 - 159,9
Hmotnost	38,30	$\pm 6,09$	31,3 - 52,2
Rohrův index	1,16	$\pm 0,12$	0,95 - 1,41
BMI	17,23	$\pm 2$	14,34 - 20,81

SD - směrodatná odchylka

## 5.2 Somatotyp

Nejprve jsme porovnávali jednotlivé komponenty (endomorfie, mezomorfie, ektomorfie) somatotypu hráčů z obou týmů. tzv., několik parametrů

Hodnota sumy kožních řas byla u hráčů ACS  $n=20$  průměrně o 0,56 mm nižší než u hráčů SKM  $n=20$ , tento rozdíl hodnot, který není statisticky významným ( $p = 0,626$ ), poukazuje na nižší zastoupení tukové složky u hráčů ACS. Variační rozpětí endomorfie bylo u ACS v rozmezí hodnot od 1,9 – 4,6, kdežto u SKM 1,9 – 6,6 což naznačuje, že hráči ACS jsou z hlediska endomorfie homogennější skupinou než hráči SKM. U mezomorfní komponenty byla hodnota ACS vyšší o 0,57 než u SKM, tento rozdíl byl shledán statisticky významným ( $p = 0,039$ ). Hráči ACS mají tedy více rozvinutý kosterně-svalový aparát než hráči SKM. Variační rozpětí dosahovalo u ACS hodnot 3,9 – 7,8 u SKM to byly hodnoty 3,3 – 5,9. Větší homogenitu v tomto případě sledujeme u hráčů SKM. Ektomorfní komponenta zaznamenala mezi oběma skupinami nejmenší rozdíl a to 0,37, statistická významnost nebyla prokázána ( $p = 0,244$ ). Variační rozpětí ektomorfie bylo u ACS 0,9 – 4,9, u SKM 1,7 – 5,9mm. Více homogenní skupinou je tedy tým ACS. U žádné z komponent somatotypu nebyla nalezena věcná významnost.

Tabulka č. 3: Hodnoty somatotypu hráčů AC Sparta Praha

	$\bar{x}$	SD	Rozpětí
Endomorfie	2,73	0,59	1,9 - 4,6
Mezomorfie	5,10	0,86	3,9 - 7,8
Ektomorfie	3,48	0,78	0,9 - 4,9

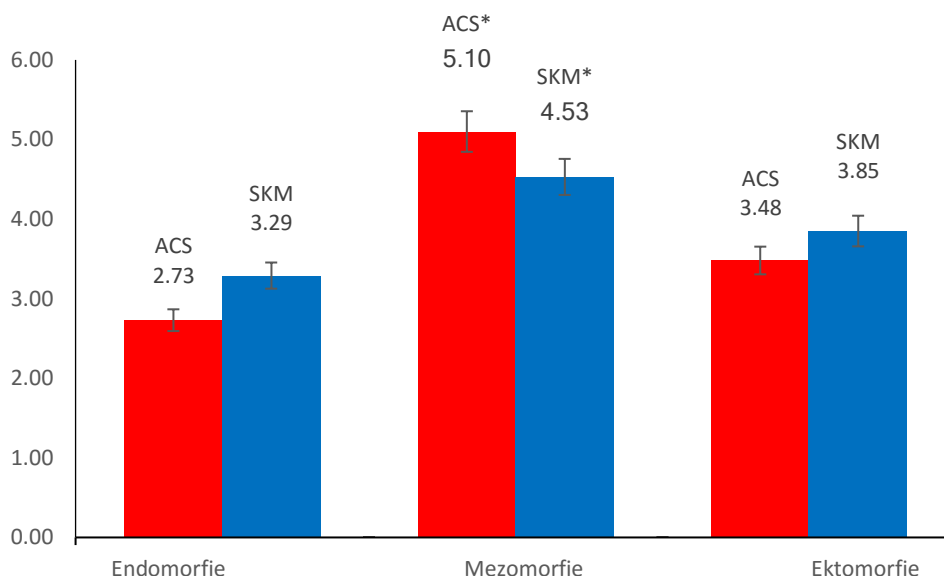
**SD** - směrodatná odchylka

Tabulka č. 4: Hodnoty somatotypu hráčů SK Motorlet Praha

	$\bar{x}$	SD	Rozpětí
Endomorfie	3,29	1,40	1,9 - 6,6
Mezomorfie	4,53	0,79	3,3 - 5,9
Ektomorfie	3,85	1,14	1,7 - 5,9

**SD** - směrodatná odchylka

Graf č. 1: Hodnoty komponent somatotypu u obou týmů



\* - statisticky významný rozdíl

Jako další parametr jsme porovnávali tloušťku jednotlivých kožních řas mezi oběma týmy. Výsledky srovnání obou skupin vychází ve třech ze čtyř měřených šířek řas ve prospěch hráčů ACS. U řasy tricipitální byl rozdíl průměrných hodnot 1,07 mm, ( $p = 0,607$ ). Variační rozpětí ACS 7,3 – 17,5 mm, SKM 7,4 – 23 mm. U řasy subscapulární byl rozdíl 1,35 mm, ( $p = 0,07$ ). Variační rozpětí ACS 4,4 – 9 mm, SKM 4,2 – 17,1 mm. U řasy suprailiakální jsme došli k rozdílu hodnot 2,81, ( $p = 0,543$ ). Variační rozpětí ACS 4,3 – 13,6mm, SKM 5,1 – 25,5mm. Ve všech těchto případech dosáhli hráči ACS nižších hodnot než hráči SKM. Žádný z těchto rozdílů ve zjištěných průměrech hodnot však nebyl ani statisticky ani věcně významný. V tloušťkách řas tricipitální (rozdíl 1,07mm), subscapulární (rozdíl 1,35mm), suprailiakální (rozdíl 2,81mm) a lýtkové (rozdíl 0,01) nebyl zjištěn významný rozdíl. Pouze řasa subscapulární byla téměř na hranici statistické významnosti.

Tabulka č. 5: Tloušťky kožních řas hráčů AC Sparta Praha (v mm)

	$\bar{x}$	SD	Rozpětí
Tricipital	10,95	2,76	7,3 - 17,5
Subscapular	5,70	1,06	4,4 - 9
Suprailiakal	7,22	2,04	4,3 - 13,6
Lýtko	8,91	3,29	4,9 - 16,2

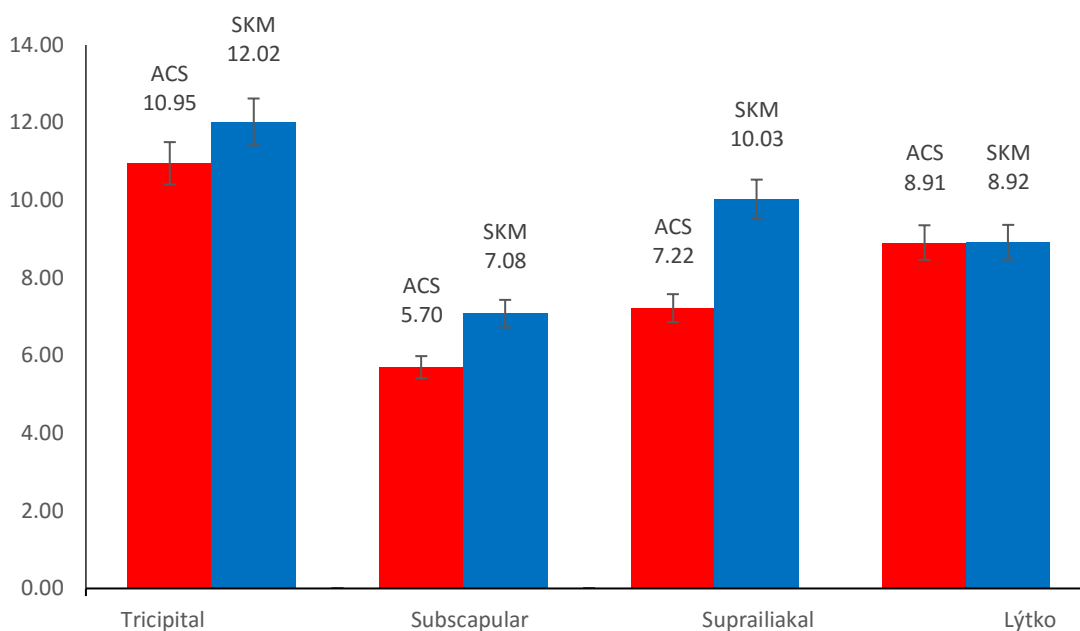
**SD** - směrodatná odchylka

Tabulka č. 6: Tloušťky kožních řas hráčů SK Motorlet Praha (v mm)

	$\bar{x}$	SD	Rozpětí
Tricipital	12,02	4,42	7,4 - 23
Subscapular	7,08	3,14	4,2 - 17,1
Suprailiakal	10,03	6,19	5,1 - 25,5
Lýtko	8,92	3,56	5,3 - 18,8

**SD** - směrodatná odchylka

Graf č. 2: Porovnání tloušťky kožních řas



Pro detailní analýzu mezomorfní komponenty hodnotili odlišnosti v šířkách epikondylů dlouhých kostí a obvodu lýtka a bicepsu ponížených o šířku kožních řas.

U všech hodnot dosáhla skupina ACS výsledků vyšších než skupina SKM. Při porovnání průměrných hodnot šíře epikondylu humeru měla skupina ACS o 0,12 mm vyšší hodnoty, než SKM. Variační rozpětí se lišilo pouze o 0,1 mm. Šíře epikondylu femuru byla průměrně o 0,2 mm širší, s variačním rozpětím ACS 8,7 – 10,5 mm, SKM 8,5 – 9,9 mm. O 1,25 mm měla skupina ACS také větší obvod bicepsu. Variační rozpětí ACS 19,76 – 26,75 mm, SKM 19,6 – 25,86 mm. Obvod lýtka větší v průměru o 0,53 mm. Variační rozpětí ACS 27,13 – 36,18 mm, SKM 26,82 – 33,72 mm. Obvod předloktí byl průměrně větší o 0,55 mm. Variační rozpětí ACS 20,2 – 25,9 mm, SKM 19,5 – 24,5 mm. Sledované proměnné epikondyl humeru ( $p = 0,852$ ), epikondyl femuru ( $p = 0,173$ ), obvod lýtka ( $p = 0,452$ ) a obvod předloktí ( $p = 0,587$ ) nebyly shledány statisticky významnými. Jedinou proměnnou, u které byl zjištěn statisticky i věcně významný rozdíl ( $p = 0,029$ ,  $d = 0,735$ ), byl rozdíl průměrných hodnot obvod bicepsu. Věcná významnost nebyla nalezena u žádné z naměřených hodnot. Hodnoty variačních rozpětí naznačují, že homogennější skupinou je v tomto případě skupina SKM. Z toho usuzujeme že, skupina ACS je z hlediska svalové hmoty skupinou s jejím větším zastoupením oproti SKM.

Tabulka č. 7: Kostní rozměry a tělesné obvody hráčů AC Sparta Praha

	$\bar{x}$	SD	Rozpětí
Humerus	6,15	0,42	5,3 - 6,9
Femur	9,34	0,52	8,7 - 10,5
Biceps	23,12	1,70	19,76 - 26,75
Lýtko	30,23	2,33	27,13 - 36,18
Předloktí	22,12	1,46	20,2 - 25,9

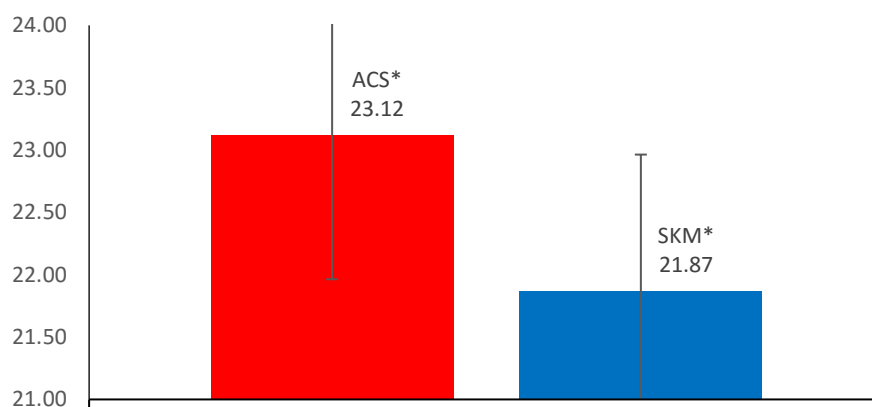
**SD** - směrodatná odchylka

Tabulka č. 8: Kostní rozměry a tělesné obvody hráčů SK Motorlet Praha

	$\bar{x}$	SD	Rozpětí
Humerus	6,03	0,40	5,2 - 6,9
Femur	9,14	0,37	8,5 - 9,9
Biceps	21,87	1,70	19,6 - 25,86
Lýtko	29,7	1,97	26,82 - 33,72
Předloktí	21,57	1,54	19,5 - 24,5

**SD** - směrodatná odchylka

Graf č. 3: Porovnání obvodů bicepsu



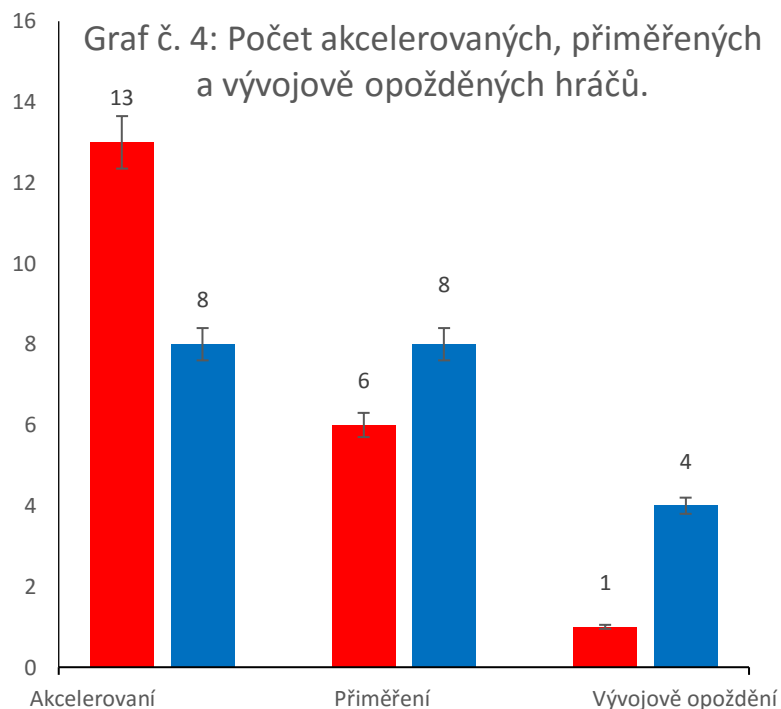
### 5.3 Proporcionální věk a biologická maturace

V tomto bodě jsme se zaměřili na hodnocení biologické maturace a proporcionálního věku. Všechny níže zmíněné hodnoty znamenají počet měsíců, o které je daný jedinec biologicky akcelerován nebo biologicky opožděn. V případě použité metodiky Mirwald et al., (2002), hodnoty znamenají počet měsíců, které zbývají do peak high velocity (PHV).

Průměrný věk hráčů ACS z hlediska KEI indexu byl 12,44, u hráčů SKM tomu bylo 11,66. Statistická i věcná významnost nebyla u tohoto rozdílu potvrzena. Homogennější skupinou je SKM jehož variační rozpětí se pohybovalo v rozmezí 9,1– 13,30, kdežto u ACS to bylo 10,50 – 15,90. Celkový počet akcelerovaných hráčů ACS 21 (ACS 13, SKM 8), hráčů přiměřeného věku 14 (ACS 6, SKM 8), hráčů vývojově opožděných 5 (ACS 1, SKM 4).

Tabulka č. 9: Počet akcelerovaných, přiměřených a vývojově opožděných hráčů

	ACS	SKM
Akcelerovaní	13	8
Přiměřeného věku	6	8
Vývojově opoždění	1	4





Biologická maturace, tedy doba zbývající do PHV dosáhla z hlediska průměrů u obou skupin téměř totožných hodnot a to ACS 2,88 a SKM -2,89. Výsledky potvrzují mírnou akceleraci hráčů ACS. Statistická ani věcná významnost tohoto rozdílu nebyla potvrzena ( $p = 0,94$ ). Homogennější skupinou je SKM, variační rozpětí -3,38 - -2,51, rozpětí ACS -3,69 - -2,12.

Tabulka č. 10: Biologický věk a maturace hráčů AC Sparta Praha

	$\bar{x}$	SD	Rozpětí
Kei Index	12,41	0,34	11,76 - 12,83
Bio. maturace	-2,88	0,36	-3,69 - -2,12

**SD** - směrodatná odchylka

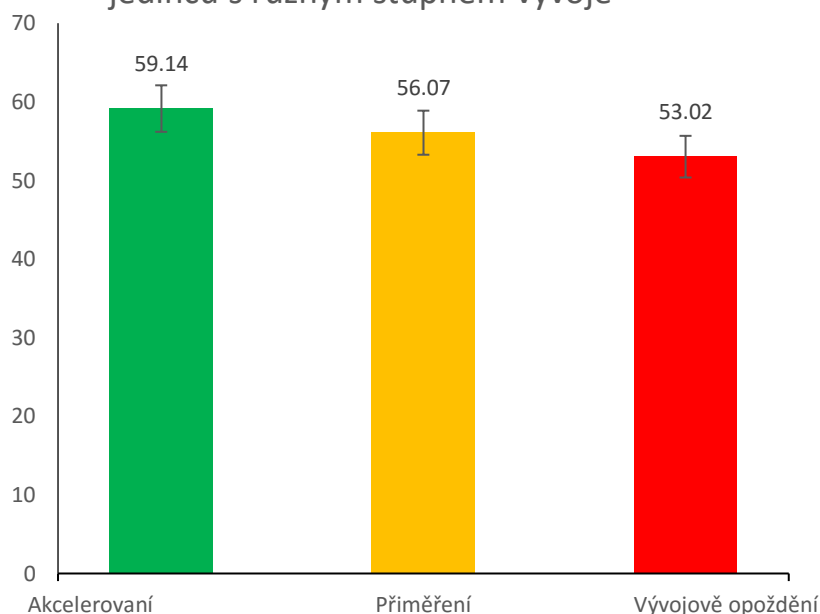
Tabulka č. 11: Biologický věk a maturace hráčů SK Motorlet Praha

	$\bar{x}$	SD	Rozpětí
Kei Index	12,42	0,22	12 - 12,73
Bio. maturace	-2,89	0,21	-3,38 - -2,51

**SD** - směrodatná odchylka

V rámci biologického věku jsme porovnávali hráče s různým stupněm vývoje s výsledky testu BOT – 2. Akcelerovaných hráčů bylo  $n=21$ , hráčů s přiměřeným stupněm  $n=14$  a biologicky opožděných  $n=5$ . Byly zjištěny rozdíly, kde průměrné nejvyšší skóre měli hráči akcelerovaní, nejnižší skóre hráči biologicky opoždění.

Graf č. 5: Dosažené hrubé skóre v BOT-2 u jedinců s různým stupněm vývoje



## 5.4 Kondiční předpoklady

Hodnocení kondičních předpokladů<sup>≠</sup> bylo prováděno pomocí vybraných testů z testové baterie UNIFIT 6-60 a jednoho specifického fotbalového testu – slalomu s míčem.

V rychlostně-obratnostním testu 4x10 m, hráči ACS dosáhli v průměru o 0,11 s lepších výsledků než hráči SKM. Z toho usuzujeme, že hráči ACS jsou obratnostně a rychlostně na vyšší úrovni než hráči SKM. Tento rozdíl nebyl věcně ani statisticky významný ( $p = 0,421$ ). Variační rozpětí ACS 10,34 – 11,97, SKM 10,45 – 11,84. Z těchto rozpětí usuzujeme, že skupina SKM je více homogenní skupinou.

Při testu výbušné síly dolních končetin „Skok do dálky z místa“, dosáhla skupina ACS v průměru o 14,22 cm lepších výkonů než SKM. U tohoto rozdílu byla potvrzena statistická ( $p = 0,001$ ) i věcná ( $d = 0,98$ ) významnost. Variační rozpětí u skupiny ACS bylo 160 – 206 cm, u skupiny SKM se pohybovalo v rozmezí 129 – 190 cm. Z toho usuzujeme, že skupina ACS je více homogenní.

Při testu „Leh-sed“ provedli fotbalisté ACS v průměru o 6,9 opakování více než skupina SKM. Statistická významnost nebyla potvrzena ( $p = 0,38$ ). Variační rozpětí hráčů ACS 26 – 44 opakování, SKM 16 – 36 opakování.

Výsledky vytrvalostní testu „Leger“ ukázali, že skupina ACS dosáhla v průměru o více jak minutu a půl lepšího času než skupina SKM. Statistická ( $p = 0,006$ ) i věcná ( $d = 0,85$ ) významnost tohoto rozdílu byla potvrzena. Variační rozpětí hráčů ACS 310 – 713 s naznačuje vyšší homogenitu této skupiny oproti SKM, která dosáhla rozpětí 250 – 626 s.

Testem pro hodnocení specifických fotbalových dovedností byl „Slalom s míčem“. V tomto testu dosáhla skupina ACS v průměru o 1,66s lepších výsledků. Tato rozdílnost je statisticky ( $p = 0,0006$ ) i věcně ( $d = 1,19$ ) významná. Homogennější skupinou je ACS jejíž variační rozpětí je 10,95 – 15,43, kdežto u SKM jsou to hodnoty 12,03 – 17,24.

Tabulka č. 12: Složky tělesné zdatnosti hráčů AC Sparta Praha

	$\bar{x}$	SD	Rozpětí
4x10m	10,96	0,34	10,34 - 11,97
Skok do dálky	179,25	11,91	160 - 206
Leh-sed	32,65	4,21	26 - 44
Leger test	512,2	110,11	310 - 713
Slalom s míčem	12,82	1,2	10,95 - 15,43

SD - směrodatná odchylka

Tabulka č. 13: Složky tělesné zdatnosti hráčů SK Motorlet Praha

	$\bar{x}$	SD	Rozpětí
4x10m	11,07	0,37	10,45 - 11,84
Skok do dálky	165,03	13,14	129 - 190
Leh-sed	25,75	5,06	16 - 36
Leger test	416,75	91,37	250 - 626
Slalom s míčem	14,54	1,27	12,03 - 17,24

SD - směrodatná odchylka

## 5.5 BOT – 2

Hodnocení neuromotorického věku bylo provedeno krátkou formou BOT – 2. Statisticky i věcně významné rozdíly byly nalezeny testů v oblastech integrované jemné motoriky, manuální dexterity a v testu sed leh.

Integrovaná jemná motorika: v obkreslování čtverce byli hráči ACS ( $\bar{x} = 4,5$ ) o 0,3 přesnější ( $p=0,004$ ) v porovnání s hráči SKM ( $\bar{x} = 4,2$ ). Variační rozpětí bylo u obou skupin stejné a to 2.

Manuální dexterity: v přenášení penízku dosáhla skupina ACS průměrných hodnot 16,35, průměr skupiny SKM byl 14,35. Variační rozpětí obou týmů bylo 7. Potvrzena byla statistická významnost ( $p = 0,001$ ).

Posledním statisticky významným rozdílem ( $p = 0,000$ ) byl počet sed lehů. ACS dosáhla průměrně 18,6 opakování, SKM dosáhla výsledku 13,45 opakování. Variační rozpětí ACS 1 - 14, SKM 1 - 18 opakování. Oproti testování leh sedů v kondičních předpokladech, se v tomto provedení, které je více orientováno na přesnost se ukázal rozdíl významný rozdíl. Toto zjištění je překvapivé vůči zjištění počtu sedů lehů v předchozí části.

Tabulka č. 14: BOT-2 hráčů AC Sparta Praha

	$\bar{x}$	SD	Rozpětí
Překládání papíru	11,85	0,48	10 - 12
Obkreslování čtverce	4,95	0,22	4 - 5
Obkreslování hvězdy	4,50	0,59	3 - 5
Přenášení penízků	16,35	1,59	12 - 19
Poskoky na místě	46,95	7,19	35 - 59
Kliky	31,8	7,66	14 - 45
Sed lehy	18,6	3,09	14 - 27

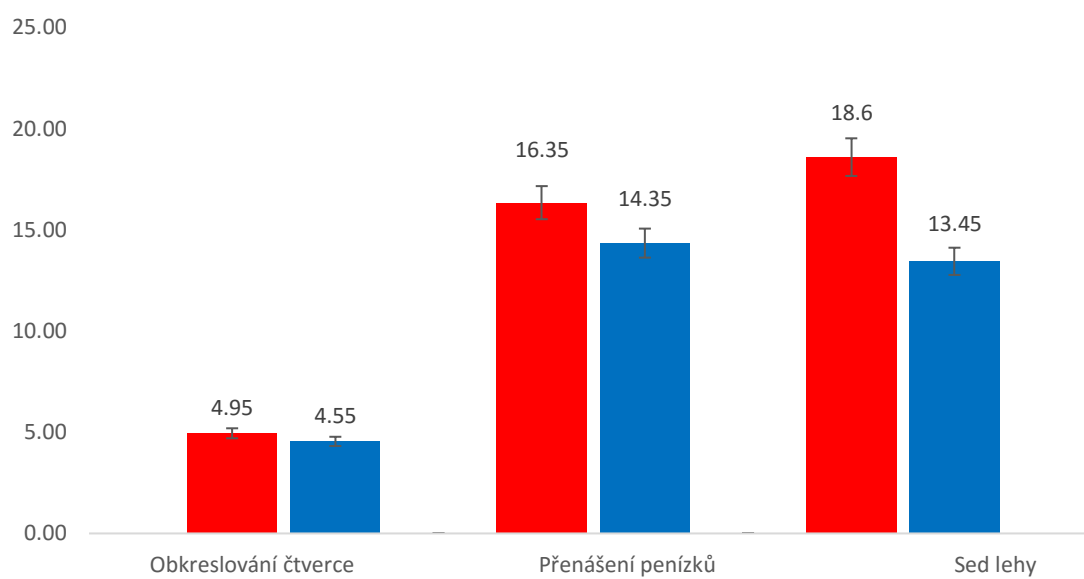
SD - směrodatná odchylka

Tabulka č. 15: BOT-2 hráčů SK Motorlet Praha

	$\bar{x}$	SD	Rozpětí
Překládání papíru	11,25	1,70	5 - 12
Obkreslování čtverce	4,55	0,50	4 - 5
Obkreslování hvězdy	4,20	0,51	3 - 5
Přenášení penízků	14,35	1,71	10 - 17
Poskoky na místě	36,9	4,75	29 - 48
Kliky	21,45	5,14	12 - 30
Sed lehy	13,45	4,01	1 - 18

SD - směrodatná odchylka

Graf č. 6: Proměnné BOT - 2 se zjištěnými významnými rozdíly



## 5.6 Vztahy mezi vybranými proměnnými

V této části práce jsme hledali významné vztahy mezi jednotlivými proměnnými, které byly u obou týmů sledovány.

### 5.6.1 Korelační matice oba týmy dohromady

Významný vztah byl nalezen pouze u některých sledovaných parametrů. Mezi ty patřila hmotnost, tělesná výška, hodnota Kei indexu a biologická maturace.

Silný vztah  $r^2 = 0,83$  byl nalezen mezi tělesnou hmotností a Rohrovým indexem. Vztah tělesné výšky a tělesné hmotnosti  $r = 0,803$  se ukázal jako velmi těsný. Vztahem těchto dvou proměnných je vysvětleno více jak 64% rozptylu,  $r^2 = 64,5$ . Slabší vztah byl zjištěn mezi proměnnými tělesná hmotnost a biologická maturace. Tyto dvě proměnné vysvětlují téměř 53% rozptylu,  $r^2 = 52,9$ , zbytek rozptylu může být dán tělesnou výškou.

Další sledované proměnné nevykazovaly významné vztahy. Například vztah mezi proměnnou skok do dálky a shuttle run test vysvětluje pouze 27% rozptylu,  $r^2 = 27,3$ . Zajímavý vztah byl zjištěn mezi proměnnými leh-sed a slalom s míčem. Vztah těchto dvou proměnných vysvětluje téměř 34% rozptylu,  $r^2 = 33,8$ . Tento vztah je dán nutností dobré připravenosti svalstva trupu při manipulaci s míčem. Jistý vztah byl zjištěn také u proměnných biologická maturace a BMI. Tento vztah vysvětluje 20% rozptylu,  $r^2 = 20$ .

Mezi výsledky s nejmenším podílem vysvětlení rozptylu patří KEI index a slalom. Tyto proměnné společně vysvětlují pouze 0,03% rozptylu,  $r^2 = 0,032$ . Zdá se tedy, že hodnota biologického věku nemá vliv na výkon ve specifickém fotbalovém testu.

Vůbec nejnižší závislost byla nalezena u proměnných tělesná výška a Rohrův index. Tyto dvě proměnné společně vysvětlují pouze 0,02% rozptylu,  $r^2 = 0,027$ .

Tabulka č. 16: Korelace mezi zvolenými proměnnými u obou týmů dohromady

	vyska	hmotnost	rohr	bmi	shuttle	skok	leh	leger	slalom	kei	biolmat
vyska	1	,803	,016	,422	,052	,034	,193	-,188	-,081	,248	,836
hmotnost	,803	1	,605	,876	,116	-,039	,356	-,272	-,271	,154	,728
rohr	,016	,605	1	,913	,137	-,133	,322	-,185	-,340	-,092	,119
bmi	,422	,876	,913	1	,140	-,103	,375	-,248	-,343	,020	,447
shuttle	,052	,116	,137	,140	1	-,523	-,249	-,270	,266	,212	,061
skok	,034	-,039	-,133	-,103	-,523	1	,339	,345	-,335	-,087	,113
Leh-sed	,193	,356	,322	,375	-,249	,339	1	,161	-,582	-,103	,088
leger	-,188	-,272	-,185	-,248	-,270	,345	,161	1	-,376	-,119	-,308
slalom	-,081	-,271	-,340	-,343	,266	-,335	-,582	-,376	1	-,018	-,028
kei	,248	,154	-,092	,020	,212	-,087	-,103	-,119	-,018	1	,283
biolmat	,836	,728	,119	,447	,061	,113	,088	-,308	-,028	,283	1

### 5.6.2 Vztah vybraných proměnných AC Sparta Praha a SK Motorlet Praha zvlášť

Díky skutečnosti, že v předchozích částech práce jsme nacházeli jisté rozdíly mezi oběma týmy AC Sparta Praha U12 a SK Motorlet Praha U12, jsme se rozhodli prověřit míru odlišnosti u námi zvolených proměnných u každého týmu zvlášť. Pro tento účel jsme vytvořili korelační matici pro každý z týmů odděleně. Zjištěny byly jisté rozdíly mezi zvolenými proměnnými a jejich vztahy u každého z týmů zvlášť. Sledovány byly pouze rozdíly větší než 0,1.

Rozlišnost dle nastavených kritérií byla nalezena u korelace tělesné výšky a hmotnosti. Hodnota ACS byla  $r^2 = 0,75$ , hodnota SKM  $r^2 = 0,52$ . Tento rozdíl nebyl shledán statisticky ani věcně významným.

Největší zjištěný rozdíl byl u korelace Biologické maturace a indexu BMI. Tým ACS koreloval na hladině  $r^2 = 0,44$ , SKM  $r^2 = 0,36$ . Tento rozdíl nebyl shledán statisticky ani věcně významným. Statisticky i věcně významný rozdíl byl nalezen u korelace Kei indexu a testu Slalom s míčem. Tým ACS koreloval na hladině  $r^2 = 0,05$ , tým SKM  $r^2 = 0,19$ . Posledním rozdílem byla korelace Rohrova indexu a indexu BMI, hodnota ACS  $r^2 = 0,72$ , SKM  $r^2 = 0,90$ . Tato hodnota také nebyla shledána statisticky významným, potvrzena byla pouze věcná významnost.

Tabulka č. 17: Korelace mezi zvolenými proměnnými u týmu AC Sparta Praha

	výška	hmotnost	rohr	bmi	shuttle	skok	leh	Leger	slalom	kei	Bio. Mat.
výška	1	,869**	-,039	,491*	,180	,026	,067	-,345	-,159	,340	,869**
hmotnost	,869**	1	,455*	,854**	,163	,100	,383	-,549*	-,258	,158	,887**
rohr	-,039	,455*	1	,851**	,026	,131	,633**	-,461*	-,240	-,330	,253
bmi	,491*	,854**	,851**	1	,109	,135	,589**	-,583**	-,295	-,102	,677**
shuttle	,180	,163	,026	,109	1	-,519*	,134	-,398	,206	,193	,174
skok	,026	,100	,131	,135	-,519*	1	-,009	,376	-,278	-,186	,071
leh	,067	,383	,633**	,589**	,134	-,009	1	-,360	-,414	-,043	,148
Leger	-,345	-,549*	-,461*	-,583**	-,398	,376	-,360	1	-,154	-,122	-,425
slalom	-,159	-,258	-,240	-,295	,206	-,278	-,414	-,154	1	<b>,228</b>	-,083
kei	,340	,158	-,330	-,102	,193	-,186	-,043	-,122	<b>,228</b>	1	,304
Bio. Mat.	,869**	,887**	,253	,677**	,174	,071	,148	-,425	-,083	,304	1

Tabulka č. 18: Korelace mezi zvolenými proměnnými u týmu SK Motorlet Praha

	vyska	hmotnost	rohr	bmi	shuttle	skok	leh	leger	slalom	kei	Bio. Mat.
vyska	1	,723**	,080	,384	-,115	,057	,467*	,026	-,017	,049	,763**
hmotnost	,723**	1	,744**	,914**	,107	-,319	,357	-,089	-,257	,164	,468*
rohr	,080	,744**	1	,951**	,271	-,528*	,044	-,145	-,342	,185	-,045
bmi	,384	,914**	,951**	1	,213	-,471*	,192	-,129	-,330	,188	,190
shuttle	-,115	,107	,271	,213	1	-,521*	-,454*	-,046	,231	,245	-,106
skok	,057	-,319	-,528*	-,471*	-,521*	1	,122	-,049	,102	,058	,223
leh	,467*	,357	,044	,192	-,454*	,122	1	,101	-,327	-,184	,051
leger	,026	-,089	-,145	-,129	-,046	-,049	,101	1	-,205	-,104	-,190
slalom	-,017	-,257	-,342	-,330	,231	,102	-,327	-,205	1	<b>-,440</b>	,062
kei	,049	,164	,185	,188	,245	,058	-,184	-,104	<b>-,440</b>	1	,233
Bio. Mat.	,763**	,468*	-,045	,190	-,106	,223	,051	-,190	,062	,233	1

Pozn.: Tučná hodnota znamená významnost v rozdílu korelačních koeficientů.

\* - Významnost na hladině 0,05.

\*\* - Významnost na hladině 0,01..

## 6. Diskuse

Cílem této diplomové práce bylo zjistit, jak se budou lišit hráči týmů z opačných pólů tabulek, ve vybraných somatických a funkčních parametrech důležitých pro sportovní výkon. Výzkumu se účastnili dva týmy kategorie U12 AC Sparta Praha a SK Motorlet Praha. Výběr byl proveden z hlediska postavení v tabulce. AC Sparta Praha byla na prvním místě skupiny A, SK Motorlet Praha na 10. místě skupiny B.

V základních antropometrických ukazatelích nebyl zjištěn rozdíl mezi hráči. Při porovnávání průměrů tělesné výšky byl nalezen zanedbatelný rozdíl pouze 0,03 cm, který nebyl statisticky ani věcně významný. Více homogenním týmem je SKM s variačním rozpětím 22 cm, rozpětí ACS 30,2 cm. Při porovnání tělesné hmotnosti (ACS  $\bar{x} = 39,71$  kg, SKM  $\bar{x} = 38,3$  kg) byli hráči ACS o 1,41 kg těžší. Variační rozpětí ACS se pohybovalo v hodnotách 27 kg, rozpětí SKM bylo 21 kg. Na základě těchto hodnot považujeme tým SKM jako více homogenní. Přestože byly o obou sledovaných parametřích zjištěny rozdíly, u žádného z nich nebyla shledána statistická ani věcně významná rozdílnost. Průměrné hodnoty tělesné výšky a tělesné hmotnosti u obou týmů se pohybují v průměru na 50 percentilu růstových grafů platných pro českou populaci ze 6. CAV (Vignerová et al., 2006). Ve srovnání s některými zahraničními studii 12 letých fotbalistů Diseker et al., (1982), Song et al., (2012); 149,7 – 152,6 cm a tělesné hmotnosti 40,6 – 43,2 kg, byly námi zjištěné hodnoty tělesné výšky a tělesné hmotnosti u vybraných českých týmů nižší.

Při posuzování somatotypu bylo zjištěno, že dominantní komponentou je mezomorfie. Ke stejnému zjištění došla i studie Viviani et al., (1993). Mezi hráči ACS a SKM byl zjištěn statisticky i věcně významný rozdíl v komponentě mezomorfie. Hráči ACS měli významně ( $p = 0,039$ ;  $\omega^2 = 0,0818$ ) rozvinutější ( $\bar{x} = 5,1$ ) kosterně-svalový rozvoj v porovnání s hráči SKM ( $\bar{x} = 4,5$ ). Rozdíl v mezimorfii byl zřetelný už z variačního rozpětí výsledků obou týmů ACS 3,9, SKM 2,6. Při bližší analýze jednotlivých parametřích, které jsou pro zjištění mezomorfie nutné bylo odhaleno, že mezi hráči ACS a SKM existuje významný rozdíl ( $p = 0,029$ ,  $\omega^2 = 0,092$ ) v obvodu, ACS  $\bar{x} = 23,12$  mm, SKM  $\bar{x} = 21,87$  mm, paže poníženého o kožní řasu tricepsu, ACS SKM. Na druhou stranu ani v epikondylech humeru, femuru ani v obvodu lýtky poníženého o kožní řasu nebyl zjištěn žádný významný rozdíl. Nutné je však podotknout, že ve všech těchto parametrech měli vždy hráči ACS vyšší hodnoty.



I přesto, ve srovnání s výsledky zahraničních výzkumů hráči obou týmů dosahovali vysoké mezomorfie. Např. Malina et al., (2000) zjistil, že u 11 – 12 letých hráčů se úroveň mezomorfie pohybuje pouze kolem hodnoty 3,2 – odkud byli tito hráči. Možné vysvětlení bychom mohli hledat v rozdílném kostním rozvoji v rámci různých populačních skupin, ale rozdíl by mohl být také spatřován v biologické maturaci. „Způsob tréninku a výběr hráčů pro daný sport.“ Pro podrobnější zjištění by bylo vhodné provést komparaci hodnot nutných pro vyjádření mezomorfie mezi více populačními skupinami (Česko, Německo, Španělsko, Anglie, Brazílie) z dané věkové kategorie.

V ostatních dvou komponentách somatotypu endomorfie a ektomorfie nebyly zjištěny mezi hráči obou týmů významné odlišnosti. Ve složce endomorfie vykázali hráči ACS nižší zastoupení podkožního tuku (průměr ACS, SKM). Při bližší analýze byla v oblasti endomorfie zjištěna značná heterogenost u hráčů SKM 4,7 versus ACS 2,7. Tato heterogenost byla pravděpodobně příčinou nenormálního rozložení dat. Proto při použití neparametrické podoby dvouvýběrového T-testu (Mann-Whitney U-test) nebyl tento rozdíl identifikován jako významný. Největší rozdíl zastoupení tuku byl zjištěn u trupové suprailiální kožní řasy. Zde se hráči obou týmů lišili téměř o 3 mm (ACS  $\bar{x} = 7,22$ ; SKM  $\bar{x} = 10,03$ ). Hodnoty ektomorfie u obou týmů ACS SKM, ukazovaly z proporčního hlediska, že hráči mají spíše delší končetiny a kratší trup. Jednak tato disproporce může být způsobena pubertálním růstovým spurtem Soliman et al., (2014), z druhého pohledu je pro fotbal pravděpodobně výhodnější tento poměr trupu a končetin.

Nižší úroveň endomorfní komponenty může být také jedním z ukazatelů vyšší výkonnosti. Tato zjištění jsou v souladu s některými zahraničními studiemi (Canhadas et al., 2010; Caine et al., 2001; Lago- Peñas, 2010). Objevují se však i studie, které tvrdí, že lepší úroveň somatotypu nemůže být spojována s lepší výkonností, jako například Queiroga et al., (2008), který se touto problematikou zabýval u hráček futsalu a zjistil, že somatotyp hráček není ukazatelem výkonnosti. Je pouze otázkou, zda vybraný soubor a odnož fotbalu může být prokazatelným ukazatel toho, že somatotyp není spojován s výkonností.

Naše zjištění nepotvrzují hypotézu H1, jelikož významný rozdíl byl zjištěn pouze u mezomorfie.

Při porovnávání průměrných hodnot se hráči obou týmů nelišili významně v hodnotách proporcionálního věku. Z hlediska proporcionálního věku byl rozdíl mezi týmy 0,78 roku (ACS  $\bar{x} = 12,44$ ; SKM  $\bar{x} = 11,66$ ). Rozdíl mezi oběma týmy byl tedy více jak tři čtvrtiny roku. I přesto byl tento rozdíl shledán jako nevýznamný. Je však otázkou, zda by byla tato nevýznamnost nalezena i v případě většího výzkumného souboru, jelikož v současné studii bylo  $p = 0,076$ . Z hlediska ontogeneze může být tento rozdíl však významný, jelikož se nacházíme v období, které je senzitivní k učení se novým dovednostem a také vstupujeme do období puberty. Rozdílné hodnoty u týmu ACS mohou být způsobeny náročností tréninku a také selekcí od útlého věku. Nadto některé studie poukazují, že do vrcholového fotbalu se prosadí vyšší procento hráčů, kteří ve svém vývoji byli opoždění (Ostojic et al., 2014). Při bližší analýze jednotlivých hráčů jsme zjistili, že u ACS je 13 hráčů (65%) je akcelerováno ve svém vývoji, 6 (30%) je v průměru vývoje a pouze 1 hráč (5%) je ve svém vývoji opožděn. U týmu SKM byl počet akcelerovaných hráčů 8 (40%) , 8 hráčů v přiměřeném stupni vývoje a 4 hráči (20%) opožděn. U ACS se dokonce objevil hráč, kterému bylo z hlediska proporcionálního věku téměř 16 let. Vyšší heterogenita byla zjištěna u ACS 5,4, SKM 4,2. Naše zjištění se liší se zjištěním studie Figueiredo et al., (2009), která zjistila u  $n=159$  hráčů kategorie 11 – 12 let 28% hráčů akcelerovaných, 52% s běžným stupněm vývoje a 20% biologicky opožděných, k rozdílným hodnotám dospěla také studie Malina et al., (2005). Jsme si vědomi, že výše zmíněné studie pracovaly s průřezem sportujících jedinců, kdežto my pouze s úzkým vybraným vzorkem, proto se výsledky mohou lišit. Naše výsledky naopak korespondují se zjištěními studie Gastin (2013), která poukazuje na zastoupení hráčů akcelerovaných, s běžným stupněm vývoje a biologicky opožděných i ve skupině stejně starých jedinců. Z hlediska biologické maturace nebyly nalezeny významné rozdíly (ACS  $\bar{x} = -2,88$ ; SKM  $\bar{x} = -2,89$ ). Z hlediska variačního rozpětí ACS 1,47, SKM 0,77, byl tým ACS znovu shledán více heterogenním. U obou týmů tedy zbývají do PHV v průměru téměř tři roky. Naše zjištění mohou ukazovat na problém s nastavením regresní rovnice, která byla tvořena na jiné populaci (Mirwald et al., 2000). K velice podobným závěrům došel Malina & Koziel (2014).

V oblasti kondičních předpokladů jsme zjistili, že hráči ACS dosáhli lepších výsledků ve všech sledovaných proměnných (4x10m, skok do dálky z místa, sedy lehy, Leger test). Statisticky i věcně významný rozdíl ( $p = 0,001$ ;  $d = 0,98$ ) byl nalezen u testu skok do dálky. Rozdíl v průměrných výsledcích obou týmů byl 14,22 cm (ACS

$\bar{x} = 179,25$  cm; SKM  $\bar{x} = 165,03$  cm). Rozpětí ACS 46, SKM 61. Lepších, i když ne významných výsledků, dosáhl tým ACS ( $\bar{x} = 32,65$  opakování) oproti SKM ( $\bar{x} = 25,75$  opakování) i v testu Sed-leh. V rychlostně – obratnostním testu 4x10m nebyly nalezeny významné rozdíly. Průměrný rozdíl mezi oběma týmy byl 0,11s (ACS  $\bar{x} = 10,96$ s; SKM  $\bar{x} = 11,07$ s). Rozpětí ACS 1,63s, SKM 1,39s. Hráče ACS tedy vidíme jako lépe obratnostně i silově vybavené, což může být výhodou při výkonu ve fotbalu. To potvrzuje i studie Vántinen et al., (2011), jejíž závěry ukazují, že hráči fotbalu dosahují lepších výsledků v testech obratnosti.

U testu Leger byla potvrzena statistická i věcná významnost ( $p = 0,006$ ;  $d = 0,85$ ). Tento test měří formou intermitentního zatížení vytrvalost hráčů. Provedení je velmi podobné zatížení ve fotbalovém utkání. Rozdíl mezi oběma týmy byl 95,45 s (ACS  $\bar{x} = 512,2$  s; SKM  $\bar{x} = 416,75$  s). Rozpětí ACS 403s, SKM 376s. Z těchto výsledků usuzujeme, že hráči ACS mají vyšší úroveň vytrvalosti než hráči SKM. Tato složka má mít podstatný vliv na výkon v utkání. Toto tvrzení je v souladu se studií Castagna et al., (2009), která zjistila jednoznačně pozitivní vliv specifické vytrvalosti na výkon hráče v utkání.

Statisticky významný rozdíl ( $p = 0,0006$ ) byla zjištěn u testu Slalom s míčem, (ACS  $\bar{x} = 12,82$  s; SKM  $\bar{x} = 14,54$  s). Rozpětí ACS 4,48s, SKM 5,21s. Jelikož vzájemná korelace slalomu a sedů lehů vysvětluje téměř 34% rozptylu usuzujeme, že lepší výsledky v Sed-ležích mohou znamenat lepší výsledky při Slalomu. Jelikož při tomto testu je výsledek významně zatížen zpevněním těla a obratností, dobrá připravenost svalstva trupu může být výhodou. Je nutné podotknout, že měření sed-lehů může být notně zatíženo objektivností počítání a způsobem provádění. Této skutečnosti jsme si vědomi díky zdvojenému měření tohoto testu. V rámci testové baterie BOT-2 short form, byla totiž potvrzena statistická významnost ( $p < 0,001$ ) při testu sed lehů, který má přísnější parametry provedení. Rozdíl mezi oběma týmy byl  $\bar{x} = 5,15$  opakování (ACS  $\bar{x} = 18,6$  opakování; SKM  $\bar{x} = 13,45$  opakování). Rozpětí ACS 13, SKM 17 opakování.

Ve výkonu v integrované jemné motorice byl mezi hráči obou týmu také zjištěn významný rozdíl ( $p = 0,004$ ). (ACS  $\bar{x} = 4,95$  sec; SKM  $\bar{x} = 4,55$  sec). Ve výkonu v manuální dextritě byl mezi hráči obou týmů zjištěn významný rozdíl ( $p = 0,001$ ).

(ACS  $\bar{x} = 16,35$  sec; SKM  $\bar{x} = 14,35$  sec). Z těchto dvou testů usuzujeme, že hráči ACS mají vyšší úroveň jemné motoriky a manipulačních dovedností. To je v souladu se zjištěním studie Westendorp et al, (2011), která zjistila, že vyšší úroveň manipulačních dovedností je spojována s lepšími výkony v organizovaném sportu.

Výše zmíněné výsledky potvrzují hypotézu H4, kde jsme předpokládali, že hráči ACS dosáhnou významně lepších výsledků v oblasti kondičních předpokladů. Jelikož homogenita se při jednotlivých testech lišila, naše hypotéza H2 se nepotvrdila. Hypotéza H3 nebylo potvrzena, jelikož se ukázalo, že hráči s akcelerací dosáhli lepších výsledků v testové baterii BOT-2 než hráči přiměřeného věku.

Otázkou zůstává, jaký vliv má na výše zmíněné výsledky rozdíl mezi chronologickým a biologickým věkem. Zda hráči, kteří jsou napřed svému vývoji, dosahují díky této výhodě lepších výsledků a hráči opoždění naopak? Pro analýzu vlivu biologického věku na parametry kondičních a somatických předpokladů, by měl být výzkum orientován do studií longitudinálního charakteru.

## 7. Závěr

Cílem této práce bylo zjištění míry rozdílnosti somatických a funkčních parametrů mezi hráči fotbalu ligy mladších žáků, dvou týmů z opačných pólů tabulky.

Hráči z týmu ACS měli významně vyšší mezomorfii (kosterně svalový rozvoj) ve srovnání s SKM, konkrétní rozdíl byl zjištěn u obvodu paže poníženém o kožní řasu tricepsu. V oblasti kondičních předpokladů dosáhli hráči ACS ve všech parametrech lepších výsledků. Významně vyšší měli úroveň explozivity dolních končetin (skok daleký z místa) a aerobní zdatnosti (Leger test). Hráči ACS měli vyšší úroveň základních motorických dovedností. Nejvýznamnější rozdíly byly zjištěny v oblasti manual dexterity (obkreslování čtverce, přenášení penízků). V rámci hodnocení úrovně základních motorických dovedností byl také nalezen významný rozdíl v počtu sedů lehů mezi hráči obou týmů. Hráči ACS dosáhli v provedení BOT – 2 sedů lehů významně lepších výsledků. Oproti tomu v provedení sedů lehů v UNIFIT 6-60 nebyl mezi hráči žádný významný rozdíl zjištěn. Významný rozdíl byl zjištěn u testu specifických fotbalových dovedností (Slalom s míčem). Při porovnávání biologického věku byl mezi hráči obou týmů zjištěn rozdíl téměř tři čtvrtiny roku, ACS byli biologicky starší. Přestože rozdíl nebyl statisticky významný, z hlediska ontogeneze může mít veliký vliv. Hráči se nachází na přelomu období senzitivnímu k učení novým dovednostem a zároveň přichází postupně do puberty, což přináší naopak změny v proporcionalitě těla a možné zhoršení koordinace. Tato odlišnost biologického stavu mezi hráči obou týmů může být jedním z důvodů zjištěných odlišností ve vybraných somatických i funkčních parametrech. Otázkou je, co je příčinou těchto odlišných biologických profilů, zda specifické tréninkové přístupy, či selektivní proces výběru hráčů do týmu. Oba tyto faktory potom mohou mít vliv na výkonnost hráčů.

## REFERENČNÍ SEZNAM

Adolph, K. E., Vereijken, B., & ShROUT, P. E. (2003). What changes in infant walking and why. *Child development*, 74(2), 475-497.

Adolph, K. E., Karasik, L. B., & Tamis-LeMonda, C. S. (2010). Moving between cultures: Cross-cultural research on motor development. *Handbook of cross-cultural development science*, 1

Allen, K. E., & Marotz, L. R. (2002). Přehled vývoje dítěte: od prenatálního období do 8 let. Portál.

Balyi, I., & Hamilton, A. (2004). Long-term athlete development: trainability in childhood and adolescence. *Olympic Coach*, 16(1), 4-9.

Bangsbo, J., & Mohr, M. (2013). Fitness testing in football. *BangsboSport*.

Barnett, L., Van Beurden, E., Morgan, P., Brooks, L., & Beard, J. (2008). Does childhood motor skill proficiency predict adolescent fitness?. *Medicine+ Science in Sports+ Exercise*, 40(12), 2137.

Barnett, L. M., Morgan, P. J., Van Beurden, E., Ball, K., & Lubans, D. R. (2011). A reverse pathway? Actual and perceived skill proficiency and physical activity. *Medicine & sciences in sports & exercise*, 43(5), 898-904.

Belej, M. (2001). Motorické učenie. Prešovská univ.-Fakulta human. a príř. vied.

Best, K. (2010). A Chakra System Model of Lifespan Development.

Beunen, G., & Malina, R. M. (2008). Growth and biologic maturation: relevance to athletic performance. *The young athlete*, 3-17

Blahušová, E., & Univerzita Karlova. (2005). *Wellness: Fitness*. Praha: Karolinum.

Bly, L. (2000). *Motor Skills Acquisition Checklist*. Psychological Corporation.

Bodszár, E. B. (1998). The studies on secular trend in Spain: a review. *Secular Growth Changes in Europe*, Eötvös University Press, Budapest, 297-317.

Bogin, Barry. *Patterns of human growth*. 2nd ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2005, xiv, 455 s. Cambridge studies in biological and evolutionary anthropology, 23. ISBN 0-521-56438-7.

Bouchard, C., Malina, R. M., & Pérusse, L. (1997). *Genetics of fitness and physical performance*. Human Kinetics.

Bouchard, C., Blair, S. N., & Haskell, W. L. (2012). *Physical activity and health*. Champaign, IL: Human Kinetics.

Bourlière, F. (1970). *The assessment of biological age in man*. Geneva: World Health Organization.

Branta, C., Haubenstricker, J., & Seefeldt, V. (1984). Age changes in motor skills during childhood and adolescence. *Exercise and sport sciences reviews*, 12(1), 467-520.

Bril, B., & Breniere, Y. (1989). Steady-state velocity and temporal structure of gait during the first six months of autonomous walking. *Human Movement Science*, 8(2), 99-122.

Bruininks, R. H., & Bruininks, B. D. (2005). *Bruininks-Oseretsky test of motor proficiency*. AGS Publishing.

Butcher, J. E., & Eaton, W. O. (1989). Gross and fine motor proficiency in preschoolers-relationships with free play-behavior and activity level. *Journal of Human Movement Studies*, 16(1), 27-36.

Buzek, M. *Trenér fotbalu "A" UEFA licence: (učební texty pro vzdělávání fotbalových trenérů)*. 1. vyd. Praha: Českomoravský fotbalový svaz, 2007-, sv. ISBN 978-80-7376-032-81.

Burnett, C. N., & Johnson, E. W. (1971). Development of gait in childhood: Part II. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 13(2), 207-215.

Bürgi, F., Meyer, U., Granacher, U., Schindler, C., Marques-Vidal, P., Kriemler, S., & Puder, J. J. (2011). Relationship of physical activity with motor skills, aerobic fitness and body fat in preschool children: a cross-sectional and longitudinal study (Ballabeina). *International journal of obesity*, 35(7), 937-944.

Caine, D., Lewis, R., O'Connor, P., Howe, W., & Bass, S. (2001). Does gymnastics training inhibit growth of females?. *Clinical journal of sport medicine*, 11(4), 260-270.

Canhadas, I. L., Silva, R. L. P., Chaves, C. R., & Portes, L. A. (2010). Anthropometric and physical fitness characteristics of young male soccer players. *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano*, 12(4), 239-245.

Cantell, M., & Crawford, S. G. (2008). Physical fitness and health indices in children, adolescents and adults with high or low motor competence. *Human movement science*, 27(2), 344-362.

Carling, C., Le Gall, F., Reilly, T., & Williams, A. M. (2009). Do anthropometric and fitness characteristics vary according to birth date distribution in elite youth academy soccer players?. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 19(1), 3-9.

Carter, J. L., & Heath, B. H. (1990). *Somatotyping: development and applications* (Vol. 5). Cambridge University Press.

Carter, J. E. L. (2002). Part 1: The Heath-Carter Anthropometric Somatotype-Instruction Manual. *From <http://cmvwsomatotype.org/Heath-CarterManual.pdf> [Retrieved 31 January 2013]*.



- Caspersen, C. J., Powell, K. E., & Christenson, G. M. (1985). Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. *Public health reports, 100*(2), 126.
- Castagna, C., Impellizzeri, F., Cecchini, E., Rampinini, E., & Alvarez, J. C. B. (2009). Effects of intermittent-endurance fitness on match performance in young male soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research, 23*(7), 1954-1959.
- Castelli, D. M., & Valley, J. A. (2007). The relationship of physical fitness and motor competence to physical activity. *Journal of Teaching in Physical Education, 26*(4), 358-374.
- Castetbon, K., & Andreyeva, T. (2012). Obesity and motor skills among 4 to 6-year-old children in the United States: Nationally-representative surveys. *BMC pediatrics, 12*(1), 28.
- Cibis, N., Dobler, H. J., Lauer, V., Meyer, R., Schmale, E., & Strecker, H. (1996). *Člověk. Učebnice biologie člověka pro gymnázia a další střední školy*. Scientia, Praha.
- Clark, J. E., & Metcalf, J. S. (2002). The mountain of motor development: A metaphor. In J. E. Clark & J. H. Humphrey (Eds.), *Motor development: Research and reviews, volume 2* (pp. 163–190). Reston, VA: National Association for Sport and Physical Education.
- Clark, J. E. (2007). On the problem of motor skill development. *Journal of Physical Education, Recreation & Dance, 78*(5), 39-44.
- Cliff, D. P., Okely, A. D., Smith, L., & McKeen, K. (2009). Relationships between fundamental movement skills and objectively measured physical activity in pre-school children.
- Costello, E. J., Sung, M., Worthman, C., & Angold, A. (2007). Pubertal maturation and the development of alcohol use and abuse. *Drug and Alcohol Dependence, 88*, S50-S59.

Da Silva, L. O., Rotunno, L. S., Kaminagakura, E. I., & Da Silva, A. I. (2013). 17-Somatotype and anthropometric profile of youth football players.

Damsgaard, R., Bencke, J., Matthiesen, G., Petersen, J. H., & Müller, J. (2001). Body proportions, body composition and pubertal development of children in competitive sports. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, *11*(1), 54-60.

Davidson, M. C., Amso, D., Anderson, L. C., & Diamond, A. (2006). Development of cognitive control and executive functions from 4 to 13 years: Evidence from manipulations of memory, inhibition, and task switching. *Neuropsychologia*, *44*(11), 2037-2078.

Davis, B. (2000). Physical education and the study of sport. Mosby Incorporated.

do Desporto, C. (2013). Determinants of physical fitness in prepubescent children and its training effects (Doctoral dissertation, UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR).

De Proft E, Cabri J, Dufour W, Clarys J. Strength training and kick performance in soccer players. In: Reilly T, Lees A, Davids K, Murphy WJ, eds. Science and football. London: E & FN Spon, 1988a: 109–113.

Dovalil, J. (2008). *Lexikon sportovního tréninku*. Karolinum.

Dovalil, J., & Choutka, M. (2012). *Výkon a trénink ve sportu*. Olympia.

do Desporto, C. (2013). *Determinants of physical fitness in prepubescent children and its training effects* (Doctoral dissertation, UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR).

Diseker, R. A., Michielutte, R., Ureda, J. R., Schey, H. M., & Corbett, W. (1982). A Comparison of Height, Weight, and Triceps Skinfold Thickness of Children Ages 5-12 in Michigan (1978), Forsyth County North Carolina (1978), and Hanes I (1971-1974). *American journal of public health*, *72*(7), 730-733.

Dylevský, Ivan. Pohybový systém a zátěž. Vyd. 1. Praha: Grada, 1997, 252 s. ISBN 80-7169-258-1.

Erikson, E. H. (1994). *Insight and responsibility*. WW Norton & Company.

Figueiredo, A. J., Gonçalves, C. E., Coelho E Silva, M. J., & Malina, R. M. (2009). Youth soccer players, 11–14 years: maturity, size, function, skill and goal orientation. *Annals of human biology*, 36(1), 60-73.

Fisher, A. B. I. G. A. I. L., Reilly, J. J., Kelly, L. A., Montgomery, C. O. L. E. T. T. E., Williamson, A. V. R. I. L., Paton, J. Y., & Grant, S. T. A. N. (2005). Fundamental movement skills and habitual physical activity in young children. *Med Sci Sports Exerc*, 37(4), 684-688.

Gallahue, D. L., & Ozmun, J. C. (1998). *Understanding motor development: Infants, children, adolescents, adults*. McGraw-Hill Humanities, Social Sciences & World Languages.

Gallahue, D. L. Ozman. JC (2006). *Understanding motor development: Infants, children, adolescents, adults*.

Gasser, T., Molinari, L., & Largo, R. (2013). A comparison of pubertal maturity and growth. *Annals of human biology*, 40(4), 341-347.

Gastin, P. B., Bennett, G., & Cook, J. (2013). Biological maturity influences running performance in junior Australian football. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 16(2), 140-145.

Gil, S., Ruiz, F., Irazusta, A., Gil, J., & Irazusta, J. (2007). Selection of young soccer players in terms of anthropometric and physiological factors. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 47(1), 25.

- Gil, S. M., Gil, J., Ruiz, F., Irazusta, A., & Irazusta, J. (2010). Anthropometrical characteristics and somatotype of young soccer players and their comparison with the general population. *Biol Sport*, 27(1), 17-24.
- Gioftsidou, A., Malliou, P., Pafis, G., Beneka, A., Tsapralis, K., Sofokleous, P., ... & Godolias, G. (2012). Balance training programs for soccer injuries prevention.
- Goodway, J. D., Robinson, L. E., & Crowe, H. (2010). Gender differences in fundamental motor skill development in disadvantaged preschoolers from two geographical regions. *Research quarterly for exercise and sport*, 81(1), 17-24.
- Gutteridge, M. V. (1939). *A study of motor achievements of young children* (No. 244). Columbia university.
- Gstöttner, M., Neher, A., Scholtz, A., Millonig, M., Lembert, S., & Raschner, C. (2009). Balance ability and muscle response of the preferred and nonpreferred leg in soccer players. *Motor Control*, 13(2), 218-231.
- Haibach, P., Reid, G., & Collier, D. (2011). *Motor learning and development*. Human Kinetics.
- Hájek, J. (2012). *Antropomotorika*. Univerzita Karlova v Praze, Pedagogická fakulta.
- Haywood, K., & Getchell, N. (2001). *Learning Activities for Life Span Motor Development*. Human Kinetics Publishers.
- Haywood, K., Robertson, M., & Getchell, N. (2012). *Advanced analysis of motor development*. Human Kinetics.
- Haywood, K., & Getchell, N. (2014). *Life Span Motor Development 6th Edition*. Human kinetics.
- Havelková, M. (2010). Ontogeneze člověka. Retrieved, 1(10), 2013.

- Havlíčková, L. (1998). *Biologie dítěte: rané fáze lidské ontogenéze*. Karolinum.
- Hardy, L. L., King, L., Farrell, L., Macniven, R., & Howlett, S. (2010). Fundamental movement skills among Australian preschool children. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 13(5), 503-508.
- Hazir, T. (2010). Physical characteristics and somatotype of soccer players according to playing level and position. *Journal of Human Kinetics*, 26, 83-95.
- Hendl, J. (2009). Přehled statistických metod: analýza a metaanalýza dat. Portál.
- Hendl, J. (2012). Přehled statistických metod: analýza a metaanalýza dat. Praha: Portál.
- Heath, B. H., & Carter, J. E. (1967). A modified somatotype method. *American Journal of physical anthropology*, 27(1), 57-74.
- Henry, C., & Ulijaszek, S. J. Long-term consequences of early environment: growth, development, and the lifespan developmental perspective. New York: Cambridge University Press, 1996, xi, 253 p. ISBN 0521471087.
- Hermanussen, M. (2010). Auxology: an update. *Hormone research in paediatrics*, 74(3), 153-164.
- Hoffman, J. (2014). Physiological aspects of sport training and performance. *Human Kinetics*.
- Holfelder, B., & Schott, N. (2014). Relationship of fundamental movement skills and physical activity in children and adolescents: A systematic review. *Psychology of Sport and Exercise*, 15(4), 382-391.
- Huffman, J. M., & Fortenberry, C. (2011). Developing fine motor skills. *Young Children*, 66(5), 100-102.

Chytráčková, J. (2002). UNIFITTEST (6-60). *Příručka pro manuální a počítačové hodnocení základní motorické výkonnosti a vybraných charakteristik tělesné stavby mládeže a dospělých v České republice, 1.*

Jürimäe, J. (2015). Growth, maturation and exercise. *Pediatric exercise science, 27(1), 3.*

Kanehisa, H., Kuno, S., Katsuta, S., & Fukunaga, T. (2006). A 2-year follow-up study on muscle size and dynamic strength in teenage tennis players. *Scandinavian journal of medicine & science in sports, 16(2), 93-101.*

Kambas, A., Michalopoulou, M., Fatouros, I. G., Christoforidis, C., Manthou, E., Giannakidou, D., ... & Zimmer, R. (2012). The relationship between motor proficiency and pedometer-determined physical activity in young children. *Pediatric exercise science, 24(1), 34.*

Takebeke, T. H., Caflisch, J., Chaouch, A., Rousson, V., Largo, R. H., & Jenni, O. G. (2013). Neuromotor development in children. Part 3: motor performance in 3-to 5-year-olds. *Developmental Medicine & Child Neurology, 55(3), 248-256.*

Kasa, J. (2001). *Športová kinantropológia*. Bratislava: Fakulta telesnej výchovy a športu Univerzity Komenského.

Kelso, J. S. (2014). *Human motor behavior: An introduction*. Psychology Press.

Kirk, R. E. (1996). Practical significance: A concept whose time has come. *Educational and psychological measurement, 56(5), 746-759.*

Kočárek, E. (2010). *Biologie člověka*. Scientia.

Kohoutek, M., Hendl, J., Véle, F., & Hirtz, P. (2005). Koordinační schopnosti dětí: výsledky čtyřletého longitudinálního sledování vývoje vybraných somatických a motorických předpokladů dětí ve věku 8-11 let. Praha: Univerzita Karlova v Praze, Fakulta tělesné výchovy a sportu, 139, 87.

Kučera, M., Kolář, P., & Dylevský, I. (2011). *Dítě, sport a zdraví*. Galén.

Kučerová, M. (2010). *Deficity motoriky u dětí předškolního věku* (Doctoral dissertation, Technická Univerzita v Liberci).

Kutáč, P. (2009). *Základy kinantropometrie:(pro studující obor Tv a sport)*. Pedagogická fakulta Ostravské univerzity v Ostravě, katedra tělesné výchovy.

Křištofič, J. (2006). *Pohybová příprava dětí*. Grada Publishing as.

Langjahr, S. (2013). *Motorische Entwicklung und kognitive Fähigkeiten: Sind sportliche Schüler intelligenter als unsportliche?* : GRIN Verlag

Lago-Peñas, C., Casais, L., Dellal, A., Rey, E., & Domínguez, E. (2011). Anthropometric and physiological characteristics of young soccer players according to their playing positions: relevance for competition success. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 25(12), 3358-3367.

Largo, R. H., Caflisch, J. A., Hug, F., Muggli, K., Molnar, A. A., Molinari, L., ... & Gasser, T. (2001). Neuromotor development from 5 to 18 years. Part 1: timed performance. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 43(7), 436-443.

Le Gall, F., Carling, C., & Reilly, T. (2007). Biological maturity and injury in elite youth football. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 17(5), 564-572.

Light, S. N., Coan, J. A., Zahn-Waxler, C., Frye, C., Goldsmith, H. H., & Davidson, R. J. (2009). Empathy is associated with dynamic change in prefrontal brain electrical activity during positive emotion in children. *Child development*, 80(4), 1210-1231.

Lubans, D. R., Morgan, P. J., Cliff, D. P., Barnett, L. M., & Okely, A. D. (2010). Fundamental movement skills in children and adolescents: review of associated health benefits| NOVA. The University of Newcastle's Digital Repository.

- Machová, J., Tichá, D., & Míšek, P. (1994). *Biologie člověka pro speciální pedagogy*. Karolinum.
- 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, R. M., Bouchard, C., & Bar-Or, O. (2004 A). *Growth, maturation, and physical activity*. Human Kinetics
- Malina, R. M., Eisenmann, J. C., Cumming, S. P., Ribeiro, B., & Aroso, J. (2004 B). Maturity-associated variation in the growth and functional capacities of youth football (soccer) players 13–15 years. *European journal of applied physiology*, 91(5-6), 555-562.
- Malina, R. M., Cumming, S. P., Morano, P. J., Barron, M. A. R. Y., & Miller, S. J. (2005). Maturity status of youth football players: a noninvasive estimate. *Med Sci Sports Exerc*, 37(6), 1044-1052.
- Malina, R. M., Ribeiro, B., Aroso, J., & Cumming, S. P. (2007). Characteristics of youth soccer players aged 13–15 years classified by skill level. *British journal of sports medicine*, 41(5), 290-295.
- Malina, R. M., & Koziel, S. M. (2014). Validation of maturity offset in a longitudinal sample of Polish boys. *Journal of Sports Sciences*, 32(5), 424-437.
- Manolopoulos, E., Papadopoulos, C., & Kellis, E. (2006). Effects of combined strength and kick coordination training on soccer kick biomechanics in amateur players. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 16(2), 102-110.
- Maud, P. J., & Foster, C. (2006). *Physiological assessment of human fitness*. Human Kinetics.



- Mascarenhas, L. P. G., Grzelczak, M. T., de Souza, W. C., & Stabelini, A. (2015). Aerobic Power in Prepubescent Children with Different Levels of Physical Activity. *Retos*, 27, 203-205.
- Masocha, V., & Katanha, A. (2014). Anthropometry and somatotype characteristics of male provincial youth league soccer players in Zimbabwe according to playing positions. *IJSR*, 3, 554-557.
- Mendez-Villanueva, A., Buchheit, M., Kuitunen, S., Douglas, A., Peltola, E., & Bourdon, P. (2011). Age-related differences in acceleration, maximum running speed, and repeated-sprint performance in young soccer players. *Journal of sports sciences*, 29(5), 477-484.
- Měkota, K., & Cuberek, R. (2007). Pohybové dovednosti-činnosti-výkony. Univerzita Palackého v Olomouci.
- Moreira, T. (2015). Unsettling Standards: The Biological Age Controversy. *The Sociological Quarterly*, 56(1), 18-39. (možná in Pollack, 2011)
- Mirwald, R. L., Baxter-Jones, A. D., Bailey, D. A., & Beunen, G. P. (2002). An assessment of maturity from anthropometric measurements. *Medicine and science in sports and exercise*, 34(4), 689-694.
- Myers, J. L., Well, A., & Lorch, R. F. (2010). *Research design and statistical analysis*. Routledge.
- Mynarski W, Garbaciak W, Stokłosa H, et al. Sprawność fizyczna ukierunkowana na zdrowie (H-RF) populacji Górnego Śląska. AWF, Katowice, 2007.
- Novotná, V., Čechovská, I., & Bunc, V. (2006). Fit programy pro ženy: průvodce kondiční přípravou: 258 ilustrovaných cviků: 12 komplexních pohybových programů. Grada Publishing as.

- Okely, A. D., Booth, M. L., & Patterson, J. W. (2001). Relationship of physical activity to fundamental movement skills among adolescents. *Medicine and science in sports and exercise*, 33(11), 1899-1904.
- Olejnik, S., & Algina, J. (2003). Generalized eta and omega squared statistics: measures of effect size for some common research designs. *Psychological methods*, 8(4), 434.
- Ostojic, S. M., Castagna, C., Calleja-González, J., Jukic, I., Idrizovic, K., & Stojanovic, M. (2014). The Biological Age of 14-year-old Boys and Success in Adult Soccer: Do Early Maturers Predominate in the Top-level Game?. *Research in Sports Medicine*, 22(4), 398-407.
- Panfil, R., Naglak, Z., Bober, T., & Zaton, E. W. M. (1997). Searching and developing talents in soccer: A year of experience. In *Proceedings of the 2nd Annual Congress of the European College of Sport Science* (pp. 649-650).
- Pate, R. R. (1988). The evolving definition of physical fitness. *Quest*, 40(3), 174-179.
- Pate, R. R., Pfeiffer, K. A., Trost, S. G., Ziegler, P., & Dowda, M. (2004). Physical activity among children attending preschools. *Pediatrics*, 114(5), 1258-1263.
- Pastucha, D. *Tělovýchovné lékařství: vybrané kapitoly*. 1. vyd. Praha: Grada, 2014, 288 s., 2 s. obr. příl. ISBN 978-80-247-4837-5.
- Payne, V. G., & Isaacs, L. D. (2008). *Human motor development: A lifespan approach*. (7th ed.). Boston: McGraw Hill.
- Perič, T. *Sportovní příprava dětí*. Nové, aktualiz. vyd. Praha: Grada, 2012, 176 s. Děti a sport. ISBN 978-80-247-4218-2.
- Perroni, F., Vetrano, M., Camolese, G., Guidetti, L., & Baldari, C. (2015). Anthropometric and somatotype characteristics of young soccer players: differences among categories, sub-categories and playing position. *Journal of strength and conditioning research/National Strength & Conditioning Association*.

Philippaerts, R. M., Vaeyens, R., Janssens, M., Van Renterghem, B., Matthys, D., Craen, R., ... & Malina, R. M. (2006). The relationship between peak height velocity and physical performance in youth soccer players. *Journal of sports sciences*, 24(3), 221-230.

Piek, J. P. (1998). Motor behavior and human skill: a multidisciplinary approach. Human Kinetics.

Piek, J. P. (2006). *Infant motor development* (Vol. 10). Human Kinetics.

Pitcher, T. M., Piek, J. P., & Hay, D. A. (2003). Fine and gross motor ability in males with ADHD. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 45(08), 525-535.

Plachý, A., & Procházka, L. Učebnice fotbalu pro trenéry dětí (4 - 13 let). 1. vyd. Praha: Mladá fronta, 2014, 381 s. Edice Českého olympijského výboru. ISBN 978-80-204-3477-7.

Puciato, D., Mynarski, W., Rozpara, M., Borysiuk, Z., & Szyguła, R. (2011). Motor Development of Children and Adolescents Aged 8-16 Years in View of Their Somatic Build and Objective Quality of Life of Their Families. *Journal of human kinetics*, 28, 45-53.

Punch, K. (2008). *Úspěšný návrh výzkumu*. Praha: Portál.

Queiroga, M. R., Ferreira, S. A., Pereira, G., & Kokubun, E. (2008). Somatotipo como indicador de desempenho em atletas de futsal feminino. *Revista Brasileira De Cineantropometria E Desempenho Humano*, 10, 1, 56-61.

Reilly, J. J., & McDowell, Z. C. (2003). Physical activity interventions in the prevention and treatment of paediatric obesity: systematic review and critical appraisal. *Proceedings of the Nutrition Society*, 62(03), 611-619.

Riegerová, J., Přidalová, M., & Ulbrichová, M. (2006). Aplikace fyzické antropologie v tělesné výchově a sportu:(příručka funkční antropologie). Hanex.

Rienzi, E., Drust, B., Reilly, T., Carter, J. E. X. L., & Martin, A. (2000). Investigation of anthropometric and work-rate profiles of elite South American international soccer players. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 40(2), 162.

Roth, K., Winter, R. Entwicklung koordinativer Fähigkeiten. In: G.Ludwig & B.Ludwig (Eds.) Koordinative Fähigkeiten – koordinative Kompetenz pp. 97-103. Kassel: Universität Kassel, 2002

Sasa, M., Kristina, M., & Kramskoj, S. (2011). Differences between the motor status of young prepubescent boys and girls. Педагогика, психология и медико-биологические проблемы физического воспитания и спорта, (4).

Sedlak, P., & Bláha, P. (2007). *Child Growth and Develepment*, In.: Bláha, P., Susanne, Shephard, R. J. (1997). *Aging, physical activity, and health*. Human Kinetics Publishers.

Sherar, L. B., Cumming, S. P., Eisenmann, J. C., Baxter-Jones, A. D., & Malina, R. M. (2010). Adolescent biological maturity and physical activity: biology meets behavior. *Pediatric Exercise Science*, 22(3), 332-349.

Shukhov, I. (1915). The river of Kazym and its communities. *The Year-book of the Tobolsk provincial museum*, 26, 37-56.

Siegelman, Carol K a Elizabeth A Rider. Life-span human development. 6th Ed. Belmont, CA: Wadsworth Cengage Learning, 2009, xxvii, 524, [120] p. ISBN 978-0-495-50615-7.

Soliman, A., De Sanctis, V., Elalaily, R., & Bedair, S. (2014). Advances in pubertal growth and factors influencing it: Can we increase pubertal growth?. *Indian journal of endocrinology and metabolism*, 18(Suppl 1), S53.

Song, G. R., Hu, D. M., Xu, Y., Shao, J., Wang, Z. Y., & Liu, Q. G. (2012). Dynamic anthropometric changes in children as shown by longitudinal data for 2004–2009 from the city of Dalian, China. *Annals of human biology*, 39(6), 511-515.

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.

SPSS, I. (2011). IBM SPSS statistics for Windows, version 20.0. *New York: IBM Corp.*

Staudinger, U. M., & Lindenberger, U. E. (2003). *Understanding human development: Dialogues with lifespan psychology*. Springer Science & Business Media.

Stodden, D. F., Goodway, J. D., Langendorfer, S. J., Roberton, M. A., Rudisill, M. E., Garcia, C., & Garcia, L. E. (2008). A developmental perspective on the role of motor skill competence in physical activity: An emergent relationship. *Quest*, 60(2), 290-306.

Suchomel A. Somatic parameters of children with low and high levels of motor performance. *Kinesiology*, 2005; 37: 195-203.

Suchomel, A. (2006). Tělesně nezdatné děti školního věku:(motorické hodnocení, hlavní činitelé výskytu, kondiční programy). Technická univerzita v Liberci.

Sutherland, D. H., Olshen, R. I. C. H. A. R. D., Cooper, L., & Woo, S. L. (1980). The development of mature gait. *J Bone Joint Surg Am*, 62(3), 336-53.

Szabová, M. (1999). Cvičení pro rozvoj psychomotoriky: stimulační hry pro děti od 3 do 10 let. Portál.

Szabová, M. (2001). Preventivní a nápravná cvičení: pohybové hry pro děti od 6 do 14 let. Portál.

Šmarda, J. (2004). a kol.: Biologie pro psychology a pedagogy. Praha. Portál.

ŠULOVÁ, L. (2004). Raný psychický vývoj dítěte. Praha: Karolinum. *Pavel Štichauer*.

Taina F, Grehaigne J, Cometti G. The influence of maximal strength training of lower limbs of soccer players on their physical and kick performances. In: Reilly T, Clarys J, Stibbe A, eds. *Science and soccer II*. London: E & FN Spon, 1993: 98–103.

Tanner, J. M., & Whitehouse, R. H. (1976). Clinical longitudinal standards for height, weight, height velocity, weight velocity, and stages of puberty. *Archives of disease in childhood*, 51(3), 170-179.)

Tenenbaum, G., & Eklund, R. C. (2012). Measurement in Sport and Exercise Psychology. *Sport Psychologist*, 26, 647-649.

Thomas, K., French, D., & Hayes, P. R. (2009). The effect of two plyometric training techniques on muscular power and agility in youth soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(1), 332-335.

Ulijaszek, S. J., Johnston, F. E., & Preece, M. A. (1998). *The Cambridge encyclopedia of human growth and development*. Cambridge University Press.

Valenta, M., Michalík, J., & Lečbych, M. (2012). *Mentální postižení: v pedagogickém, psychologickém a sociálně-právním kontextu*. Grada.

Vandorpe, B., Vandendriessche, J., Vaeyens, R., Pion, J., Matthys, S., Lefevre, J., ... & Lenoir, M. (2012). Relationship between sports participation and the level of motor coordination in childhood: A longitudinal approach. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 15(3), 220-225.

Vänttinen, T., Blomqvist, M., Nyman, K., & Häkkinen, K. (2011). Changes in body composition, hormonal status, and physical fitness in 11-, 13-, and 15-year-old Finnish regional youth soccer players during a two-year follow-up. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 25(12), 3342-3351.

- Vaeyens, R., Malina, R. M., Janssens, M., Van Renterghem, B., Bourgois, J., Vrijens, J., & Philippaerts, R. M. (2006). A multidisciplinary selection model for youth soccer: the Ghent Youth Soccer Project. *British journal of sports medicine*, 40(11), 928-934.
- Vágnerová, M. (2000). Vývojová psychologie: dětství, dospělost, stáří. Portál, sro.
- Vágnerová, M. (2012). Vývojová psychologie. Dětství a dospívání. Karolinum Press.
- Vignerová, J. (2006). 6. celostátní antropologický výzkum dětí a mládeže 2001, eská republika: souhrnné výsledky. Praha: PřF UK v Praze.
- Vilikus, Z., Brandejský, P., & Novotný, V. (2004). *Tělovýchovné lékařství*. Karolinum.
- Viviani, F., Casagrande, G., & Toniutto, F. (1993). The morphotype in a group of peri-pubertal soccer players. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 33, 2, 178.
- Vyskotová, J., & Macháčková, K. (2013). Jemná motorika.
- Vytlačil, A. (2016) Hodnocení vztahů úrovně neuromotoriky, tělesného somatotypu, tělesné zdatnosti a herních dovedností u hráčů fotbalu v kategorii U12. Diplomová práce na UK FTVS. Vedoucí diplomové práce Mgr. Jakub Kokštejn, PhD.
- Wagner, M. O., Haibach, P. S., & Lieberman, L. J. (2013). Gross motor skill performance in children with and without visual impairments—Research to practice. *Research in developmental disabilities*, 34(10), 3246-3252.
- Westendorp, M., Houwen, S., Hartman, E., & Visscher, C. (2011). Are gross motor skills and sports participation related in children with intellectual disabilities?. *Research in Developmental Disabilities*, 32(3), 1147-1153.
- Williams, H. G., Pfeiffer, K. A., O'neill, J. R., Dowda, M., McIver, K. L., Brown, W. H., & Pate, R. R. (2008). Motor skill performance and physical activity in preschool children. *Obesity*, 16(6), 1421-1426.

Ziv, G., & Lidor, R. (2014). Anthropometrics, Physical Characteristics, Physiological Attributes, and Sport-Specific Skills in Under-14 Athletes Involved in Early Phases of Talent Development—A Review. *J Athl Enhancement* 3, 6, 2.

Zorba, E. (2005). Methods of Measurement For Body Structure, and Coping with Obesity Morpa Kültür Yayinlari.

Zvonař, M., Duvač, I., Sebera, M., Kolářová, K., Vespalec, T., & Maleček, J. (2011). Antropomotorika pro magisterský program tělesná výchova a sport. muni PRESS.



## SEZNAM TABULEK A GRAFŮ

Tabulka č. 1: Tělesná výška, hmotnost, Rohrův index a BMI hráčů AC Sparta Praha

Tabulka č. 2: Tělesná výška, hmotnost, Rohrův index a BMI hráčů SK Motorlet Praha

Tabulka č. 3: Hodnoty somatotypu hráčů AC Sparta Praha

Tabulka č. 4: Hodnoty somatotypu hráčů SK Motorlet Praha

Tabulka č. 5: Tloušťky kožních řas hráčů AC Sparta Praha (v mm)

Tabulka č. 6: Tloušťky kožních řas hráčů SK Motorlet Praha (v mm)

Tabulka č. 7: Kostní rozměry a tělesné obvody hráčů AC Sparta Praha

Tabulka č. 8: Kostní rozměry a tělesné obvody hráčů SK Motorlet Praha

Tabulka č. 9: Počet akcelerovaných, přiměřených a vývojově opožděných hráčů

Tabulka č. 10: Biologický věk a maturace hráčů AC Sparta Praha

Tabulka č. 11: Biologický věk a maturace hráčů SK Motorlet Praha

Tabulka č. 12: Složky tělesné zdatnosti hráčů AC Sparta Praha

Tabulka č. 13: Složky tělesné zdatnosti hráčů SK Motorlet Praha

Tabulka č. 14: BOT-2 hráčů AC Sparta Praha

Tabulka č. 15: BOT – 2 hráčů SK Motorlet Praha

Tabulka č. 16: Korelace mezi zvolenými proměnnými u obou týmů dohromady

Tabulka č. 17: Korelace mezi zvolenými proměnnými u týmu AC Sparta Praha

Tabulka č. 18: Korelace mezi zvolenými proměnnými u týmu SK Motorlet Praha

Graf č. 1: Hodnoty komponent somatotypu u obou týmů

Graf č. 2: Porovnání tloušťky kožních řas

Graf č. 3: Porovnání obvodů bicepsu

Graf č. 4: Počet akcelerovaných, přiměřených a vývojově opožděných hráčů.

Graf č. 5: Dosažené hrubé skóry v BOT-2 u jedinců s různým stupněm vývoje

Graf č. 6: Proměnné BOT - 2 se zjištěnými významnými rozdíly

## **SEZNAM OBRÁZKŮ**

Obrázek č. 1: Rozdělení lidského věku

Obrázek č. 2: Změna somatických rozměrů během ontogeneze.

Obrázek č. 3: Vývoj a úroveň základních koordinační funkce.

Obrázek č. 4: Schéma testu „Short dribbling test“ (testu vedení míče).

## **PŘÍLOHY**

Příloha č. 1: Žádost o vyjádření etické komise

Příloha č. 2: Informovaný souhlas

Příloha č. 3: Protokol stanovení somatotypu podle metody Heath – Carter

Příloha č. 4: Pracovní sešit BOT – 2

## Příloha č.1:

UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE  
FAKULTA TĚLESNÉ VÝCHOVY A SPORTU  
Josef Martího 31, 162 52 Praha 6-Vešeslavín

### Žádost o vyjádření Etické komise UK FTVS

k projektu výzkumné, kvalifikační či seminární práce, zahrnující lidské účastníky

**Název projektu:** Rozdíly v úrovni vybraných funkčních a strukturálních aspektů sportovního výkonu u hráčů fotbalu ze dvou týmů na opačných pólech tabulky (kategorie U12)

**Forma projektu:** diplomová práce

**Období realizace:** listopad 2015

**Předkladatel:** Bc. Oldřich Šmerda

**Hlavní řešitel:** Bc. Oldřich Šmerda

**Spoluřešitel(é):** /

**Vedoucí práce (v případě studentské práce):** PhDr. Martin Musálek, Ph. D.

**Název grantu:** /-----

**Popis projektu:** Hodnocení úrovně neuromotoriky, tělesného somatotypu a proporcionálního věku u hráčů fotbalu v kategorii U12. Úroveň neuromotoriky bude zjišťována pomocí Bruininks-Ozeretskyho baterie 2 (BOT-2), (2005). V následné analýze bude zjišťována síla vztahu mezi úrovní neuromotoriky, somatotypem a proporcionálním věkem. **Zajištění bezpečnosti pro posouzení odborníky:** Testování nebude probíhat invazivní metodou. Somatotyp bude měřen metodou Heath and Carter (1967), která představuje nabrání 4 kožních řas (subscapular, tricípital, suprailliacal, na lýtku), změření šířky dolních epikondylů na humeru a femuru a zjištění obvodů kontrahované paže a lýtky. Neuromotorika bude hodnocena pomocí Bruininks-Ozeretskyho testové baterie 2 (BOT-2), (2005). Mimo to bude u každého jedince změněna tělesná výška a hmotnost, šířka bispinální a biakromiální pro určení tzv. KEI indexu – proporcionální věk.

**Etické aspekty výzkumu:** Deskripce vztahu mezi vybranými složkami výkonu (strukturálními i funkčními) a aktuálním umístěním fotbalového týmu v tabulce v rámci jedné soutěže, může upozornit na nedostatky, které se při výběru hráčů fotbalu vyskytují v nastupujícím období puberty. Data budou anonymizována.

**Informovaný souhlas:** přiložen

Povinností všech účastníků výzkumu na straně řešitele je chránit život, zdraví, důstojnost, integritu, právo na sebourčení, soukromí a osobní data zkoumaných subjektů, a podniknout k tomu veškerá preventivní opatření. Odpovědnost za ochranu zkoumaných subjektů leží vždy na účastnících výzkumu na straně řešitele, nikdy na zkoumaných, byť dali svůj souhlas k účasti na výzkumu. Všichni účastníci výzkumu na straně řešitele musí brát v potaz etické, právní a regulační normy a standardy výzkumu na lidských subjektech, které platí v České republice, stejně jako ty, jež platí mezinárodně. Potvrzují, že tento popis projektu odpovídá návrhu realizace projektu a že při jakékoli změně projektu, zejména použitých metod, zašlu Etické komisi UK FTVS revidovanou žádost.

V Praze dne 4.12.2015

Podpis předkladatele:

### Vyjádření Etické komise UK FTVS

**Složení komise:** Předsedkyně: doc. PhDr. Irena Parry Martínková, Ph.D.

Členové: prof. PhDr. Pavel Šlepička, DrSc.

doc. MUDr. Jan Heller, CSc.

doc. Ing. Monika Šorfová, Ph.D.

Mgr. Pavel Hráský, Ph.D.

MUDr. Simona Majorová

Projekt práce byl schválen Etickou komisí UK FTVS pod jednacím číslem: 169/2015

dne: 8.12.2015

Etická komise UK FTVS zhodnotila předložený projekt a neshledala žádné rozpory s platnými zásadami, předpisy a mezinárodními směnicemi pro provádění výzkumu, zahrnujícího lidské účastníky.

**Řešitel projektu splnil podmínky nutné k získání souhlasu Etické komise.**

razítko UK FTVS UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE podpis předsedkyně EK UK FTVS

Fakulta tělesné výchovy a sportu  
Josef Martího 31, 162 52, Praha 6

Příloha č. 2:

## INFORMOVANÝ SOUHLAS

Vážený pane, vážená paní,

v souladu se Všeobecnou deklarací lidských práv, zákonem č. 101/2000 Sb., o ochraně osobních údajů a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů a dalšími obecně závaznými právními předpisy (*jakož jsou zejména Helsinská deklarace, přijatá 18. Světovým zdravotnickým shromážděním v roce 1964 ve znění pozdějších změn (Fortaleza, Brazílie, 2013); Zákon o zdravotních službách a podmínkách jejich poskytování (zejména ustanovení § 28 odst. 1 zákona č. 372/2011 Sb.) a Úmluva o lidských právech a biomedicině č. 96/2001, jsou-li aplikovatelné*), Vás žádám o souhlas k otestování Vašeho syna v rámci diplomové Oldřicha Šmerdy s názvem: Rozdíly v úrovni vybraných funkčních a strukturálních aspektů sportovního výkonu u hráčů fotbalu ze dvou týmů na opačných pólech tabulky (kategorie U12).

Cílem této práce je zjištění vztahů mezi úrovní neuromotoriky, tělesným somatotypem a proporcionálním věkem u hráčů fotbalu v kategorii U12. Deskripce vztahů mezi vybranými složkami výkonu (strukturálními i funkčními) a aktuálním umístěním fotbalového týmu v tabulce v rámci jedné soutěže, může upozornit na nedostatky, které se při výběru hráčů fotbalu vyskytují v nastupujícím období puberty. K diagnostice výše uvedených parametrů bude využito několika přístupů. Somatotyp, bude měřen metodou Heath and Carter (1967). Neuromotorika bude hodnocena pomocí Bruininks-Ozeretskyho testové baterie 2 (BOT-2), (2005) a proporcionální věk bude zjišťován pomocí metody Brauera, (1982) tzv. KEI indexu. Všechny zmíněné diagnostické přístupy představují neinvazivní metody. Diagnostika všech uvedených parametrů proběhne během jednoho dne a to v dopoledních hodinách. Sběr dat proběhne v rámci realizace diplomové práce pouze jednou a nebude opakován. Při sledování výše zmíněných parametrů nebudou účastníci výzkumu vystaveni žádnému riziku zranění, nebo nepohodlí. Diagnostika proběhne v areálu tréninkového centra mládeže AC Sparta Praha na Strahově (ul. Vaníčkova, Praha), kde bude přítomen zdravotnický personál. Účastníci budou využívat zázemí tréninkového areálu a budou pod dohledem pověřené osoby. Získána data budou využita pro potřeby závěrečné diplomové práce v rámci studia FTVS UK v Praze. Výsledky diagnostiky budou ve školním archivu závěrečných prací a dále na webovém repozitáři závěrečných prací UK.

Bc. Oldřich Šmerda  
Předkladatel a hlavní  
řešitel projektu  
Email:  
smerdao@seznam.cz  
Telefon: +420 723748947

Prohlašuji a svým níže uvedeným vlastnoručním podpisem potvrzuji, že dobrovolně souhlasím se svojí účastí ve výše uvedeném projektu a že jsem měl(a) možnost si řádně a v dostatečném čase zvážit všechny relevantní informace o výzkumu, zeptat se na vše podstatné týkající se mé účasti ve výzkumu a že jsem dostal(a) jasné a srozumitelné odpovědi na své dotazy. Byl(a) jsem poučen(a) o právu odmítnout účast ve výzkumném projektu nebo svůj souhlas kdykoli odvolat bez represí, a to písemně Etické komisi UK FTVS, která bude následně informovat předkladatele projektu.

Místo, datum .....

Jméno a příjmení účastníka ..... Podpis:  
.....

Jméno a příjmení zákonného zástupce ..... Podpis:  
.....

Vztah zákonného zástupce k účastníkovi ..... Podpis:  
.....

Příloha č. 3:

STANOVENÍ SOMATOTYPU PODLE METODY HEATH - CARTER  
(pro jedince tělesné výšky od 100 cm do 175 cm)

Jmeno: ..... Váha: ..... Číslo: .....

Škola: ..... Sport. úroveň: ..... Datum: .....

Věk: ..... Měřítko: .....

Výšková třída: .....

Podkožní tuk (mm)

Triceps: ..... Podkožní tuk celkem (mm)

Subscap: .....  
 Suprill.: .....  
 Celkem: .....  
 Lýtka: .....

1. komp.    1/6    2/6    3/6    4/6    5/6    6/6    7/6    8/6    9/6    10/6    11/6    12/6

Výška (cm): .....

Epikond. (cm)  
 humeri: .....  
 femuri: .....

Obvod paže (cm) - podkož.  
 tuk tricepsu: .....

Obvod lýtky (cm) - podkož.  
 tuk lýtky: .....

106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175
106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175

2. komp.    1/6    1/6    2/6    2/6    3/6    3/6    4/6    4/6    5/6    5/6    6/6    6/6    7/6    7/6    8/6    8/6

Váha (kg): .....

Vy / 3    1/6    1/6    2/6    2/6    3/6    3/6    4/6    4/6    5/6    5/6    6/6    6/6    7/6    7/6    8/6    8/6

3. komp.    1/6    1/6    2/6    2/6    3/6    3/6    4/6    4/6    5/6    5/6    6/6    6/6    7/6    7/6    8/6    8/6

1. komp.    2. komp.    3. komp.

Antropometrický somatotyp  
 Antropometrický a foto-somato-  
 pický somatotyp

# BOT<sup>2</sup>

**Bruininks-Oseretsky Test  
of Motor Proficiency, Second Edition**

Robert H. Bruininks, PhD, & Brett D. Bruininks

	Year	Month	Day
Test Date	_____	_____	_____
Birth Date	_____	_____	_____
Chronological Age	_____	_____	_____

Preferred Drawing Hand:	Right	Left
Preferred Throwing Hand/Aim:	Right	Left
Preferred Foot/Leg:	Right	Left

Norms Used:  Female  Male  Combined

Examinee Name \_\_\_\_\_ Sex \_\_\_\_\_ Grade \_\_\_\_\_  
 Examiner Name \_\_\_\_\_ School/Clinic \_\_\_\_\_

	Total Point Score	Scale Score Mean = 15, SD = 5 (Tables B.1–B.3)	Standard Score Mean = 90, SD = 10 (Tables B.4–B.7)	Confidence Interval: 90% or 95% (Tables C.1–C.4)		Wide Rank (Tables B.4–B.7)	Age Equiv. (Tables B.14–B.16)	Descriptive Category (Table C.13)
				Band	Interval			
1 Fine Motor Precision								
2 Fine Motor Integration								
<b>Fine Manual Control</b>	<b>Sum</b>							
3 Manual Dexterity								
7 Upper Limb Coordination								
<b>Manual Coordination</b>	<b>Sum</b>							
4 Bilateral Coordination								
5 Balance								
<b>Body Coordination</b>	<b>Sum</b>							
6 Running Speed and Agility								
8 Strength Push-up: Knee Full								
<b>Strength and Agility</b>	<b>Sum</b>							
<b>Total Motor Composite</b>	<b>Sum</b>							

	Total Point Score	Standard Score (Tables B.8–B.13)	Confidence Interval: 90% or 95% (Tables C.3, C.4)		Wide Rank (Tables B.8–B.13)	Descriptive Category (Table C.13)
			Band	Interval		
Push-up: Knee Full						

**SHORTFORM**

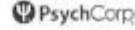
**DIRECTIONS**

**Complete Form**  
 During the testing session, record the examinee's performance on each item.  
 After the testing session, convert each item raw score to a point score using the conversion table provided. For items needing two trials, convert the better of the two raw scores. Then, record the point score in the appropriate oval in the Point Score column.  
 For each subtest, add the item point scores, and record the total in the oval labeled Total Point Score and on the appropriate line on the cover page.

**Short Form**  
 During the testing session, record the examinee's performance on each Short Form item, listed on page 8.  
 After the testing session, convert each item raw score to a point score using the conversion table provided. For items needing two trials, convert the better of the two raw scores. Then, record the point score in the appropriate oval in the Point Score column.  
 Finally, add the item point scores for all 14 Short Form items, and record the total in the oval labeled Total Point Score and on the appropriate line on the cover page.



PsychCorp is an imprint of Pearson Clinical Assessment.  
 Pearson Executive Office 3601 Green Valley Drive Bloomington, MN 55427  
 800.627.7271 www.PsychCorp.com



Copyright © 2005 NCS Pearson, Inc. All rights reserved.  
**Warning:** No part of this publication may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopy, recording, or any information storage and retrieval system, without permission in writing from the copyright owner.  
 Pearson, the PSE logo, PsychCorp, and BOT are trademarks in the U.S. and/or other countries of Pearson Education, Inc., or its affiliates. Printed in the United States of America.  
 12 A B C D E

Product Number 58002



**SHORT FORM**

Subtest 1: Fine Motor Precision		Raw Score											Point Score								
3	Drawing Lines through Paths—Crooked	Raw	2-21	15-20	10-14	6-9	4-5	2-3	1-0							○					
		Point	0	1	2	3	4	5	6	7											
6	Folding Paper	Raw	0	1-2	3-4	5-6	7-8	9-10	11	12							○				
		Point	0	1	2	3	4	5	6	7											
Subtest 2: Fine Motor Integration		Basic Shape	Closure	Edges	Orientation	Overlap	Overall Size	Raw Score							Point Score						
2	Copying a Square	0	1	0	1	0	1	0	1	○											
		0	1	0	1	0	1	0	1		○										
7	Copying a Star	0	1	0	1	0	1	0	1	○											
		0	1	0	1	0	1	0	1		○										
Subtest 3: Manual Dexterity		Raw Score																		Point Score	
2	Transferring Pennies	Trial 1	Trial 2	Raw	0-2	3-4	5-5	7-8	9-10	11-12	13-14	15-16	17-18	19-20							○
		Point	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9									
Subtest 4: Bilateral Coordination		Raw Score											Point Score								
3	Jumping in Place—Same Sides Synchronized	Trial 1	Trial 2	Raw	0	1	2-4	5							○						
		Point	0	1	2	3															
6	Tapping Feet and Fingers—Same Sides Synchronized	Trial 1	Trial 2	Raw	0	1	2-4	5-9	10							○					
		Point	0	1	2	3	4														
Subtest 5: Balance		Raw Score											Point Score								
2	Walking forward on a Line	Trial 1	Trial 2	Raw	0	1-2	3-4	5	6							○					
		Point	0	1	2	3	4														
7	Standing on One Leg on a Balance Beam—Eyes Open	Trial 1	Trial 2	Raw	0.0-0.9	1.0-2.9	3.0-5.9	6.0-9.9	10							○					
		Point	0	1	2	3	4														
Subtest 6: Running Speed and Agility		Raw Score											Point Score								
3	One-Legged Stationary Hop	Trial 1	Trial 2	Raw	0	1-2	3-5	6-9	10-14	15-19	20-24	25-29	30-39	40-49	50	○					
		Point	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10								
Subtest 7: Upper-Limb Coordination		Raw Score											Point Score								
1	Dropping and Catching a Ball—Both Hands	Trial 1	Trial 2	Raw	0	1	2	3	4	5							○				
		Point	0	1	2	3	4	5													
6	Dribbling a Ball—Alternating Hands	Trial 1	Trial 2	Raw	0	1	2	3	4-5	6-7	8-9	10				○					
		Point	0	1	2	3	4	5	6	7											
Subtest 8: Strength		Raw Score											Point Score								
2a	Knee Push-ups OR (side one)	30	Raw	0	1-2	3-5	6-10	11-15	16-20	21-25	26-30	31-35	≥36	○							
			Point	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9								
2b	Full Push-ups	30	Raw	0	1-2	3-5	6-10	11-15	16-20	21-25	26-30	31-35	≥36	○							
			Point	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9								
3	Sit-ups	30	Raw	0	1-2	3-5	6-10	11-15	16-20	21-25	26-30	31-35	≥36	○							
			Point	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9								

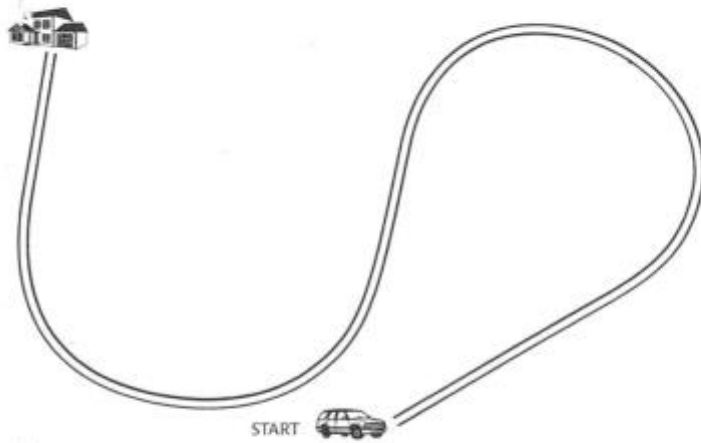
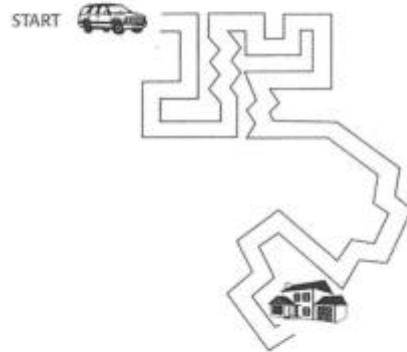
Notes & Observations

Total Point Score  
Short Form  
(Max = 88)

\* For Subtest 2: Fine Motor Integration, add the facet scores, record the sum in the Raw Score column, and transfer the raw score for each item directly to the corresponding oval in the Point Score column.

Subtest 1: **Fine Motor Precision**

Items 3 and 4: Drawing Lines through Paths—Crooked and Curved



Subtest 1: **Fine Motor Precision**

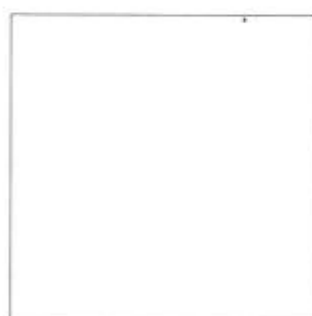
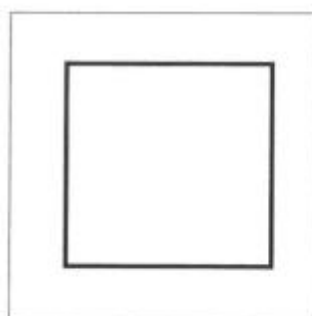
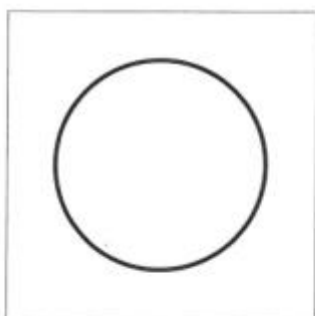
Item 6: Folding Paper

**Examiner  
DO NOT SCORE**

Subtest 2: **Fine Motor Integration**

Item 1: Copying a Circle

Item 2: Copying a Square



Subtest 2: **Fine Motor Integration**

Item 7: Copying a Star

Item 8: Copying Overlapping Pencils

