

Karlova Univerzita v Praze

Přírodovědecká fakulta

Studijní obor: Antropologie a genetika člověka



Bc. Lucie Cvrčková

**Monitoring motorických schopností ve vztahu k tělesnému vývoji  
u současných předškolních dětí**

**Monitoring of motor abilities in relation to somatic development  
in contemporary preschool children**

Diplomová práce

Vedoucí práce: doc. RNDr. Petr Sedlak, Ph.D.

Konzultant: prof. MUDr. Jana Pařízková, DrSc.

Praha, 2015

**Prohlášení:**

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

V Praze, 28. 04. 2015

Podpis

## **Poděkování**

Ráda bych na tomto místě poděkovala svému školiteli doc. RNDr. Petru Sedlakovi, Ph.D. za jeho cenné rady, trpělivost a odborné vedení mé diplomové práce. Rovněž bych chtěla poděkovat svému konzultantovi, kterým byla paní prof. MUDr. Jana Pařízková, DrSc., dále panu Ing. Martinu Hillovi, DrSc. za pomoc při statistickém zpracování výsledků. Také bych ráda poděkovala kolegyni Bc. Lucii Procházkové za asistenci při měření a své rodině za podporu, kterou mi po celou dobu poskytovala.

## **Abstrakt**

Diplomová práce je zaměřená na zhodnocení úrovně základních motorických schopností současných předškolních dětí vzhledem k pohlaví, věku, dokončení první proměny postavy, tělesnému složení a úrovně držení těla. Studie probíhala od května 2013 do ledna 2014 a bylo do ní zahrnuto 208 dětí (101 chlapců a 107 dívek) z mateřských škol ve věkovém rozpětí od 3 – 6 let. U každého jedince bylo sledováno 32 somatických znaků (tělesná výška, hmotnost, 8 šířkových rozměrů, 8 obvodových charakteristik trupu a končetin, tloušťka 14 kožních řas). Pro analýzu tělesného složení byla provedena frakcionace tělesné hmotnosti dle Matiegkových rovnic. Aspektivním vyšetřením bylo hodnoceno dokončení první proměny postavy (Filipínská míra), kvalita držení těla (metodou dle Matthiase) a kvalita posturálních funkcí (metodou dle Jaroše a Lomíčka). Z hlediska základních motorických schopností, byl pro testování rychlostních schopností zvolen běh na 20 m s pevným startem, pro hodnocení explozivních silových schopností byl zvolen skok daleký z místa odrazem snožmo, pro testování explozivní síly horních končetin se jednalo o hod míčkem (150 g) pravou a levou rukou a pro hodnocení svalové a kloubní flexibility byl zvolen hluboký předklon s dosahem ve stoji na zvýšené ploše. Výsledky ukázaly, že se motorická výkonnost zlepšuje s věkem a s dokončením první proměny postavy. Porovnání dlouhodobých změn rozvoje motorických schopností bylo provedeno se studii z roku 1977 (Pařízková, 1977), 2010 (Dvořáková, Baboučková, Justián, 2010) a 2010 (Sedlak, 2010). Současné děti dosáhly ve všech testech (s výjimkou rychlostních schopností) signifikantně horších výsledků. Vyjma svalové a kloubní flexibility jsou ve všech úkonech celkově lepší chlapci než dívky. Výsledky naší studie ukázaly, že současné děti jsou ve vztahu k platné normě nižší a významně štíhlejší, což je v rozporu se studií z roku 2010, kdy byl stále ještě potvrzen sekulární trend ve zvyšování tělesné výšky i hmotnosti. Potvrdil se negativní vztah mezi množstvím tělesného tuku a úrovní motorické výkonnosti. Významný vztah mezi motorickými schopnostmi a kvalitou držení těla potvrzen nebyl.

**Klíčová slova:** fyzická aktivita, motorika, držení těla, předškolní věk, první proměna postavy, obezita

## **Abstract**

The diploma thesis is focused on the evaluation of the level of basic motor skills of preschool children in relation to gender, age, completion of the first figure changes, body composition and level of physical posture development. The study held from May 2013 to January 2014 included 208 children (101 boys and 107 girls) in the age range of 3 – 6 years old attending kindergartens. Each subject was observed based on 32 somatic characteristics (body height, weight, 8 width dimensions, 8 peripheral characteristics of the trunk and limbs, thickness of 14 skinfolds). There was performed the body mass fractionation according to Matiegka's equations for the analysis of body composition. The completion of first character transformations was examined by aspect assessment (according to Filipin rate), so was examined the quality of posture (methods according to Matthias) and the quality of postural functions (method according to Jaroš and Lomíček). In the case of basic motor skills there was chosen 20 ms run with standing start for the testing of speed capability, for the evaluation of explosive strength abilities was selected jump from the spot with two legs reflection, the testing of explosive strength of the upper limbs was exercised by a ball throw (150 g) by both right and left hand and the evaluation of muscle and joint flexibility was measured by deep forward bend with a range of standing on an elevated surface.

Results showed that the motoric efficiency improves with raising age and with the completion of the first posture changes. Comparison of long-term changes in the development of motor skills of children within the same age range was carried out based on studies from 1977 (Pařízková, 1977), 2010 (Dvořáková, Baboučková, Justián, 2010) and 2010 (Sedlak, 2010). The study held for the purposes of this diploma thesis showed that children reached significantly worse results in all tests (except for speed capability) comparing to previous studies. Generally are boys better than girls in all exercises except for muscle and joint flexibility. The results of the current study showed that children today are significantly lower and slimmer than current standards show, which is contrary to the study held in the 2010, when the secular trend of increasing body height and weight was still confirmed. The negative relationship between the amount of body fat and levels of motor performance was confirmed. Significant relationship between motor skills and the quality of posture was not confirmed.

**Keywords:** physical activity, motor skills, body posture, preschool age, the first change of body posture, obesity

# Obsah

1. ÚVOD .....	9
2. TEORETICKÁ ČÁST .....	11
2.1. Raná období života.....	11
2.1.1. Vliv rodiny na formování motoriky.....	11
2.1.2. Vliv genetických faktorů na formování motoriky .....	13
2.2. Osvojování pohybových aktů .....	13
2.3. Předškolní věk.....	15
2.3.1. Předškolní děti dnes a dříve.....	16
2.4. Důležitost pobytu ve školce.....	17
2.5. Vliv fyzické aktivity na zdravotní stav dítěte .....	19
2.5.1. Dítě a sport.....	20
2.6. Nedostatečný pohyb .....	21
2.7. Stanovení tělesné konstituce.....	26
2.7.1. Prevence a léčba obezity .....	27
2.8. Držení těla.....	29
2.8.1. Správné držení těla.....	29
2.8.2. Špatné držení těla .....	31
3. CÍLE PRÁCE A HYPOTÉZY .....	34
3.1. Cíle práce .....	34
3.2. Hypotézy.....	34
4. MATERIÁL A METODIKA .....	35
4.1. Antropometrické vyšetření .....	36
4.2. Aspektivní vyšetření.....	41
4.2.1. Držení těla.....	41
4.3. Motorické testy .....	44
4.3.1. Běh na 20 m s pevným startem.....	44
4.3.2. Skok daleký z místa odrazem snožmo .....	45
4.3.3. Hod míčkem (150 g) pravou a levou rukou.....	46
4.3.4. Hluboký předklon s dosahem ve stoji na zvýšené ploše .....	47
4.4. Použité programy k vyhodnocení dat.....	48

4.4.1.	ANTROPO .....	48
4.4.2.	RůstCZ.....	49
4.4.3.	Statistické zpracování.....	49
5.	VÝSLEDKY .....	51
5.1.	Chyba měření.....	51
5.2.	Analýza dokončení první proměny postavy .....	51
5.3.	Somatické charakteristiky souboru předškolních dětí.....	53
5.4.	Analýza úrovně rozvoje motorických schopností.....	56
5.4.1.	Analýza rychlostních schopností k dokončení první proměny postavy a k věku .....	56
5.4.2.	Analýza explozivních silových schopností k dokončení první proměny postavy a k věku .....	57
5.4.3.	Analýza explozivní síly levé horní končetiny k dokončení první proměny postavy a k věku .....	58
5.4.4.	Analýza explozivní síly pravé horní končetiny k dokončení první proměny postavy a k věku .....	60
5.4.5.	Analýza svalové a kloubní flexibility k dokončení první proměny postavy a k věku .....	61
5.5.	Vztah mezi motorickými schopnostmi a tělesným složením .....	62
5.6.	Vyhodnocení držení těla pohledovými metodami .....	65
5.7.	Analýza motorických schopností ve vztahu ke kvalitě držení těla .....	67
5.8.	Sekulární trend rozvoje motorických schopností.....	68
6.	DISKUZE.....	80
7.	ZÁVĚR .....	85
8.	SEZNAM LITERATURY .....	88



# 1. ÚVOD

Předškolní věk je z hlediska vývinu motoriky velmi důležitým obdobím. Dítě by mělo trávit velké množství času intenzivní spontánní pohybovou aktivitou. Ovšem problémem současné dětské populace je narůstající trend hypokineze (Pařízková, 2008). Zvyšuje se podíl tuku v tělesném složení neboli adipozita, a to na úkor aktivní tělesné hmoty (Pařízková, Dvořáková, Baboulková, 2012). Hlavním důvodem je špatný životní styl a stravovací návyky.

Sledování pohybové aktivity a hodnocení stupně motorického vývoje dítěte je tedy nutné v průběhu celého dětství, nikoliv pouze v jeho raných periodách. Jedním z nejrizikovějších období pro vytvoření či rozvoj chybných pohybových stereotypů je předškolní věk (Pařízková, Dvořáková, Baboulková, 2012). Pokud v tomto období nedojde ke správné fixaci základních pohybových stereotypů, má to celoživotní důsledky (Paul et al., 2010; Pařízková, Dvořáková, Baboulková, 2012).

V předškolním věku jsou pro děti nejlepší různé druhy pohybových aktivit, jimiž se upevňuje vztah dítěte k pohybu a sportu obecně a rozvíjí se jeho celková koordinace a automatizace pohybů (Dvořáková, 2009). Úzká specializace či věnování se intenzivní jednostranné sportovní činnosti vede k přetěžování organismu a je v tomto věku nevhodné. Důležitý je pohyb dítěte ve venkovním prostředí, kde může být spontánně fyzicky aktivní. Pokud tuto možnost nemá, nahrazuje aktivní pohyb světem virtuálním (Dvořáková, 2007, 2009).

Co bylo podnětem ke studování této problematiky? Většina zahraničních studií se zabývá věkem školním, ten je ovšem z hlediska problematiky hypokineze, držení těla, fixace páteře, nožní klenby i základních pohybových stereotypů již irelevantní (Pařízková, 1977, 2010). Studie, které byly prováděné v letech minulých (Dvořáková, Baboučková, Justián, 2010; Pařízková, Dvořáková, Baboulková, 2012), ukázaly propad motorických dovedností současných dětí, rozvoj svalových dysbalancí a častější ortopedické problémy. Obézní hypokinetické děti trpí častěji úrazy, a to právě díky narušené bilanci (Dvořáková, 2009; Kučera, Kolář, Dylevský, 2011). Velmi důležitá je tedy včasná intervence.

Výše zmíněné negativní trendy jsou pravděpodobně důsledkem změny životního stylu, výživy a potravinových návyků, neboť se zlepšováním socioekonomických poměrů společnosti klesá fyzická aktivita většiny jejích příslušníků. K dispozici je sice větší počet parků a hřišť, avšak se zvýšením hustoty dopravy a celkovým poklesem úrovně bezpečnosti, dochází k prohloubení obav rodičů o své potomky.

## **2. TEORETICKÁ ČÁST**

### **2.1. Raná období života**

#### **2.1.1. Vliv rodiny na formování motoriky**

Pro fyzické i mentální zdraví jedince je důležité, aby vývoj probíhal bez komplikací již prenatálně. Pokud má těhotná matka málo pohybu a nedostatek správné výživy, je to nežádoucí i pro rostoucí plod (Pařízková, Chin, 2003). Správný životní styl dítěte tedy začíná již prenatálně (Pařízková, 1996; Pařízková, Chin, 2003; Pařízková, Lisá, 2007).

Vývoj motoriky zásadně ovlivňují tyto faktory: genetika, průběh perinatálního období, průběh motorické ontogeneze a vlivy zevního prostředí (Riegerová, Přidalová, Ulbrichová, 2006).

Rozdíly v motorické individualitě jsou patrné již od raných období života. Novorozenec je buď tichý a „hodný“ (jeho matka má dostatek spánku), nebo se energicky pohybuje, často pláče a je těžké jej uklidnit (toto může být považováno za určitý druh „cvičení“ kojence) (Pařízková, 2012). Mimo to musíme také uvažovat nejen psychologické, ale i mnohé další faktory. Průběh vývoje motoriky – např. věk, kdy se dítě samo posadí a nebo začne chodit – se může lišit u jednotlivců i v řádu měsíců. Brzké přizpůsobení se rodině, vzor rodičů a denní režim mají od počátku života též velmi významný vliv (Pařízková, Lisá, 2007; Pařízková, 2012).

Změny růstové, vývojové a míra motorického rozvoje jsou důležitým indikátorem zdraví jedince (Pařízková, 2012). Sääkslahti et al. (2004) ukázali, že tělesná aktivita u 4 – 7 letých dětí by mohla být zvýšena intervencí rodiny. Studie byla zaměřena na to, jak rodiče podporují a motivují své děti k tomu být fyzicky aktivní (Pařízková, Chin, 2003; Pařízková, Lisá, 2007), neboť dosažení přiměřené úrovně fyzické aktivity hraje v životě dětí důležitou roli (Cardon et al., 2009).

Bylo prokázáno, že děti, se kterými cvičil jeden z rodičů, dosahovaly lepších výsledků než ti, co byli inaktivní (Pařízková, 2008, 2010). Ovšem mnoho rodičů se svými potomky provozuje pouze sedavé činnosti – např. dívání se na televizi, čtení pohádek, povídání si, atd. Společný pohyb bývá až na sedmém místě. Rodičovská péče je v tomto ohledu málo účinná, je spíše ochranná (Dvořáková, 2009).

Pro děti jsou z tohoto pohledu ideální společnosti ostatní děti (Dvořáková, 2009). Zpočátku (ve 2 a 3 letech) ve hře nespolupracují, hrají si „vedle sebe“, později si již hrají mezi sebou a umocňují tak svoji touhu po pohybu. Dnes často, bohužel, dochází k tomu, že si tento různorodý a nespoutaný pohyb nahrazují virtuálním světem v počítačových hrách (Dvořáková, 2007, 2009). Je tedy důležité, aby se malé děti mohly pohybovat ve venkovním prostředí, kde mohou být spontánně fyzicky aktivní (Sallis, Prochaska, Taylor, 2000).

Zásadní vliv má prostředí rodiny, kde dítě vyrůstá a žije (Dvořáková, Baboučková, Justián, 2010). Je tedy dobré, když je v rodinách zaveden řádný nutriční režim a věnují se fyzické aktivitě – jsou-li rodiče aktivní, mají většinou také aktivní potomky s vyšší úrovní funkční kapacity (Pařízková, Lisá, 2007; Bunc, 2008; Pařízková, 2008, 2012; Schoffman et al., 2013). V případě, že je zaveden odpovídající režim dítěte již od narození, pokračuje také během předškolního a školního věku a lze jej očekávat i v pozdějším životě. To může podpořit zapojení do cvičení na optimální úrovni i ve vyšším věku a zachovat tak žádoucí kondici i uspokojivý zdravotní stav (Pařízková, 2012).

Z výše uvedeného vyplývá, že již péče o malé děti, s ohledem na rozvoj jejich motorických schopností, je způsob, jak jim zajistit co nejlepší předpoklady pro zdravý způsob života (Pařízková, Dvořáková, Baboučková, 2012), a také přispívá k prevenci obezity se všemi doprovodnými zdravotními problémy (Pařízková, Dvořáková, Baboučková, 2012).

### **2.1.2. Vliv genetických faktorů na formování motoriky**

Motorické schopnosti byly zahrnuty mezi nejdůležitější faktory, které jsou geneticky ovlivněné např. stejně jako schopnosti hudební či matematické (Dvořáková, 2009; Pařízková, 2012).

Geneticky ovlivněná je nejen fyzická aktivita, ale i její potřeba (Mitchell, Rainwater, Hsueh et al., 2003; Eriksson, Rasmussen, Tynelius, 2006; Wood, Rijdsdijk, Saudino et al., 2008). Obojí je tedy fenotypem jedince. Bouchard (1990) ovšem tvrdí, že negenetické faktory jsou z velké části zodpovědné za většinu individuálních rozdílů týkajících se obvyklé fyzické aktivity (jako je např. úroveň účasti na činnosti).

Tedy jak faktory genetické, tak epigenetické spolu s příznivým prostředím předurčují žádoucí spontánní zájem o cvičení a správný rozvoj kardiorespirační efektivity a motoriky (Dvořáková, 2009; Pařízková, 2012).

## **2.2. Osvojování pohybových aktů**

Motorika neboli hybnost je souhrn všech tělesných pohybů člověka (Dovalil, 1986). Její vývoj probíhá od narození až po začátek prepubesce (interindividuální variabilita je malá) (Riegerová, Přidalová, Ulbrichová, 2006).

Vývoj pohybu je nerovnoměrný. Probíhá cefalo-kaudálně a od centra (trup) k periférii (končetiny) (Riegerová, Přidalová, Ulbrichová, 2006; Dvořáková, 2007). Vývoj probíhá od jednoduchých pohybů k postupné komplexitě, tedy schopnosti přesně vytvářet složitější úkoly. Důležitá jsou tzv. senzitivní období, kdy dochází k rozvoji určitých předpokladů (Dvořáková, 2007).

Pohybové schopnosti můžeme rozdělit na silové, rychlostní, obratnostní schopnosti a na pohyblivost. Pohyblivost neboli flexibilita se dále dělí na aktivní a pasivní. Aktivní zahrnuje maximální kloubní rozsah dosažený pomocí aktivního stahu příslušného svalstva.

Pasivní je dána rozsahem pohybu v kloubech při působení vnější síly (gravitace, jiné osoby) a je obvykle vyšší než aktivní (Riegerová, Přidalová, Ulbrichová, 2006).

Vývoj a osvojování pohybových aktů probíhá postupně v prvních letech života.

**Vývoj hodů míčkem.** Již v 11. měsíci dokáže dítě hodit předmětem. Ve 26. měsíci začíná házet horním obloukem. Ve třech letech zvládá házení i chytání větších míčů, hod je ale prováděn pouze extenzí předloktí. Mezi 3. – 5. rokem se přidává rotace trupu, v pěti letech zvládne horem hod do dálky (cca 3 m daleko) a mezi 5. – 6. rokem se přidává součinnost dolních končetin (výkrok na stranu házející ruky) (Riegerová, Přidalová, Ulbrichová, 2006; Bee, Boyd, 2007; Dvořáková, 2009).

**Vývoj běhu.** V 15. měsíci začíná běhat (se „ztuhlýma nohama“), ale v 18. měsíci již běh zvládá. Ve třech letech si osvojí letovou fázi. Ve čtyřech letech běh provádí s větší dovedností. V pěti letech ovládá běh cvalem (Riegerová, Přidalová, Ulbrichová, 2006; Bee, Boyd, 2007; Dvořáková, 2009).

**Vývoj skoku.** Ve 30. měsíci začíná skákat z místa. Později dojde k propojení běhu se skokem. Ve čtyřech letech provádí skok s větším rozsahem i dovedností. V pěti letech umí skočit z místa do dálky (Riegerová, Přidalová, Ulbrichová, 2006; Bee, Boyd, 2007; Dvořáková, 2009).

V předškolním věku (4 – 6/7 let) dochází k osamostatnění pohybů končetin a trupu, ke zdokonalení chůze s nestejnou prací horních končetin, dále k plynulému běhu, různým formám skoků, k házení předmětů s rozběhem, házení na cíl a k propojení házení a chytání (Riegerová, Přidalová, Ulbrichová, 2006).

Vývoj motoriky je často už od předškolního věku posuzován pomocí testových baterií. Ty se zaměřují na zjišťování vývojových poruch (Burton, Miller, 1998; Gallahue, Ozmun, 2005). Jejich včasná identifikace poskytuje i možnost včasné a účinnější terapie. Jedná se převážně o testy koordinace a rovnováhy (koordinace částí těla, přesnost pohybu, koordinace oko – ruka a jemné motoriky). Již od 4 let jsou užívány některé testy, např. explozivní síla dolních končetin (skok do dálky z místa), flexibilita zádového svalstva a svalstva zadní strany dolních končetin (hluboký předklon v sedu) (Dvořáková, Kopřivová, 2014).

V České a Slovenské republice patří běh na 20 m mezi nejpoužívanější testy pro identifikaci rychlostních schopností, naopak pro diagnostiku silových schopností je užíván skok daleký z místa (Junger, Belej, 1999).

Při výběru adekvátních motorických testů je však nutné brát v potaz fyziologický a anatomický stupeň vývoje dítěte (Dvořáková, Kopřivová, 2014).

## 2.3. Předškolní věk

Předškolní věk je důležitá a kritická perioda lidského života. Tělo prochází mnoha změnami, které nejsou vždy synchronní (tělesná proporcionalita, adipozita) (Pařízková, Dvořáková, Baboulková, 2012).

Dochází k výraznému rozvoji centrálního nervového systému a vegetativních funkcí. Začínají se měnit tělesné proporce a oproti předchozímu období se dítě stává vytáhlejší a štíhlejší trupem a s prodlužujícími se horními i dolními končetinami (Riegerová, Přidalová, Ulbrichová, 2006; Pařízková, Dvořáková, Baboulková, 2012). Dochází k tzv. první proměně postavy. Pro posouzení, zda tato první proměna postavy již proběhla, je možné použít tzv. Filipínskou míru. Ta porovnává délku horních končetin vzhledem k velikosti hlavy. Důkazem dokončení první proměny postavy je, že dítě dosáhne rukou přes temeno hlavy na protilehlý ušní boltec (Riegerová, Přidalová, Ulbrichová, 2006).

Předškolní věk je také nazýván zlatým věkem motoriky. Jedná se o životní periodu vysokého stupně spontánní fyzické aktivity a radosti z pohybu (Pastucha, 2011; Pařízková, Dvořáková, Baboulková, 2012). Denní potřeba smíšeného pohybu u předškoláků (4 – 6 let) je cca 7 hodin denně, z toho 4,5 hodiny spontánní aktivity (Dvořáková, 2007; Pastucha, 2011). S rostoucím věkem tyto hodnoty klesají (Dvořáková, 2007; Kučera, Kolář, Dylevský, 2011). Ve školním věku se tedy množství spontánního pohybu snižuje (dítě nemá dostatek příležitostí a také fyziologicky nastává motorické zklidnění). S tím souvisí negativní funkční a motorické změny vedoucí k nárůstu adipozity. Dokonce byla odhalena

signifikantní korelace mezi kardiorespirační zdatností a motorickou výkonností u předškolních i školních dětí (Pařízková, Dvořáková, Baboulková, 2012).

Jak uvádí studie (Pařízková, Dvořáková, Baboulková, 2012), z tohoto životního období máme nedostatek dat jak antropometrických, tak i funkčních a motorických (motorického vývoje).

### **2.3.1. Předškolní děti dnes a dříve**

Rozsáhlá měření růstu a motorických schopností českých dětí byla realizována opakovaně a to pod vedením komise pro předškolní tělesnou výchovu Vědeckometodické rady Českého výboru Československého svazu tělesné výchovy. Během měření v roce 1977 (Pařízková, 1977; Pařízková et al. 1981) bylo vyšetřeno 3297 českých a moravských dětí a více než 800 dětí ze Středoslovenského kraje ve věku 4 – 6 let (Pařízková, 1977; Dvořáková, Kopřivová, 2014). Byla zjišťována řada údajů, např. tělesná výška, hmotnost, body mass index (BMI), držení těla, pohybová a sportovní aktivita mimo mateřskou školu.

V pravidelném intervalu probíhaly též donedávna Celostátní antropologické výzkumy, které pravidelně sledovaly růst dětí a mládeže. Byly prováděny vždy v desetiletých intervalech. Poslední (šestý výzkum) proběhl v roce 2001 a bylo do něj zahrnuto téměř 60 000 dětí a dospívajících ve věku od narození do 19 let (Vignerová, 2006).

V obdobném výzkumu pokračovaly Pařízková et al. v roce 2009 (Pařízková, Dvořáková, Baboulková, 2012), kdy byly měřeny chlapcům a dívkám ve věku 4 – 7 let následující parametry: výška, hmotnost, BMI, obvody trupu a končetin, tloušťku 10 kožních řas, kardiorespirační zdatnost (modifikovaný step test) a motorické a senzomotorické testy (běh na 20 m, skok daleký, hod tenisovým míčkem). Opakovaná měření po více než 30 letech (při srovnání s rokem 1977) ukázala v převážné většině případů výrazně vyšší hodnoty tělesné výšky a hmotnosti, mírné nevýznamné kolísání BMI a výrazně nižší úroveň motorické výkonnosti - tj. horší výsledky ve skoku dalekém a hodu míčkem u obou pohlaví. Výsledky běhu na 20 m se mezi chlapci a dívkami nelišily (Pařízková, Dvořáková, Baboulková, 2012).



Ve studii v roce 2010 probíhal sběr dat v mateřských školách v České republice. Pro zjištění motorické úrovně byly použity základní testy, stejné jako v roce 1977: běh na 20 m, skok do dálky z místa, hod tenisovým míčkem pravou a levou rukou. Celkem bylo v roce 2010 změřeno 2097 dětí ve věku 3 – 6 let (Dvořáková, Baboučková, Justián, 2010).

Při srovnání dat let 1977 a 2010 se ukázalo, že v běhu děti dosáhly velmi podobných výsledků. U skoku z místa do dálky i u hodu pravou a levou rukou byly prokazatelně lepší děti z roku 1977. U flexibility, která byla testována pomocí hlubokého předklonu v sedu pouze v roce 2010 (Sedlak, 2010), dosahovaly lepších výkonů dívky. U chlapců byly zaznamenány převážně hodnoty v záporných relacích, které ukazovaly na výrazné omezení flexibility.

Při porovnání dílčích výsledků studie z roku 2010, která probíhala v různých částech republiky (velkých i menších městech), výsledky ukázaly, že děti z venkova mají ve většině základních motorických dovedností horší výsledky oproti dětem z větších měst včetně Prahy (Dvořáková, Baboučková, Justián, 2010).

## **2.4. Důležitost pobytu ve školce**

Výsledky studií (Miklánková et al., 2009; Pařízková et al., 2012) potvrzují, že pobyt v mateřské škole patří z hlediska pohybové aktivity dětí k významným částem dne. Díky pedometrům a akcelerometrům bylo zjištěno, že tato část dne je tzv. problematická, neboť se hodnoty jak aktivního výdeje energie, tak i kroků snižují téměř o 50 %, a to i u dětí pohybově aktivních mimo školku (Miklánková et al., 2009).

Zjevné interindividuální rozdíly u předškolních dětí nacházíme jak v úrovni spontánní pohybové aktivity a motorických výkonů (např. běhání, skákání), tak u různých úkolů (zkoušky dovednosti atd.) (Pařízková, 2010, 2012).

Vzrušení a radost z pohybu musí být u dětí podporována a příležitost pro pohyb by neměla být omezována (Hills, 1995). Učitelé by měli děti k fyzické aktivitě povzbuzovat a ne jenom na ně pasivně dohlížet (Cardon et al., 2009).

Mimořádnou pozornost je třeba věnovat „nemotorným“ dětem (Wechsler et al., 2000; Mikláňková et al., 2009), dětem se speciálními potřebami (Kudláček, Ješina, Štěrbová, 2008) nebo dětem s problematickými vztahy k tělesné výchově a ukázat jim možnosti, jak se zapojit do fyzické činnosti. Mateřská škola je však vhodná i pro děti s hypokinetickou poruchou, jelikož v nich „aktivuje“ denní pohybový režim (Mikláňková et al., 2009).

Mateřské školy mají k dispozici kvalifikované pedagogické pracovníky, certifikované nástroje a prostory, které splňují kritéria bezpečnosti (Mikláňková et al., 2009). Herní zařízení (např. překážky, kruhy, míčky) umožňují 3 – 5 letým dětem rozvoj motoriky, což je v tomto věku maximálně žádoucí (Cardon et al., 2009). Vhodnost a bezpečnost areálu pro spontánní či organizované pohybové činnosti jsou považovány mnoha autory za nezbytné pro zvýšení fyzické aktivity (Sallis et al., 2001; Barnett et al., 2006; Mikláňková et al., 2009).

Z výše zmíněného tedy vyplývá, že environmentální podněty v souvislosti s fyzickou aktivitou mohou hrát kriticky důležitou a motivující roli (Mikláňková et al., 2009).

Ve studii předškolních dětí provedenou Cardon et al. (2008) bylo zjištěno, že jsou více aktivní chlapci než dívky. Ve věkových kategoriích se ale žádné rozdíly v aktivitě neukázaly.

Studie dětí v předškolním věku ukázala pozitivní vliv režimu vyšší fyzické aktivity na snížení adipozity, vyšší úroveň tělesné zdatnosti, vyšší hladinu HDL cholesterolu (vysokodenzitního lipoproteinu) a motorické dovednosti (Pařízková, 2010).

Děti, které jsou spontánně aktivnější, mají lepší výsledky v modifikovaném step testu (testu tělesné zdatnosti), mají méně tukové hmoty spolu s mírně vyšším příjmem energie a také mají významně vyšší hladinu HDL cholesterolu. Rozdíly ve spontánní úrovni fyzické aktivity se objevují později v průběhu dětství a dospívání a významně ovlivňují účast v tělesné výchově, sportu či různých cvičeních (Pařízková, 2010).

## 2.5. Vliv fyzické aktivity na zdravotní stav dítěte

Vhodnost fyzické aktivity a její kladný vliv na zdravotní stav, kondici, normální růst a vývoj dítěte je nesporný (Meen, Oseid, 1982; Borms, 1986). Na druhé straně může mít nedostatek pohybu (hypoaktivita) stejně jako přemíra fyzické aktivity na proces růstu a vývoje negativní vliv (Hills, 1995). Ovšem riziko, že by dítě mohlo být poškozeno sportem, je daleko nižší, než defekty objevující se při nedostatku pohybové aktivity (Kučera, Kolář, Dylevský, 2011).

Méně pozornosti bylo věnováno úloze cvičení a jeho potencionálnímu přínosu na udržování zdraví skeletu. To se v současnosti postupně mění spolu s vědomím, že osteoporóza je důsledkem špatné výživy, hormonálních vlivů a nevhodné fyzické aktivity, která může být potenciálně nebezpečná pro další skeletální vývoj (Hills, 1995).

Příliš mnoho dětí nemá k dispozici možnost být aktivní od útlého věku a vytvořit si tak solidní základ motoriky. Dobrá (spíše než vysoká) úroveň motoriky by měla být cílem pro všechny mladé lidi. To lze podporovat jejich zapojováním do různých oblastí činnosti, spíše než se pokoušet dosáhnout specializované dokonalosti v jedné oblasti už od útlého věku (Hills, 1995).

Motorická deprivace v dětství vede k nedokonalému hybnému projevu v dospělosti. Hypokinetické trendy nastávající v průběhu motorické ontogeneze se u současné populace projevují všeobecným zhoršením fyzické zdatnosti (Riegerová, Přidalová, Ulbrichová, 2006).

Na základě současných znalostí předpokládáme, že zvýšení fyzické aktivity v raném dětství je spojeno s významnými přínosy pro zdraví, jako je např. zlepšení stavu kosterního systému (Janz et al., 2004.) a snížení rizika nadváhy nebo obezity (Dietz, 1997; Janz et al., 2002; Moore et al., 2003; Saakslahiti et al., 2004; Jago et al., 2005). Je zřejmé, že význam bezpečné a smysluplné fyzické aktivity v období, kdy dítě roste, je pro jeho zdraví nejvýznamnější (Freedson, 1992; Hills, 1995). V tomto věku je doporučována účast ve středně namáhavé tělesné aktivitě po dobu alespoň 60 minut denně (Strong et al., 2005).

Pohyb a správná výživa u mladých lidí jsou velmi důležité a významné nejenom pro osobní, ale i veřejné zdraví (Davies, Gregory, White, 1995; Dvořáková, 2009). Proměnné, které byly sledovány ve spojení s hodnocením fyzické aktivity dítěte, byly: pohlaví, výskyt nadváhy u rodičů, preference fyzické aktivity, zda byl záměr (úmysl) být aktivní, vnímané bariéry pohybu, předchozí fyzická aktivita, zdravá strava, program a čas strávený venku (Sallis, Prochaska, Taylor, 2000). Nejčastějším a nejvíce konzistentním zjištěním bylo, že chlapci jsou mnohem aktivnější než dívky – tento výsledek podporují data z populačních studií (Davies, Gregory, White, 1995; Biddle, Goudas, 1996; Cardon et al., 2008).

Studie (Sallis, Prochaska, Taylor, 2000) ukázala, že rodiče trpící nadváhou měli děti s tendencí k vyšší fyzické aktivitě. Rovněž zdravá strava měla pozitivní vliv na pohybovou aktivitu. Naopak sezóna, prostředí (venkov/město) či socioekonomický status byly klasifikovány jako neurčitý faktor ovlivňující fyzickou aktivitu.

Pravidelná fyzická aktivita poskytuje odpovídající stimul i nejdůležitějšímu pohybovému stereotypu – držení těla (Dvořáková, 2007), a proto je rozhodující pro udržení žádoucí tělesné konstituce, včetně normálního zdraví skeletu bez ohledu na věk či pohlaví (Hills, 1995).

### **2.5.1. Dítě a sport**

Dítě je od 4 let schopno provádět jednoduché pohybové úkony, primární motorická korová oblast je plně vyvinuta. Mezi 3. – 6. rokem jsou pro herní charakter pohybových dovedností také nezbytné krátké relaxační přestávky, které si dítě samo určí (kdy budou a jak budou dlouhé). Dítě je schopno učit se novým dovednostem, ale musí ho to zaujmout a bavit. Pokud bude nuceno, nastane negativní vazba (Kučera, Kolář, Dylevský, 2011).

Vytrvalostní tělesná zdatnost neboli schopnost delší rovnoměrné zátěže (nad 20 minut) je u dětí obtížná. Neumí ji udržet – chybí jim motivace (Pařízková, Lisá, 2007). Děti by se tedy měly při cvičení povzbuzovat a chválit – nejprve musí dojít k aktivaci chování (potřeba, instinkt), poté k řízení chování (zaměření se na cíl) a nakonec k udržování chování (vůle, úspěch) (Pastucha, 2011).

U dětí je mnohdy složité oddělit vliv tělesné zátěže na růst od fyziologických vývojových změn. Pro děti je velká zátěž méně náročná než pro dospělé, rychleji se zotavují. Děti spalují více tuků než dospělí a menší děti vydávají při pohybu více energie (přepočteno na kilogramy tělesné hmotnosti). Jsou tzv. univerzální – když jim nějaký sport jde, tak podávají dobré výkony ve více odvětvích (Kučera, Kolář, Dylevský, 2011).

Jsou pro ně tudíž vhodné dynamické zátěže komplexního charakteru, za nevhodnou naopak považujeme statickou dlouhodobou nebo lokální silovou zátěž (Dvořáková, 2007). Ve věku 5 let potřebují děti o 37 % více kyslíku (vztaženo na jednotku hmotnosti) než dospělý jedinec při lokomoci stejné intenzity a vzdálenosti. Mladší děti dodávají na začátku zátěže do pracujících svalů potřebný kyslík rychleji než dospělí, protože cesta z centra k periférii těla je daleko kratší a krev proudí rychleji z důvodu větší vazodilatace (Kučera, Kolář, Dylevský, 2011).

Předpokladem pro realizaci všech pohybových dovedností je svalová zdatnost. Svalová síla je nutným předpokladem každého pohybu a s věkem stoupá (Dvořáková, 2007). Důležité je i střídání různorodých činností (Dvořáková, 2009). Sedavý způsob života se u dětí projevuje zkrácením svalů – nejčastěji zadních svalů dolních končetin, svalů v oblasti beder, trapézových svalů, prsních a hlubokých svalů šíjových (Přidalová, 1997; Dvořáková, 2007; Langmajerová, Bursová, 2008). Ve flexibilitě (neboli v rozsahu kloubů) děti obvykle omezeny nejsou (Dvořáková, 2007).

## **2.6. Nedostatečný pohyb**

Zvyšování životní úrovně společnosti s sebou přináší některé negativní jevy (Dvořáková, Baboučková, Justián, 2010) k nimž patří trend zvyšování tělesné hmotnosti nebo snižující se fyzická aktivita populace (Pařízková, Sedlak, Dvořáková et al., 2012). Narůstající stupeň urbanizace a motorizace v hospodářsky vyspělých zemích přispívají k výraznému poklesu energetického výdeje a k sedavému způsobu života (Hainer, 2004).

Pokud organismus pouze přijímá proteiny, tuky a sacharidy a jeho energetický výdej je minimální, dochází k porušení energetické rovnováhy (Pařízková, Chin, 2003; Pařízková, Lisá, 2007; Dvořáková, Baboučková, Justián, 2010; Pařízková, Hainer, Kunešová, 2011). Objevují se změny tělesného složení, které vedou k nárůstu tělesné hmotnosti díky nadměrnému ukládání tukové tkáně (Pařízková, Chin, 2003; Wiecha et al., 2006; Bunc, 2007; Lau et al., 2007; Lisá et al., 2008; Dvořáková, 2009; Olds, 2009; Pařízková, Dvořáková, Baboučková, 2012). Procentuální zastoupení tuku se dynamicky mění, neboť tuková tkáň je nejvariabilnější tkání lidského organismu, a následně, při velkém energetickém příjmu a malém výdeji, začíná převažovat nad ostatními tkáněmi (Pařízková, Lisá, 2007). Dochází k nárůstu adipozity, která zvyšuje riziko kardiovaskulárních onemocnění, a zároveň se snižuje podíl muskulatury, což má za následek např. kloubní potíže (Pařízková, Chin, 2003; Dvořáková, 2009; Olds, 2009; Pařízková, Dvořáková, Baboučková, 2012). Nedostatečná fyzická aktivita, která je problémem ve všech zemích, vede následně ke zjevné či skryté obezitě (Pařízková, Chin, 2003; Pastucha, 2011).

Prevence nadváhy a obezity patří k nejdůležitějším atributům zdraví celé lidské populace. Výsledkem by měl být dobrý mentální i fyzický status organismu většiny jejích příslušníků (Pařízková, Hainer, Kunešová, 2011).

Důležitá je fyzická aktivita, konzumace živočišných bílkovin, ovoce a zeleniny. Naopak velmi škodlivé jsou jednoduché cukry a nadměrný příjem tuků (Carruth, Skinner, 2001; Pařízková, Chin, 2003; Pařízková, Lisá, 2007; Pařízková, Hainer, Kunešová, 2011). Rozsáhlé studie ukázaly pozitivní vliv vyvážené stravy a určité úrovně fyzické aktivity na složení těla a motorický vývoj. Důležitá je adekvátní strava kombinovaná s cvičením, ne pouze jedno nebo druhé (Pařízková, Chin, 2003).

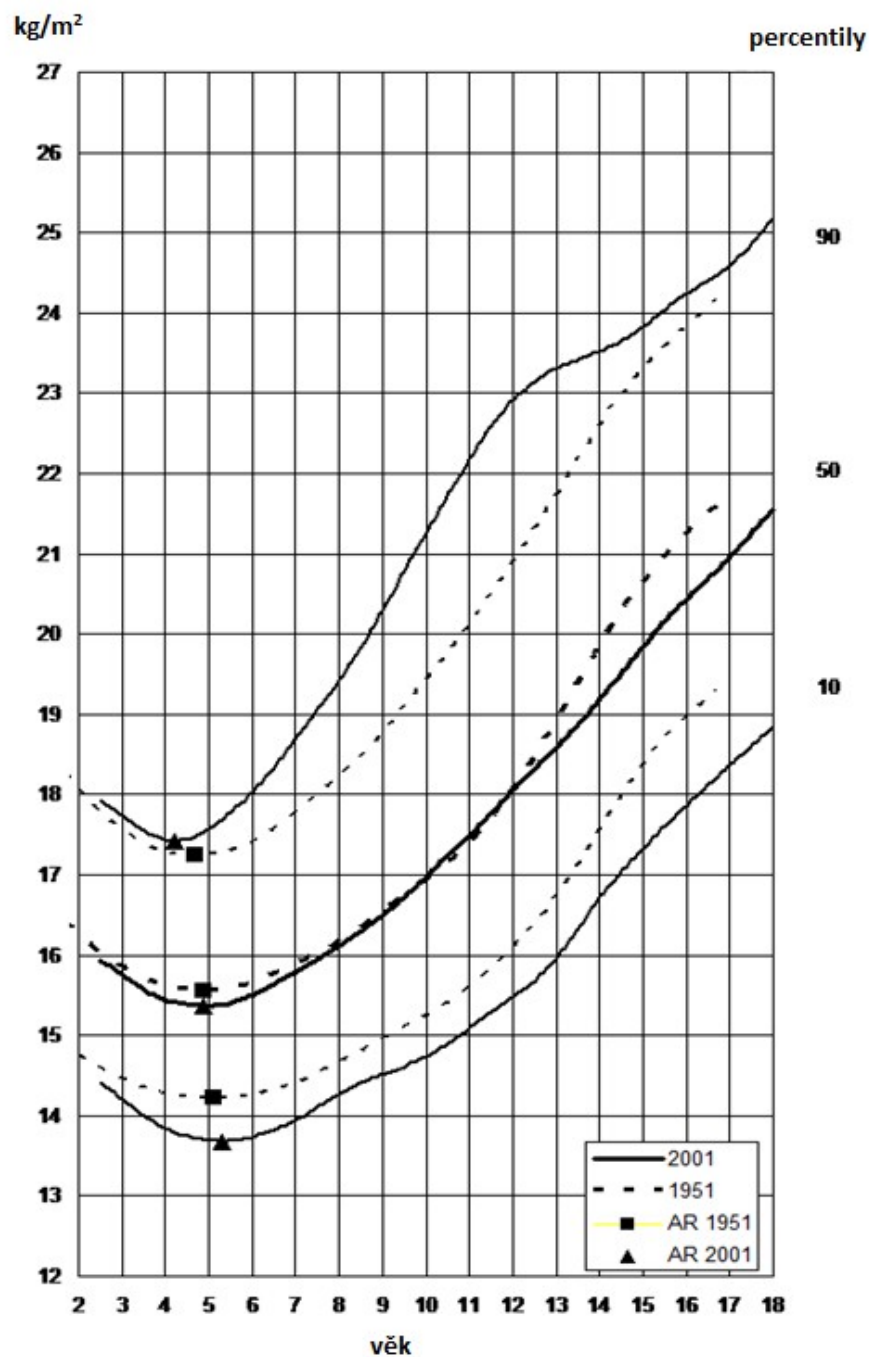
WHO, Světová zdravotnická organizace, (1998) doložila, že 22 milionů pětiletých dětí trpí nadměrnou tělesnou hmotností. Přestože je předškolní věk obdobím života, kdy má mít dítě nejvíce pohybu, objevuje se u současné populace hypokineze (Pařízková, 2008). Spontánní pohyb venku bývá často nahrazen dlouhým sezením u televize či počítače (Epstein et al., 1995; Gortmarker et al., 1999; Oliver, Schofield, Kolt, 2007; Dvořáková, 2007, 2009; Kučera, Kolář, Dylevský, 2011). Výzkum z roku 2007 (Oliver, Schofield, Kolt) poukázal na problém, že děti, které mají televizi ve svém pokoji, jsou mnohem méně aktivní. Později, s nástupem školní docházky, by se měl čas strávený sezením ve škole

vyrovnat s pohybovou aktivitou mimoškolní (Kučera, Kolář, Dylevský, 2011). Studie z roku 2007 (Oliver, Schofield, Kolt, 2007) ukázala, že více než 2 – 3 hodiny inaktivity denně jsou u předškolních dětí spojeny s vysokým rizikem nadváhy a následné obezity.

Pokud dochází k neuspokojení základních životních pohybových potřeb, objeví se prostor pro vznik civilizačních chorob, přičemž jednou z nich je onemocnění pohybového ústrojí (funkční poruchy hybného systému, svalové dysbalance, poranění vazů, šlach a svalů, svalové atrofie atd.) (Dvořáková, 2009; Kučera, Kolář, Dylevský, 2011). Kombinací správné výživy a přiměřené fyzické aktivity je tedy možné efektivně dosáhnout snížení rizika budoucích chronických (Meredith, Dwyer, 1991), zejména pak kardiorespiračních onemocnění (Hills, 1995). Pozitivní zdravotní účinky fyzické aktivity dospělých jsou dostatečně dokumentovány (Davies, Gregory, White, 1995; Pate et al., 1995; Fletcher et al. 1996), avšak přínos fyzické činnosti v mládí je dokumentován méně dobře.

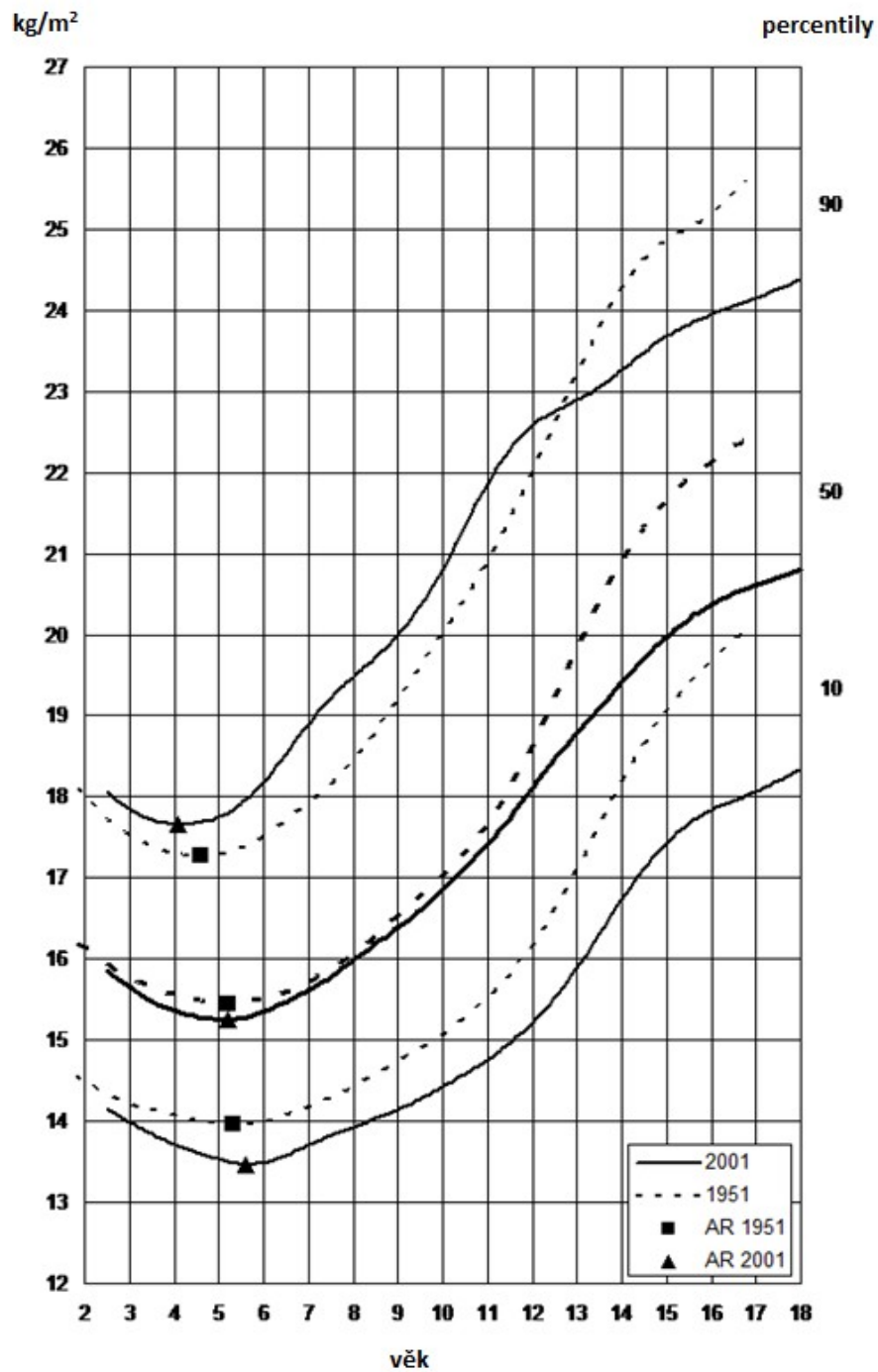
Důležité je především fetální období a první měsíce života, které jsou kritické pro celkový pozdější vývoj (Pařízková, Chin, 2003). Ve studii z roku 2013 (Vasylyeva et al.) byl u dětí nalezen silný pozitivní vztah mezi porodní hmotností a nadváhou v dětství. Také u batolat s vyšší tělesnou hmotností byla prokázána nadváha v pozdějším věku (Vasylyeva et al., 2013). Podvýživa a nedostatečně nutričně vyvážená strava v prenatálním období (Ravelli et al., 1999) i v dětském věku (Sawaya et al., 1995), podporují obezitu v dospělosti. Pokud matka dítě nekojí, jsou jeho predispozice k obezitě vysoké (Pařízková, Chin, 2003).

Dochází rovněž k posunu nástupu adipozity rebound (zvyšování hmotnosti i tukové složky organismu). 50. percentil se u chlapců posunul mezi lety 1951 a 2001 z 6,2 na 4,9 roku, a u dívek z 6,4 na 5,2 roku. 90. percentil byl posunut u chlapců o 1,8 roku a u dívek o 1,7 roku (graf č. 1, graf č. 2). Největší procento obézních dětí je do 7 let věku (Pařízková, Lisá, 2007). Jedinci, kteří dosáhnou adipozity rebound dříve než v 5 letech, jsou vystaveni většímu riziku nadváhy a obezity v období dospívání i dospělosti (Rolland-Cachera et al., 1984; Freedman et al. 1999) než ti, kteří dosáhly adipozity rebound kolem 7 roku věku (Boonpleng, Park, Gallo, 2012). Snižující se věk adipozity rebound je tedy rizikovým signálem pro vývoj obezity v mladších věkových kategoriích (Cole, 2004).



**Graf č. 1** Percentilové křivky BMI (10., 50. a 90. percentil) u českých chlapců v letech 1951 a 2001; posun o 1,3 roku k nižšímu věku se ukázal jako významný pouze v hmotnostním pásmu 90. percentilu (podle Vignerová, Bláha, 2007).





**Graf č. 2** Percentilové křivky BMI (10., 50. a 90. percentil) u českých dívek v letech 1957 a 2001; posun o 1,2 roku k nižšímu věku se ukázal jako významný pouze v hmotnostním pásmu 90. percentilu (podle Vignerová, Bláha, 2007).

Protektivním faktorem obezity je především fyzická aktivita, kterou je potřebné rozvíjet už od dětského věku. Vyhodnocením režimu fyzické aktivity pouze pomocí dotazníků a nikoli přímým měřením se často nedostatečně defínuje její charakter, a proto některé studie nepotvrzují efekt dostatečné fyzické aktivity. To platí jak u normostenických, tak i u obézních dětí (Pařízková, 2012). Kombinace objektivního a přímého pozorování může tedy poskytovat nejlepší standard pro hodnocení fyzické aktivity (Oliver, Schofield, Kolt, 2007).

## **2.7. Stanovení tělesné konstituce**

Tělesná konstituce udává poměr jednotlivých komponent tělesného složení na celkové tělesné hmotnosti (robusticita kostry, rozvoj svalové tkáně, adipozita). Rozhodující pro stanovení tělesné konstituce je především nalezení použitelných metod (Riegerová, Přidalová, Ulbrichová, 2006; Bunc, 2007), které budou schopny včas identifikovat počáteční stadia nadváhy či obezity. V praxi proto již nevystačíme s pouhým zjištěním tělesné hmotnosti, ale je třeba stanovit množství tělesného tuku a celkové tělesné složení, které je důsledkem genetických dispozic a stravovacího i pohybového režimu jedince (Bunc, 2007).

Pro stanovení složení lidského těla je dostupných hned několik metod. Patří mezi ně např. hydrostatické vážení, radiografie (Brook, 1971), počítačová tomografie (CT), magnetická rezonance (MRI) (Jakicic, Wing, Lang, 1998), duální rentgenová spektroskopie (DEXA) (Haarbo et al., 1991; Heyward, Wagner, 2004) atd. K nejrozšířenějším terénním metodám patří využití celotělové bioimpedance (BIA) (Jakicic, Wing, Lang, 1998; Heyward, Wagner, 2004) a měření tloušťky kožních řas (Brook, 1971; Olds, 2009).

Výsledky studie z roku 2001 (Haas, Liepold, Schwandt) ukázaly, že měření kožních řas je o téměř 50 % spolehlivější diagnostickou metodou než index tělesné hmotnosti (BMI). Tloušťky kožních řas dobře korelují s celkovým množstvím tělesného tuku jak u dospělých

(Durnin, Rahaman, 1967), tak i u dětí (Brook, 1971). Podle Pařízkové a Rotha (1972), dokonce pouze součet tloušťky tricipitální a subscapulární kožní řasy dobře koreluje s celkovým množstvím tělesného tuku. Díky měření různých počtů kožních řas je možné z regresních rovnic stanovit podíl tukové složky a následně dopočítat podíl tukuprosté komponenty (Demerath et al., 2006). Výhodou této metody obecně je snadná dostupnost, spolehlivost a neinvazivnost.

U dětí nejnižších věkových kategorií nelze jiné techniky pro měření tělesného složení použít ať už z praktických či etických důvodů (Brook, 1971). Jedná se např. o magnetickou rezonanci, bioimpedanci či duální rentgenovou spektroskopii. Vzhledem k tomu, že měření kožních řas je jednoduché, bezpečné a neinvazivní, je vhodné pro rutinní použití i u malých dětí (Brook, 1971). Nevýhodou této metody je, že u extrémně obézních dětí i dospělých nelze tloušťky kožních řas zcela přesně změřit (Weststrate, Deurenberg, 1989).

Nejpoužívanějšími metodami pro odhad tělesného složení v České republice jsou: metoda dle Pařízkové (1962), která počítá s deseti kožními řasami, vypočítá množství tukové složky (% tuku) a aktivní tělesné hmoty (podíl svalstva, kostry, orgánů, tělesných tekutin), metoda podle Slaughtera et al. (1988), která vychází z tloušťky dvou kožních řas, a Matiegkova metoda (1921), vycházející ze šesti kožních řas, se kterými se počítá v čtyřkomponentovém rozdělení těla (hmotnost kostry, hmotnost kůže a podkožní tkáň, hmotnost svalstva a hmotnost zbytku). V zahraničí se používají pro zjištění procenta tělesného tuku různé typy regresních rovnic, které sčítají nižší počty kožních řas (Riegerová, Přidalová, Ulbrichová, 2006; Hermanussen, 2013).

### **2.7.1. Prevence a léčba obezity**

Mnoha studiemi (Pařízková, Chin, 2003; Pařízková, 2012) bylo zjištěno, že z hlediska prevence obezity je nejrizikovější kojenecké období. Toto vysoké riziko přetrvává až do pátého roku života. Do této doby si jedinec vytvoří vzory stravování a aktivit, které se obtížně upravují. Dětství, a obzvláště rané dětství, jsou nyní vnímány jako hlavní věkové kategorie pro prevenci obezity (Pařízková, Hills, 2000; Birch, Ventura, 2009; Pařízková,

2010; Taveras et al., 2010; Huh et al., 2011), neboť toto období je obdobím rychlého růstu s celoživotními metabolickými a behaviorálními důsledky (Paul et al., 2010).

Obezita a kardiovaskulární onemocnění jsou většinou považovány za zdravotní problémy dospělých. Existují však pádné důkazy o tom, že vše má svůj počátek již v prvních letech života (Hills, 1995; Pařízková, Chin, 2003). Výše zmíněné znalosti by měly poskytnout nezbytný impuls k prevenci závažných zdravotních problémů tím, že rozvíjí zvyklosti zdravé výživy a fyzické aktivity již od útlého dětství (Dennison et al., 1988).

Dětští obezitologové doporučují jako prevenci obezity podporu zdravé výživy, fyzickou aktivitu (Barlow, 2007; Whitlock et al., 2010) a velmi důležité je i celkové zapojení celé rodiny do léčby (Epstein, Wrotniak, 2010). Vzory stravování, fyzické aktivity a spánku se vyvíjí v dětství a poté tyto zvyklosti ovlivňují zdraví a kvalitu celého dalšího života (McGuire, 2012). Nejen, že je prevence ekonomicky efektivnější než léčba, ale hlavně bude mít za následek zdravější populaci (Inge, Xanthakos, 2010). Konsolidovaný přístup zdravotníků, pedagogů, vychovatelů, lékařů a dietologů, by pomohl minimalizovat neznalost problematiky, která často mate laickou veřejnost (Hills, 1995; Dvořáková, 2007).

U obézních dětí je rozdílná struktura i rozsah zájmů ve srovnání s dětmi normostenickými. Obézní mají v oblíbenosti spíše statické. Jejich sebedůvěra je nízká, a i proto se méně angažují ve sportovních aktivitách (Hills, 1995; Pařízková, Lisá, 2007). Zásah do tvorby osobnosti dítěte je nezbytný, jelikož ovlivní kvalitu celého jeho života. Kritickou roli zde hraje matka. Děti trpící nadváhou by měly omezovat sedavou činnost, neboť cílem veškerých snah je snižování tělesného tuku v organismu a také dosažení lepší tělesné zdatnosti (Pařízková, Lisá, 2007).

Vedle pohybového deficitu jsou dalšími důvody dětské obezity nepravidelná strava a špatný pitný režim (Oliver, Schofield, Kolt, 2007; Hnilicová, 2014). Každé dítě by mělo mít pět výživově vyvážených jídel denně a k tomu dostatek správných tekutin (Hnilicová, 2014). Častou chybou je nadměrná konzumace kolových a dalších sladkých nápojů, která způsobuje jakousi závislost a přetrvává i do dospělosti. Velký přísun sacharidů vede nejenom k obezitě, ale zvyšuje i riziko srdečních poruch a osteoporózy (Marinov, 2013; Hnilicová, 2014).

Nezbytnou součástí boje proti obezitě by měla být redukce nadměrné tělesné hmotnosti. Korektním postupem při redukci hmotnosti je sedminásobný úbytek tukové složky oproti svalstvu. V tomto redukčním procesu se nejvíce mění hodnoty kožních řas a obvodových rozměrů lokalizovaných na trupu (Pařízková, Lisá, 2007).

## **2.8. Držení těla**

Dostředivé informace o aktuální poloze těla a jeho částí se přenáší z periferie od receptorů ve svalech až do nejvyšších etáží centrální nervové soustavy, kde je vytvořen komplex vjemů. Z centrální nervové soustavy jdou poté odstředivými drahami impulzy do posturálních svalů (Riegerová, Přidalová, Ulbrichová, 2006). Jejich opakovanou aktivitou pak vznikají posturální reflexy a posturální pohybový stereotyp, jehož reálným obrazem je držení těla (Riegerová, Přidalová, Ulbrichová, 2006; Dvořáková, 2007). Základní pohybové stereotypy se fixují, jakmile je vývoj v období předškolního věku dokončen a dítě má nadále návyk buď správného, či vadného držení těla (Riegerová, Přidalová, Ulbrichová, 2006; Dvořáková, 2007).

Držení těla je výsledkem vnějšího i vnitřního prostředí. Odpovídá jak tělesným, tak duševním vlastnostem jedince a jeho momentálnímu psychickému stavu. Primárním faktorem držení těla je tělesná stavba a stav svalstva, proto je důležité správné držení těla formovat již od dětství (Bursová, 2005).

### **2.8.1. Správné držení těla**

Pravidelná fyzická aktivita poskytuje přiměřenou námahu a je kosterně-svalovým podnětem pro správné držení těla – postoj, kdy jsou jednotlivé části těla udržovány nad sebou v gravitačním poli s minimálním napětím posturálních svalů (Hills, 1995). Pravá a levá část těla jsou symetrické a jedinec má správnou fyziologickou křivku páteře

(Riegerová, Přidalová, Ulbrichová, 2006). Hlava je vzpřímená, brada s krkem svírají pravý úhel, hrudník je vypjat, ramena volně stažena dolů a jsou ve stejné výši, břišní stěna je zatažena, lopatky neodstávají, zakřivení páteře nevybočuje z normálních hranic. Pánev je v takovém postavení, aby hmotnost trupu byla vycentrována nad spojnici středů kyčelních kloubů. Nohy jsou volně u sebe, kolena a kyčle jsou nenásilně nataženy (Dvořáková, 2007; Bernaciková, Kalichová, Beránková, 2010; Pastucha, 2011).

Funkčnost pohybového systému zajišťují kosti, klouby, svaly a šlachy. Kosti a klouby tvoří opěrný systém, jsou pasivním pohybovým aparátem, svaly a šlachy jsou naopak pohybovým aparátem aktivním (Bernaciková, Kalichová, Beránková, 2010).

Samotný svalový systém lze z funkčního hlediska rozdělit na dvě části: statickou a fázickou. Svaly statické jsou též nazývány svaly posturálními nebo tonicnými (Dungl, 2014) nebo také svaly s tendencí k hyperaktivitě a hypertonu (Lewit, 1996). Bývají uloženy hlouběji, jsou odolnější proti únavě a snadněji se zotavují po zátěži (Bernaciková, Kalichová, Beránková, 2010). Úkolem těchto svalů je vzpřímená poloha těla (Lewit, 1996). Jedná se ovšem o svaly, které mají tendenci ke zkracování, zbytnění a zvýšenému napětí (Dvořáková, 2007; Bernaciková, Kalichová, Beránková, 2010). Často se zapojují do pohybových stereotypů a nahrazují práci svalů oslabených (Bernaciková, Kalichová, Beránková, 2010). Na dorzální straně těla se do této skupiny řadí *m. triceps surae*, ischiokrurální svaly (*m. biceps femoris*, *m. semitendinosus*, *m. semimembranosus*), bederní část vzpřimovače trupu, *m. quadratus lumborum*, *m. trapezius* a *m. deltoideus*. Na ventrální straně těla jsou to pak adduktory stehna, *m. rectus femoris*, *m. tensor fasciae latae*, *m. iliopsoas*, šikmé břišní svaly, *mm. pectorales*, *m. subscapularis*, *mm. scaleni* a *mm. sternocleidomastoidei* (Lewit, 1996).

Svaly s tendencí k ochabnutí, též zvané svaly fázické (Lewit, 1996; Bernaciková, Kalichová, Beránková, 2010), jsou uloženy blíže povrchu těla a slouží k provedení pohybu. Jsou snadno unavitelné a mají nižší klidové napětí, které vede k oslabení – je tedy nutné je posilovat (Bernaciková, Kalichová, Beránková, 2010). Mezi fázické svaly patří na dorzální straně těla – gluteální svalstvo, dolní část *m. trapezius*, *m. serratus ant.*, *m. supraspinatus* a *infraspinatus*, *m. levator scapulae* a hluboké flexory šíje. Z ventrální strany těla pak *m. tibialis ant.*, extenzory prstů, *mm. peronei*, *mm. vasti*, přímé břišní svaly a žvýkácké svaly (Lewit, 1996).

Metodami k diagnostice správného držení těla a tudíž i funkční vyváženosti mezi svaly statickými a fázickými patří např. metoda Matthiasova či Jaroše a Lomíčka (Riegerová, Přidalová, Ulbrichová, 2006; Dvořáková, 2007; Pastucha, 2011) – jedná se o metody aspektivní (Dvořáková, 2007; Pastucha, 2011).

### **2.8.2. Špatné držení těla**

Řada studií dokládá zhoršující se držení těla dětí s narůstajícím věkem. Je to způsobeno změnou životního stylu po zahájení povinné školní docházky, kdy nastává omezení spontánního pohybového projevu (Kratěnová et al., 2003; Langmajerová, Bursová, 2008). Na konci první třídy to bývá více než 70 % dětí, u kterých lze identifikovat vadné držení těla. U žáků na prvním stupni povinné školní docházky téměř nenalezneme dítě s výborným držením těla (Trestrová, 1996; Dvořáková, 2007). Příčiny jsou zřejmé – snížená pohybová a svalová aktivita a sedavý způsob života. To vede k vytvoření špatných motorických stereotypů (s věkem se prohlubujících) a s tím spojených zdravotních komplikací (Dvořáková, 2007; Langmajerová, Bursová, 2008). Pedometrická studie (Miklánková, Elfmark, Sigmund, 2012) prokázala, že děti ve věku 4 – 5 let udělají podobný počet kroků během týdne i o víkendu. Chlapci udělají o něco více kroků než dívky. Ovšem s nástupem pravidelné školní docházky počet kroků poklesl. Prokázalo se, že dívky jsou pohybově aktivnější jak ve škole, tak i o víkendu. Možným řešením by byla pešší doprava do školy, jejíž bezpečnost by zajišťovaly stezky k tomu určené. A také víc lokomočních aktivit ve školách (Miklánková, Elfmark, Sigmund, 2012).

Pokud trpí jedinec funkčními problémy nebo dokonce bolestmi během stoje či chůze, bývá nejčastěji příčinou porucha rovnováhy mezi oslabenými hýžd'ovými svaly a hyperaktivními flexory v kyčli, mezi hyperaktivními vzpřimovači trupu a oslabenými břišními svaly nebo mezi oslabenými abduktory a hypertonicnými adduktory. Ve stoje se to projevuje zvýšeným sklonem pánve a vyklenutím břicha (Lewit, 1996; Kopřivová, Kopřiva, 1997; Dvořáková, 2007).

Svalová nerovnováha je zpočátku funkční poruchou s drobnými odchylkami reliéfu těla, postupně však vznikají strukturální změny a to jak na měkkých tkáních (vazy,

chrupavky a svaly), tak později i na kostně-kloubních strukturách. V tomto případě již hovoříme o fixované posturální vadě. Tento stav může být komplikován kompresí nervu inervujícího příslušný sval a bolestmi s nutností lékařského ošetření (Kratěnová et al., 2003). Vadné držení těla ve stadiu funkční poruchy lze, na rozdíl od fixované vady, vědomě vyrovnat aktivním svalovým úsilím (Grøholt et al., 2003).

Při svalové dysbalanci jsou tedy hypertonické posturální svaly stále více zatěžovány (zajišťováním stability segmentu), naproti tomu u svalů fázických nastává ochabnutí (Lewit, 1996; Kopřivová, Kopřiva, 1997; Dvořáková, 2007).

Patofyziologický mechanismus spočívá v tom, že v klidu ve stoje kontrakce vzpřimovače trupu působí zvýšenou zátěž bederní páteře, během chůze pak díky útlumu *mm. glutei max.* nedochází k extenzi v kyčli, nýbrž následkem hyperaktivity vzpřimovačů trupu k bederní hyperlordóze. Výsledkem je přetěžování bederní páteře s její hypermobilitou v sagitální rovině. K tomu je nutno přičíst i oslabení *mm. glutei med.*, které při stožení na jedné noze stabilizují pánev v horizontální rovině. Při jejich oslabení dochází během chůze ke zvětšeným výkyvům ze strany na stranu, tj. k hypermobilitě ve frontální rovině (Lewit, 1996).

Příčiny těchto potíží jsou endogenní i exogenní. Jejich vývoj je většinou dlouhodobý a počátky sahají již do období osvojování individuálního posturálního stereotypu vzpřímeného držení těla (3. – 4. rok) (Bursová, 2005). Během dětství, v předškolním a posléze mladším školním věku jsou pak vrozené či časně získané odchylky od optimálního držení těla potencovány nevhodnými vnějšími podmínkami (Langmajerová, Bursová, 2008).

Vzhledem k tomu, že prvotními projevy vadného držení těla jsou často pouhé změny reliéfu těla bez dalších obtíží, nebývá takovému stavu věnována potřebná pozornost. Výsledky měření ukazují, že situace je velmi znepokojivá (Kratěnová et al., 2003). Praktičtí lékaři pro děti a dorost diagnostikovali poruchu držení těla u téměř 40 % školních dětí. K významným příčinám vzniku vadného držení těla u současné dětské populace patří deficit pohybových aktivit, které mají nezastupitelnou úlohu ve vývoji správného držení těla (Kratěnová et al., 2003; Dvořáková, 2007, 2009; Pařízková, Hainer, Kunešová, 2011).



Nejčastějšími důsledky špatného držení těla je zvětšená hrudní kyfóza, neboli tzv. kulatá záda, kdy jsou ochablé mezilopatkové svaly, páteř tvoří jediný dozadu vyklenutý oblouk, celý trup je nakloněn dozadu a hlava s krkem dopředu (Riegerová, Přidalová, Ulbrichová, 2006; Dvořáková, 2007; Dungl, 2014). Dále sem lze zařadit zvětšenou bederní lordózu, kdy je zvětšený sklon pánve dopředu a břišní stěna je ochablá (Riegerová, Přidalová, Ulbrichová, 2006; Dvořáková, 2007; Dungl, 2014). Další důsledek představují tzv. plochá záda, kdy jsou všechna zakřivení oploštělá, hrudník je astenický a málo rozvinutý. Také sem lze zařadit inverzní typ páteře, kdy má jedinec krátkou bederní kyfózu a dlouhou hrudní lordózu (Dvořáková, 2007; Dungl, 2014).

Důsledkem svalových dysbalancí je nerovnoměrné zatížení především velkých kloubů a jejich částí. Objevují se poruchy funkce, později i přestavba kloubních tkání, postupně až degenerativní změny s rozrušením kloubů, které v pozdějším životě vedou ke vzniku předčasných artrotických změn (Pastucha, 2011; Dungl, 2014). Důsledkem svalové dysbalance je i změna postoje jedince. Nacházíme u něj valgózní postavení kolenních kloubů i kloubu hlezenního, snížení podélné i příčné nožní klenby. Nejvíce ochablé bývá svalstvo břišní, hýžděové a mezilopatkové, jehož výsledkem může být skoliotické držení těla (Pastucha, 2011).

## **3. CÍLE PRÁCE A HYPOTÉZY**

### **3.1. Cíle práce**

Zhodnocení stavu rozvoje základních motorických schopností u současných českých předškolních dětí s ohledem na věk, pohlaví a dokončení první proměny postavy.

Analýza vztahu úrovně rozvoje motorických schopností a tělesného složení.

Analýza vztahu úrovně rozvoje motorických schopností ke kvalitě držení těla a hodnocení posturálních funkcí.

Posouzení sekulárních změn v motorickém vývoji českých předškolních dětí.

### **3.2. Hypotézy**

Současné předškolní děti budou dosahovat vyšších hodnot hmotnostních parametrů a následně horší úrovně rozvoje motorických schopností, než ty z výzkumů z roku 1977 a 2010.

Ve vztahu k úrovni rozvoje motorických schopností bude více určující dokončení první proměny postavy než kalendářní věk dítěte.

Budou doloženy intersexuální rozdíly v motorické výkonnosti ve prospěch lepších výsledků u chlapců.

Předpokládáme negativní korelační závislost stupně rozvoje motorických schopností s markery hmotnostně-výškové proporcionality, množstvím tělesného tuku a posturální kategorií.

## 4. MATERIÁL A METODIKA

Studie probíhala od května 2013 do ledna 2014. Na základě informovaného souhlasu rodičů, který vysvětloval, proč je daný výzkum prováděn, co sleduje a jaká bude jeho praktická realizace, byly do výzkumu zahrnuty děti z mateřských škol – čtyři pražské školky, jedna kladenská a jedna jihlavská. Celkem bylo antropometricky vyšetřeno 208 dětí (101 chlapců, 107 dívek) (tabulka č. 1). Motorické testy byly provedeny u 180 dětí (92 chlapců, 88 dívek) (tabulka č. 2a, 2b). Počty dětí jsou odlišné kvůli nemocnosti dětí a často také díky neochotě mateřských škol spolupracovat. Věkové rozpětí souboru je 3 – 6 let.

**Tabulka č. 1** Počty dětí – antropometrické parametry

ŠKOLKA	Chlapci	Dívky	Celkem
MŠ Šluknovská	12	21	33
MŠ Kolovraty	38	36	74
MŠ Kladno	13	8	21
MŠ Vršovice	13	11	24
MŠ Smíchov	19	16	35
MŠ Kvítek (Jihlava)	6	15	21
<b>CELKEM</b>	<b>101</b>	<b>107</b>	<b>208</b>

Děti byly rozděleny do dvou skupin dle pohlaví (chlapci, dívky), do čtyř skupin dle věku (dle WHO (Weiner, Lourie, 1969) např. kategorie tříletých 3,00 – 3,99): 3 – děti tříleté, 4 – čtyřleté, 5 – pětileté, 6 – šestileté (tabulka č. 2a, 2b); a také z hlediska dokončení první proměny postavy.

**Tabulka č. 2** Motorické testy u chlapců (2a) a dívek (2b)

**2a)**

**2b)**

<b>Motorické testy - chlapci</b>		<b>Motorické testy - dívky</b>	
<b>Věková skupina</b>	<b>Počet</b>	<b>Věková skupina</b>	<b>Počet</b>
3	9	3	9
4	23	4	15
5	34	5	46
6	26	6	18
<b>Celkem</b>	<b>92</b>	<b>Celkem</b>	<b>88</b>

## **4.1. Antropometrické vyšetření**

Antropometrické měření bylo vykonáváno dle standardizovaného systému technik antropometrie podle Martina a Sallera (1957). Měření probíhala v mateřských školách v prázdných třídách během dopoledních hodin. Děti přicházely po dvojicích, čímž bylo zajištěno relativní soukromí a byly měřeny ve spodním prádle.

U každého jedince bylo sledováno 32 somatických znaků. Vedle tělesné výšky, hmotnosti a dokončení první proměny postavy bylo měřeno 8 šířkových rozměrů – transverzální průměr hrudníku, sagitální průměr hrudníku, bikristální šířka pánve, bispinální šířka pánve, šířka distálních epikondylů humeru a femuru, šířka kotníku, bistyloidální šířka zápěstí; 8 obvodových charakteristik trupu a končetin – obvod hrudníku přes mezosternale, obvod pasu, obvod břicha, obvod gluteální, střední obvod stehna, maximální obvod lýtky, obvod relaxované paže, maximální obvod předloktí; tloušťka 14 kožních řas – kožní řasa na tváři, pod bradou, na hrudníku 1, na hrudníku 2, suprailiakální, na břicho, subskapulární, nad tricepsem, nad bicepsem, kožní řasa na předloktí, na stehně, nad patellou, na lýtku 1 a lýtku 2.

Děti byly měřeny u laterálních rozměrů na pravé straně těla.

### **(M1) Tělesná výška**

- proband stojí zády ke stěně ve vzpřímeném postoji, hlava je orientována v tzv. Frankfurtské horizontále, ruce jsou volně svěřeny podél těla, paty jsou u sebe, záda, hýždě a paty se dotýkají stěny
- měřena je vertikální vzdálenost vertexu (bod na temeni lebky, který při poloze hlavy v orientační rovině leží nejvýše) od země
- k měření tělesné výšky byl použit antropometr Trystom s přesností na 1 mm, držen vždy kolmo k zemi

### **(M71) Tělesná hmotnost**

- proband stojí ve spodním prádle na váze rovnoměrně na obou dolních končetinách, hledí přímo před sebe, paže jsou volně spuštěné podél těla
- k měření tělesné hmotnosti byla použita nášlapná digitální váha s přesností na 0,1 kg

### **Šířkové parametry**

- proband stojí vzpřímeně, šířkové parametry byly měřeny na trupu – velkým dotykovým měřidlem (pelvimetr) a na končetinách malým dotykovým měřidlem s přesností na 1 mm

trup:

- **(M36) T – T**, transverzální průměr hrudníku - ve výši středu sternu (bod mesosternale), měřeno ve stoji zepředu
- **(M37) TH. SAGIT**, sagitální průměr hrudníku - přímá vzdálenost bodu mesosternale od trnového výběžku obratle ležícího v téže vodorovné poloze, měřeno ve stoji z boku, hrudník je v normální poloze
- **(M40) IC – IC**, bikristální šířka pánve - přímá vzdálenost mezi pravým a levým bodem iliocristale, měřeno ve stoji zepředu
- **(M41) IS – IS**, bispinální šířka pánve - přímá vzdálenost mezi pravým a levým bodem iliospinale, měřeno ve stoji zepředu

končetiny:

- **EP. FEM.**, biepilekondylární šířka distálního konce kosti stehenní, přímá vzdálenost bodů nejvíce od sebe vzdálených na *epicondylus medialis* a *epicondylus lateralis* kosti stehenní, měřeno ve stoji zepředu, noha je opřena o špičku
- **SPH – SPH**, bimalleolární šířka kotníků, přímá vzdálenost bodů nejvíce od sebe vzdálených na *malleolus medialis* a *lateralis*, měřeno ve stoji zepředu
- **(M52/2) Š. ZÁP.**, bistyloidální šířka zápěstí - přímá vzdálenost mezi bodem *stylion radiale* a *stylion ulnare*, měřeno ve stoji zepředu
- **(M52/3) EP. HUM.**, biepilekondylární šířka distální epifýzy kosti pažní, přímá vzdálenost bodů nejvíce od sebe vzdálených na *epicondylus lateralis* a *medialis* kosti pažní, měřeno ve stoji zepředu, předloktí a paže svírají pravý úhel

### Obvodové parametry

- proband stojí vzpřímeně, obvodové parametry byly měřeny pásovou mírou s přesností na 1 mm

trup:

- **(M61) obvod hrudníku**, měříme horizontálně přes bod mezosternale, v zadní části míra probíhá těsně pod dolními úhly lopatek, hrudník je v tzv. „normální“ poloze (nikoli při výdechu či nádechu)
- **obvod pasu**, měříme horizontálně v nejužším místě trupu (v polovině vzdálenosti mezi spodním okrajem dolního žebra a hřebenem kosti kyčelní)
- **(M62/1) obvod břicha**, měříme horizontálně ve výši pupku (bod omphalion)
- **(M64/1) obvod gluteální**, měříme v horizontální rovině nejvíce vyvinutého gluteálního svalstva, váha těla je rovnoměrně rozložena na obě dolní končetiny

končetiny:

- **střední obvod stehna**, měříme horizontálně v poloviční vzdálenosti mezi *trochanter* a *epikondylus lateralis* kosti stehenní, váha těla je rovnoměrně rozložena na obě dolní končetiny

- **(M69) obvod lýtka maximální**, měříme horizontálně v místě největšího vytvoření *m. gastrocnemius*, váha těla je rovnoměrně rozložena na obě dolní končetiny
- **(M65) obvod relaxované paže**, měříme horizontálně v polovině vzdálenosti mezi body akromiale – radiale, která volně visí podél těla
- **(M66) obvod předloktí maximální**, měříme v nejsilnějším místě předloktí

### Kožní řasy

- proband stojí vzpřímeně, kožní řasy byly měřeny kaliperem typu Best na pravé straně těla s přesností na 1 mm
- kožní řasy měříme 1 cm od záštipu, svírající vytaženou řasu

hlava:

- **kožní řasa na tváři**, řasa probíhá ve spojnici tragus – nozdry, měříme přímo pod spánkem tak, aby nebyl zařazen tukový polštář tváře
- **kožní řasa pod bradou**, řasa probíhá svisle, měříme přímo nad jazyčkou, hlava je mírně zvednutá, krk nesmí být napjatý

trup:

- **kožní řasa na hrudníku 1**, řasa probíhá šikmo, měříme nad velkým prsním svalem v místě přední axilární čáry
- **kožní řasa na hrudníku 2**, řasa probíhá podél průběhu žeber, měříme ji pod desátým žebrem v průsečíku s přední axilární čarou
- **kožní řasa suprailiakální**, řasa probíhá podél hřebene kosti kyčelní, měříme ji v průsečíku *crista iliaca* a kolmice spuštěné k přední axilární čáře v úhlu cca 45°
- **kožní řasa na bříše**, řasa probíhá vodorovně, měříme v 1/4 vzdálenosti spojnice mezi pupkem (*omphalion*) a předním horním trnem kosti kyčelní (*spina iliaca anterior superior*) blíže k pupku
- **kožní řasa subscapulární**, řasa probíhá mírně šikmo podél průběhu žeber, měříme přímo pod dolním úhlem lopatky

končetiny:

- **kožní řasa nad tricepsem**, řasa probíhá svisle, paže visí volně podél těla, měříme v polovině vzdálenosti bodů acromion - olecranon nad trojhlavým svalem pažním (*m. triceps brachii*)
- **kožní řasa nad bicepsem**, řasa probíhá svisle podél osy paže, horní končetina visí volně podél těla, měříme ve středu kosti pažní nad dvojhlavým svalem pažním (*m. biceps brachii*)
- **kožní řasa maximálního předloktí**, řasa probíhá svisle, měříme v místě maximálního obvodu předloktí
- **kožní řasa na stehně**, řasa probíhá svisle, dolní končetina je pokrčená a opřená o špičku nohy, měříme ve středu vzdálenosti bodů trochanterion – tibiale nad *m. quadriceps femoris*
- **kožní řasa nad patellou**, řasa probíhá svisle, dolní končetina je pokrčená a opřená o špičku nohy, měříme nad čěškou
- **kožní řasa na lýtku 1**, řasa probíhá svisle, dolní končetina je pokrčená a opřená o špičku nohy, měříme cca 5 cm pod zákolenní jamkou
- **kožní řasa na lýtku 2**, řasa probíhá svisle, dolní končetina je pokrčená a opřená o špičku nohy, měříme mediálně v místě maximálního obvodu lýtky

### **Tělesné složení**

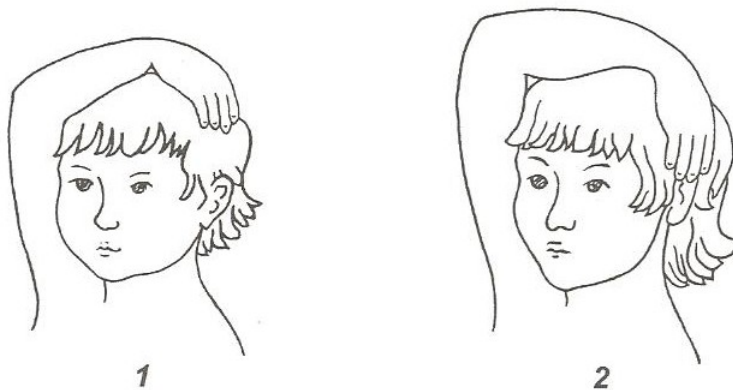
- pro analýzu tělesného složení jednotlivých probandů, byla provedena frakcionace tělesné hmotnosti podle Matiegkových rovnic (Matejka, 1921)
- výpočet jednotlivých tělesných frakcí byl proveden pomocí počítačového programu ANTROPO



## 4.2. Aspektivní vyšetření

### První proměna postavy

- dítě bylo vyzváno, aby se dotklo horní končetinou přes temeno hlavy protilehlého ušního boltce, tzv. Filipínská míra
- hodnocení ano /ne
- ano = dítě si po dokončení první proměny postavy dosáhne rukou přes temeno hlavy na protilehlý ušní boltce; ne = před první proměnou postavy to nedokáže (Riegerová, Přidalová, Ulbrichová, 2006) (obrázek č. 1)



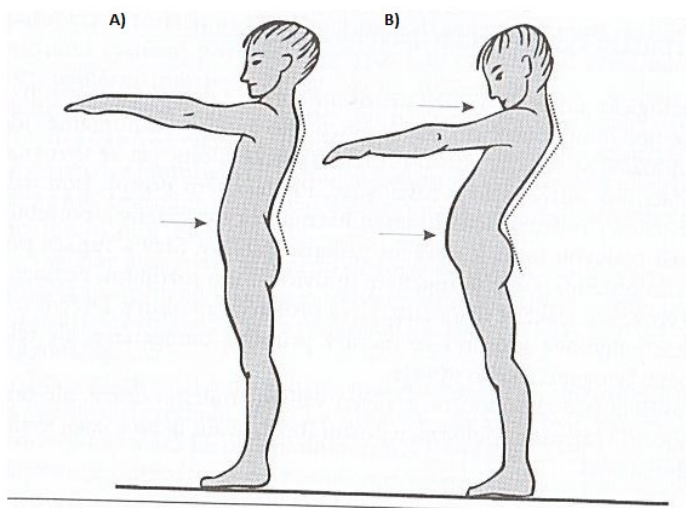
**Obrázek č. 1** Filipínská míra: 1. dítě před první proměnou postavy, 2. dítě po dokončení první proměny postavy (Riegerová, Přidalová, Ulbrichová, 2006).

### 4.2.1. Držení těla

Metoda podle Matthiase (Pastucha, 2011)

- tato metoda hodnotí držení hlavy, horních končetin a prohnutí v bedrech
- proband ve spodním prádle je vyzván ke vzpřímenému postoji s předpaženými rukama do 90° a je takto ponecháno 30 s
- pozorujeme jej z boku

- hodnocen je vstupní a konečný postoj (obrázek č. 2) pomocí bodového systému (1 b = výborné držení těla, 2 b = dobré držení těla, 3 b = vadné držení těla); pokud zůstane vstupní postoj nezměněn (1 b), pokud se postoj změní, jde o posturální oslabení (2 b), jestliže se hlava sklání dopředu, ramena jdou dopředu a břicho je vystrčené jedná se o vadné držení těla (3 b)



**Obrázek č. 2** Testování držení těla podle Matthiase; A – výborné držení těla, B – vadné držení těla (Pastucha, 2011).

#### Metoda Jaroše a Lomíčka (Pastucha, 2011)

- druhá používaná metoda hodnotí držení hlavy, hrudníku, břicha, sklonu pánve a křivky zad
- dítě ve spodním prádle je vyzváno ke vzpřímenému postoji a pozorujeme jej z boku a zezadu
- vyhodnocení jednotlivých částí je bodové: 1 – 4 body (1 b = výborné, 4 b = špatné)
- celkové hodnocení: A – dokonalé držení těla (5 bodů), B- dobré držení těla (6 – 10 bodů), C – vadné držení těla (11 – 15 bodů), D – velmi špatné držení těla (16 – 20 bodů) (tabulka č. 3)

**Tabulka č. 3** Hodnocení držení těla dle Jaroše a Lomíčka (Pastucha, 2011)

	A výborné (1 bod)	B dobré (2 body)	C vadné (3 body)	D špatné (4 body)
<b>hlava</b>	vzpřímená, brada zatažená	lehce předsunutá	předsunutá	značně předsunutá
<b>hrudník</b>	vypjat, sternum tvoří nejvíce prominující část těla	lehce oploštělý	plochý	vpadlý
<b>břicho</b>	zatažené a oploštěné	dolní část zatažena, ale ne plochá	chabé a tvoří nejvíce prominující část těla	zcela ochablé a prominuje dopředu
<b>zakřivení páteře</b>	v normálních hranicích	lehce zvětšena nebo oploštěna	zvětšena nebo oploštěna	značně zvětšena
<b>pohled zezadu</b>	boky a trojúhelníky thorakobrachiální souměrné, lopatky neodstávají, obrys ramen ve stejné výši	lopatky lehce odstávají nebo souměrnost obrysu ramen lehce porušena	lopatky odstávají, nestejná výše ramen, lehká boční úchylka páteře, bok mírně vystupuje, trojúhelníky thorakobrachiální mírně asymetrické	lopatky značně odstávají, ramena zřetelně nestejně vysoko, značná boční úchylka páteře, bok zřetelně vystupuje, trojúhelníky thorakobrachiální zřetelně asymetrické

## 4.3. Motorické testy

V našem výzkumu byly prováděny tyto motorické testy: pro testování rychlostních schopností byl zvolen běh na 20 m s pevným startem, pro hodnocení explozivních silových schopností byl zvolen skok daleký z místa odrazem snožmo, pro testování explozivní síly horních končetin byl zvolen hod míčkem (150 g) pravou a levou rukou a pro hodnocení svalové a kloubní flexibility byl zvolen hluboký předklon s dosahem ve stoji na zvýšené ploše. Testování vždy probíhalo v tělocvičnách či na hřištích příslušných mateřských škol. Dolní teplotní minimum pro provádění testů venku bylo 10 stupňů. Děti byly oblečené ve sportovním úboru.

Informačně zjišťována byla též lateralita, ovšem k vyhranění dochází až ve věku školním (Buchanec et al., 1994). Z tohoto důvodu nebyla v konečném zpracování zohledněna.

### 4.3.1. Běh na 20 m s pevným startem

- tento úkon je důležitý pro testování rychlostních schopností
- na signál „Připravte se, pozor, vpřed“ se provede start osob z polovysokého atletického startu tak, že jednou nohou se dotýkají startovní čáry; na poslední povel osoby vyběhnou a proběhnou celou vzdálenost 20 m co největší rychlostí v co nejkratším čase bez snížení úsilí v závěru běhu (obrázek č. 3)
- zaznameneáme úspěšnější ze dvou pokusů
- čas byl zaznamenáván stopkami s přesností na 0,01 s

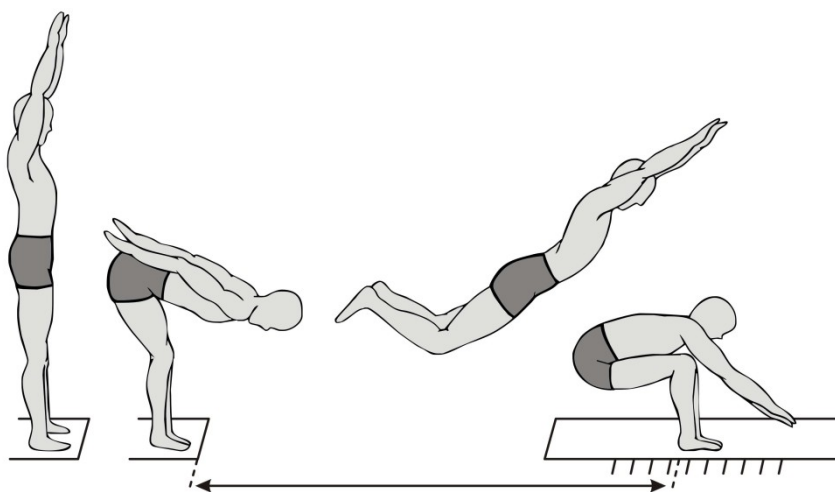


**Obrázek č. 3** Běh na 20 m s pevným startem

(<http://www.clanordo.estranky.cz/img/picture/9/start-bloky.jpg>).

### **4.3.2. Skok daleký z místa odrazem snožmo**

- testujeme jím dynamickou, explozivní sílu dolních končetin, i obratnostní schopnosti – koordinovat celé tělo – zapojit paže a trup k odrazu
- proband se postaví do základního postoje, kdy stojí špičkami těsně u odrazové čáry a chodidla jsou rovnoběžně, odraz je prováděn z rovné, pevné, neklouzavé plochy; ze stoje mírně rozkročného podřepne, zapaží, předkloní se a zhoupnutím se v kolenou se snožmo odrazí; provede tak skok daleký se současným švihem paží vpřed; skáče se od zřetelně vyznačené odrazové čáry (obrázek č. 4)
- délka se měří od odrazové čáry k místu dotyku pat s podložkou při doskoku; zaznamenáme délku nejúspěšnějšího ze tří provedených skoků
- k měření je použito pásmo s přesností na 1 cm



**Obrázek č. 4** Skok daleký z místa odrazem snožmo (Kopecký, 2011).

### **4.3.3. Hod míčkem (150 g) pravou a levou rukou**

- tímto úkonem testujeme absolutní, dynamické explozivní síly horních končetin
- testovaná osoba provádí hod pravou a levou rukou, ze stoje, z místa (bez rozběhu);  
hod pravou rukou – proband stojí ve stoji výkročném levou nohou, levým bokem do směru hodu a náčiní drží v pravé ruce; provede nápřah a hod horním obloukem; snaží se dohodit co nejdále; po odhodu může přešlápnout na pravou nohu, nikoli však za odhodovou čáru (obrázek č. 5); mezi hodem pravé a levé ruky je přestávka
- zaznamená se délka neúspěšnějšího ze tří hodů (pravá ruka 3 hody, levá ruka 3 hody)
- k hodu použijeme míček o hmotnosti 150 g a k měření délky hodu pásma s přesností na 0,1 m

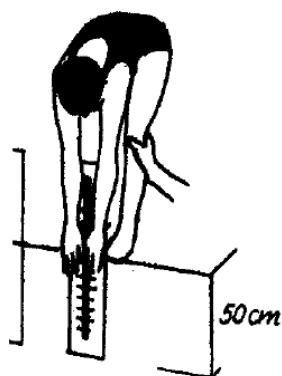


**Obrázek č. 5** Hod míčkem (150 g) pravou a levou rukou

([http://www.atletickytrenink.cz/Technicke\\_discipliny/hod\\_mickem.php](http://www.atletickytrenink.cz/Technicke_discipliny/hod_mickem.php)).

#### **4.3.4. Hluboký předklon s dosahem ve stoji na zvýšené ploše**

- testujeme flexibilitu zádového svalstva a svalů zadní strany dolních končetin po případě jejich zkrácenost
- proband se postaví na bednu, k níž je připevněné svislé délkové měřítko; na něm jsou vyznačeny centimetry a na úrovni stojné plochy je nulová hodnota; testovaná osoba zaujme stoj spojný na zvýšené ploše, vzpaží a postupně se předklání; napnutými prsty rukou se snaží dosáhnout co nejnižší; nohy v kolenou musí zůstat napnuté, v krajní poloze je výdrž 2 sekundy (obrázek č. 6)
- pravítko přiložíme k prstům a změříme dosah v předklonu pod nulovou hodnotu (zapišeme kladné hodnoty); pokud se proband nedostane v předklonu pod nulovou hodnotu, změříme pomocí kolmo postaveného pravítka na bednu vzdálenost prstů od podložky a zapišeme záporné hodnoty
- zaznamenáme úspěšnější ze dvou pokusů
- měříme pravítkem s přesností na 0,5 cm



**Obrázek č. 6** Hluboký předklon s dosahem ve stoji na zvýšené ploše (Kopecký, 2013).

## **4.4. Použité programy k vyhodnocení dat**

### **4.4.1. ANTROPO**

Jedná se o počítačový program, který vznikl na základě celonárodních antropologických výzkumů. Program ANTROPO byl vytvořen dle reprezentativních referenčních standardů širokého spektra tělesných parametrů jedinců české populace od narození do 70 let věku. Tento program umožňuje porovnání měřeného znaku s normami české populace, hodnocení proporcionality, hodnocení délky tělesných segmentů, hodnocení podílu tukové, svalové a kosterní složky. Zpracování dat probíhalo ve verzi 7, která pracuje v systému DOS. Pro náš výzkum bylo z tohoto programu využito SD skóre obvodových a šířkových rozměrů a tělesné složení dle Matiegky (Mateigka, 1921).



### **4.4.2. RůstCZ**

Dále byl použit počítačový program RůstCZ, který sleduje vývoj dítěte od narození do 18 let. Obsahuje aktuální data norem tělesné výšky, tělesné hmotnosti, BMI a čtyř obvodových rozměrů: hlavy, břicha, boků, paže. Hodnotí individuální růst dítěte porovnáváním s referenčními údaji vypracovanými pro českou populaci vycházejících z 6. celostátního antropologického výzkumu z roku 2001 (Vignerová et al., 2001). Zpracování dat probíhalo ve verzi 2.3. Pro náš výzkum bylo z tohoto programu využito SD skóre a percentilové hodnoty tělesné výšky, hmotnosti, BMI, hmotnostně-výškového poměru a obvodů břicha, boků a paže.

### **4.4.3. Statistické zpracování**

Pro základní statistické zpracování byly použity programy Statgraphics Centurion XV verze: 15.2.06, NCSS 2007 verze: 07.1.18, SIMCA P+ 12.0.0.0 a MS Excel.

Pro statistické hodnocení byla použita analýza rozptylu – ANOVA. Můžeme ji rozdělit na parametrickou a neparametrickou. Parametrická ANOVA je metoda předpokládající normální rozdělení dat a tzv. homoskedasticitu (homogenní rozptyl). Pro data, která nejsou normálně rozdělena, existují neparametrické ekvivalenty parametrických metod. ANOVA se užívá pro analýzu vztahu mezi metrickou závisle proměnnou a nemetrickými proměnnými. Pro jednofaktorovou ANOVU bez opakování používáme Kruskal Wallisův test a pro ANOVU s opakováním Friedmanův test. Vícefaktorová ANOVA je rozšířením jednofaktorové analýzy rozptylu. Analyzuje se vliv více faktorů s pevnými efekty na výsledek pozorování. V naší práci byla ANOVA s opakováním použita při sekulárním zhodnocení trendu rozvoje motorických schopností a též při výpočtu chyby měření. Pro výpočet průměrného věku dokončení první proměny postavy byla použita ANOVA bez opakování. Vícefaktorová ANOVA s opakováním byla použita při zhodnocení stavu rozvoje základních motorických schopností u současných českých předškolních dětí s ohledem na věk, pohlaví a dokončení první proměny postavy.

Pro stanovení vzájemného vztahu motorických schopností a komponent tělesného složení, a též pro analýzu motorických schopností ve vztahu ke kvalitě držení těla byla použita metoda O2PLS (= ortogonální projekce (obousměrná) do latentní struktury). Tato metoda umožňuje predikci proměnných tvořících matici Y z proměnných matice X a naopak. Prediktivita individuálních proměnných pro model může být vyjádřena jako vztah dané proměnné s prediktivní komponentou společnou pro X i Y, která zahrnuje variabilitu sdílenou mezi X a Y. Tato sdílená variabilita je oddělena od variability ortogonálních komponent vysvětlujících variabilitu sdílenou uvnitř matice X či Y.

Při porovnání našeho souboru s normami byl použit Wilcoxonův t-test (signed rank test), který nám pomůže zjistit, zda-li se medián výběru významně statisticky liší od nuly. A též chí kvadrát test, což je metoda, která umožňuje ověřit, zda vzorek dat odpovídá předpokládanému rozdělení (např. Gausovské rozdělení).

Pro zjišťování vztahu mezi procentuálním zastoupením tuku a procentuálním zastoupením svalstva v těle byla použita Pearsonova korelace (párová korelace), která nám říká, kolik procent variability mají dvě proměnné společné.

Analýza postupně proběhla na třech hladinách významnosti  $p < 0,05$ ;  $p < 0,01$  a  $p < 0,001$ .

## **5. VÝSLEDKY**

### **5.1. Chyba měření**

Měření tělesných parametrů bylo prováděno dvěma pozorovateli, a proto byla vypočítána interindividuální chyba měření. Data byla transformována (mocninnou transformací) a z nich byl vypočten koeficient variability. Dále byla na datech použita ANOVA s opakováním v programu Statgraphics. Statisticky významná chyba měření nám vyšla u kožní řasy na stehně a u kožní řasy nad tricepsem. Ovšem statistická významnost nemusí znamenat významnost biologickou (statistická významnost může vyjít vysoká, ale reálný rozdíl hodnot je malý). Celková chybová směrodatná odchylka podle Dahlberga nám vyšla 0,29 % (hodnota nesmí překročit 5 %, lépe 3 %), naše výsledky lze tedy označit za spolehlivé.

Dále byla také vypočtena počáteční a konečná interindividuální chyba měření. Trend vyšel statisticky nevýznamný, chyba měření byla podobná na začátku i na konci měření.

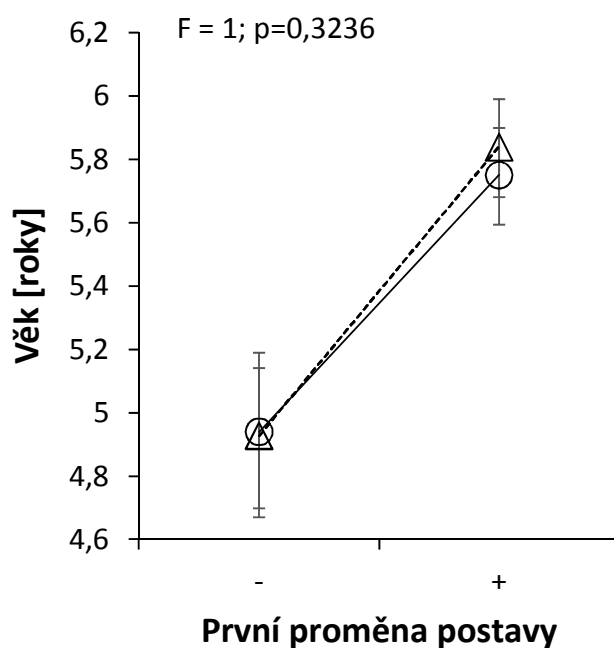
### **5.2. Analýza dokončení první proměny postavy**

První proměna postavy byla testována u 180 dětí. 72 dětí bylo před dokončením první proměny postavy a 108 dětí první proměnu postavy již prodělalo (tabulka č. 4). Dále byl vyhodnocen průměrný věk dokončení první proměny postavy a také to, zda dokončení první proměny postavy vykazuje intersexuální rozdíl. V programu Statgraphics byla data transformována (mocninnou transformací) a byla použita ANOVA bez opakování. Zjistili jsme, že u dívek je průměrný věk dokončení první proměny postavy 5,6 let (konfidenční interval s 95% pravděpodobností je 5,5 – 5,8 let). U chlapců je průměrný věk dokončení první proměny postavy 5,8 let (konfidenční interval s 95% pravděpodobností je 5,7 – 5,9 let). Z výsledků vyplývá, že pohlaví ve vztahu k dokončení první proměny postavy není

statisticky významné ( $p=0,3236$ ), vykazuje u obou pohlaví velmi malou variabilitu. Bez zohlednění pohlaví je tedy výsledkem věk 5,8 let (konfidenční interval: 5,6 – 5,9) (graf č. 3).

**Tabulka č. 4** Dokončení první proměny postavy u chlapců a dívek

První proměna postavy - chlapci + dívky	Počet
Ano	108
Ne	72
<b>Celkem</b>	<b>180</b>



**Graf č. 3** Průměrný věk dokončení první proměny postavy u dívek – O a chlapců – Δ, kdy (-) dítě je před první proměnou postavy a (+) dítě již první proměnou postavy prošlo.

### 5.3. Somatické charakteristiky souboru předškolních dětí

Základní tělesné charakteristiky (výška, hmotnostně-výškový poměr a BMI) byly porovnány s platnými normativy českých dětí. Výsledky ukázaly, že v tělesné výšce se náš soubor od populační normy významně neliší ( $p=0,1798$ ) a medián se posunul o 0,14 k nižším hodnotám (tabulka č. 5a). Naopak v hmotnostně-výškovém poměru a v BMI se náš soubor od populační normy liší a to velmi významně. U hmotnostně-výškového poměru se hladina významnosti nachází na  $p=0,0003$  a medián se posunul o 0,25 k nižším hodnotám (tabulka č. 5b). U BMI se hladina významnosti nachází na  $p=0,0006$  a medián se posunul k nižším hodnotám o 0,23 (tabulka č. 5c). Byl použit Wilcoxonův t-test (signed rank test), který nám potvrdil, že medián je různý od nuly. Výsledky ukázaly, že děti našeho souboru jsou oproti platné normě významně štíhlejší. Hodnoty BMI dosahují u dětí nižších hodnot ve všech věkových kategoriích, vyjma pětiletých dívek. Celkově jsou děti našeho souboru nižší, zde se ale statistická významnost neprokázala.

**Tabulka č. 5a** Výška – hodnocení dle SDskore, procentuální zastoupení v jednotlivých kategoriích

Extrémně malé	< -2 SD	2,90 %
Velmi malé	$\geq -2$ SD až < -1.5 SD	4,35 %
Malé	$\geq -1.5$ SD až < -0.75 SD	18,84 %
Normální výška	$\geq -0.75$ SD až < 0.75 SD	53,14 %
Vysoké	$\geq 0.75$ SD až < 1.5 SD	14,98 %
Velmi vysoké	$\geq 1.5$ SD až < 2 SD	2,90 %
Extrémně vysoké	>2 SD	2,90 %

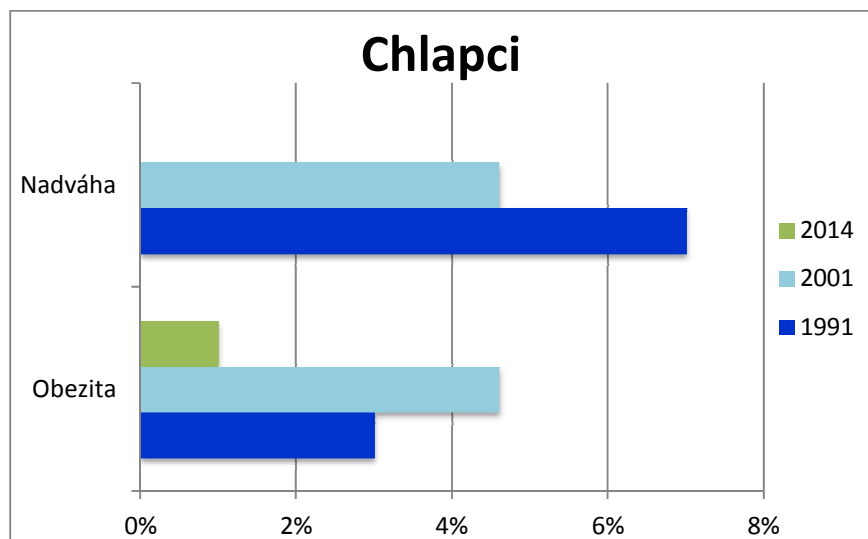
**Tabulka č. 5b** Hmotnostně-výškový poměr – hodnocení dle SDskore, procentuální zastoupení v jednotlivých kategoriích

Astenie	< -2 SD	2,42 %
Nízká hmotnost	>= -2 SD až < -1.5 SD	9,18 %
Snížená hmotnost	>= -1.5 SD až < -0.75 SD	18,36 %
Normální hmotnost	>= -0.75 SD až < 0.75 SD	55,07 %
Zvýšená hmotnost	>= 0.75 SD až < 1.5 SD	11,11 %
Nadváha	>= 1.5 SD až < 2 SD	1,93 %
Obezita	>2 SD	1,93 %

**Tabulka č. 5c** Body mass index – hodnocení dle SDskore, procentuální zastoupení v jednotlivých kategoriích

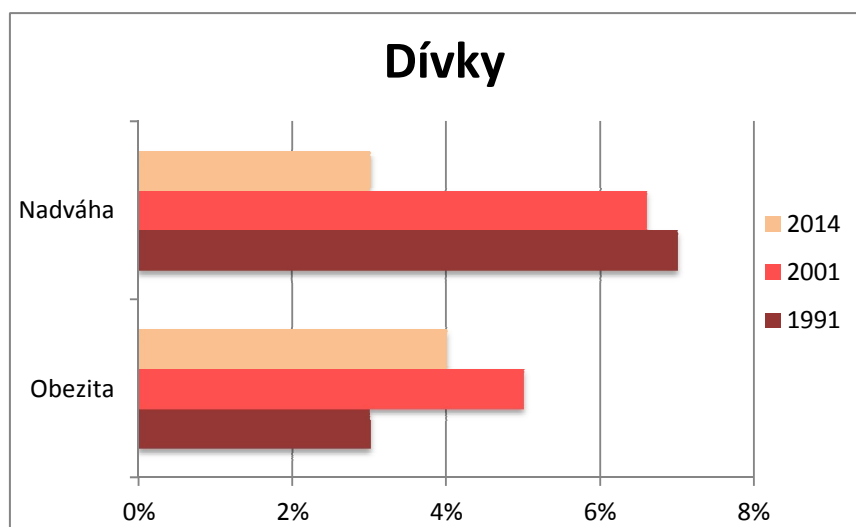
Astenie	< -2 SD	1,93 %
Nízká hmotnost	>= -2 SD až < -1.5 SD	8,70 %
Snížená hmotnost	>= -1.5 SD až < -0.75 SD	19,32 %
Normální hmotnost	>= -0.75 SD až < 0.75 SD	54,11 %
Zvýšená hmotnost	>= 0.75 SD až < 1.5 SD	12,08 %
Nadváha	>= 1.5 SD až < 2 SD	1,45 %
Obezita	>2 SD	2,42 %

Za hranici nadváhy je v České republice považován 90. percentil a obezita je ohraničená 97. percentilem (dle CAV 1991). Při vyhodnocení výsledků naší studie bylo zjištěno, že chlapci s nadváhou se v našem souboru nevyskytují a obézních chlapců je pouze 1 %. Celkově jsou současní chlapci oproti platným normativům štíhlejší (graf č. 4a).



**Graf č. 4a** Porovnání BMI našeho souboru chlapců 2014 s CAV 1991 a CAV 2001.

Zastoupení dívek s nadváhou je v našem souboru 3 %. Obézních dívek jsou 4 %. Celkově jsou současné dívky (ve věkových kategoriích 3 – 6 let) oproti platným normativům štíhlejší (graf č. 4b).



**Graf č. 4b** Porovnání BMI našeho souboru dívek 2014 s CAV 1991 a CAV 2001.

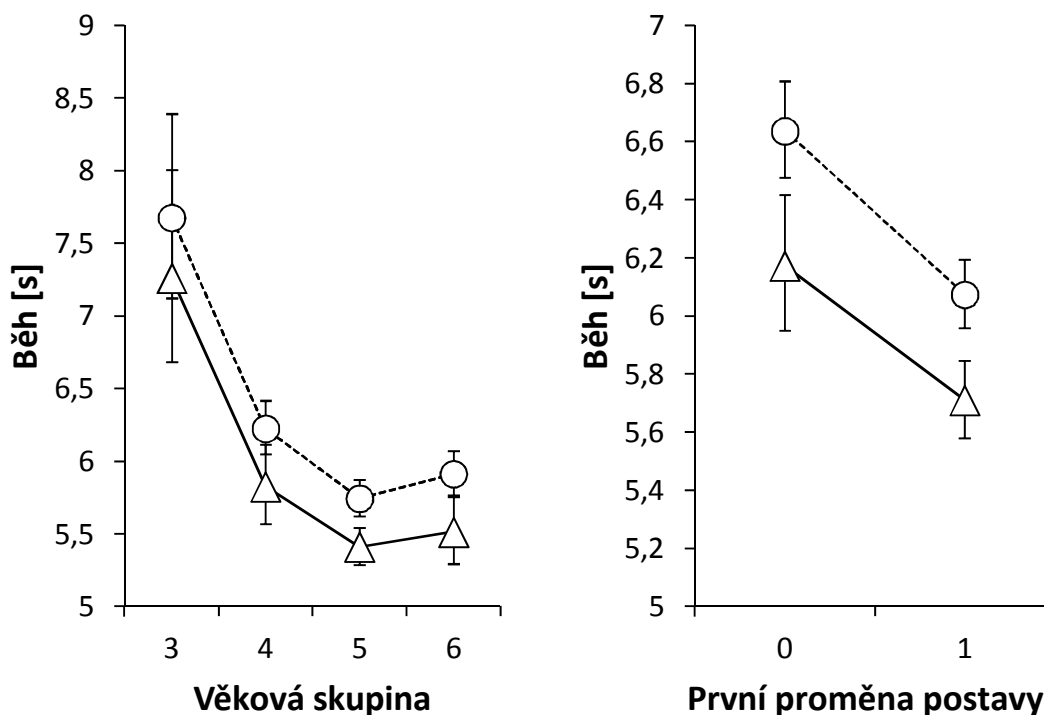
## **5.4. Analýza úrovně rozvoje motorických schopností**

Prvním cílem naší práce byla analýza aktuálního stavu základních motorických schopností s ohledem na věk, pohlaví a dokončení první proměny postavy. Na datech transformovaných mocninou transformací byla použita dvoufaktorová ANOVA s opakováním (faktory: pohlaví, věk) s interakcí pohlaví x věk v programu Statgraphics.

### **5.4.1. Analýza rychlostních schopností k dokončení první proměny postavy a k věku**

Při testování rychlostních schopností, pomocí běhu na 20 m s pevným startem, dosáhla nejhorších výsledků věková skupina dětí tříletých a nejlepších dětí pětiletých. K největšímu zlepšení dochází mezi třetím a čtvrtým rokem. K poklesu výkonu došlo mezi rokem pátým a šestým. Obě pohlaví jsou na tom výkonnostně významně lépe po dokončení první proměny postavy ( $p < 0,0001$ ) i s narůstajícím věkem ( $p < 0,0001$ ). Intersexuální rozdíl ve zlepšení byl nalezen, ale není významný ( $p = 0,9537$ ). Celkově jsou chlapci v rychlostních schopnostech lepší než dívky a to ve všech věkových kategoriích (graf č. 5).



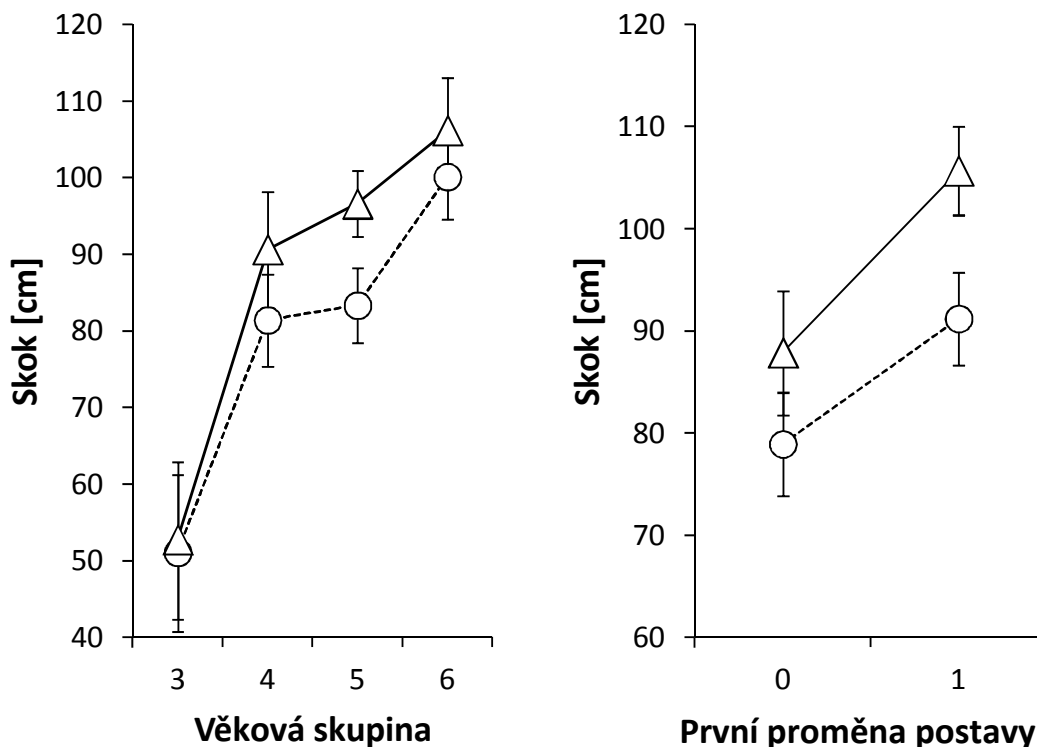


**Graf č. 5** Úroveň rychlostních schopností (testovaných během na 20 m s pevným startem) byla vztažena jak k věku (3 – děti tříleté, 4 – čtyřleté, 5 – pětileté, 6 – šestileté), tak k dokončení první proměny postavy (0 – před první proměnou postavy, 1 – po dokončení první proměny postavy); běh/věk  $p < 0,0001$ ; běh/první prom.pos.  $p < 0,0001$ . O – dívky, Δ – chlapci.

### 5.4.2. Analýza explozivních silových schopností k dokončení první proměny postavy a k věku

U testování explozivních silových schopností, pomocí skoku dalekého z místa odrazem snožmo, dosáhly nejhorších výsledků děti z nejmladší věkové skupiny. Velmi výrazné zlepšení výkonnosti je u obou pohlaví mezi třetím a čtvrtým rokem i mezi rokem čtvrtým a pátým. Nejlepších výsledků u obou pohlaví dosáhla nejstarší věková skupina. Obě pohlaví se v tomto motorickém úkonu významně zlepšují po dokončení první proměny postavy ( $p < 0,0001$ ) i se vzrůstajícím věkem ( $p < 0,0001$ ). Pozorujeme zde intersexuální

rozdíl ve zlepšení, ale není statisticky významný ( $p=0,6643$ ). Celkově jsou explozivní silové schopnosti lepší u chlapců než dívek (graf č. 6).

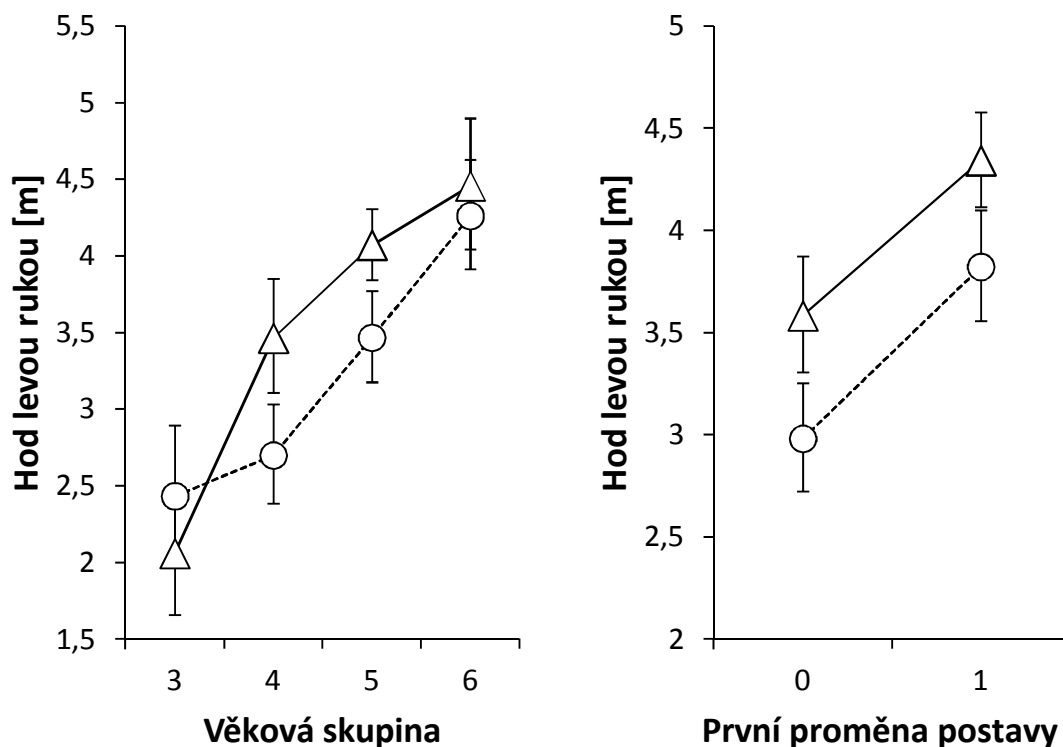


**Graf č. 6** Úroveň explozivních silových schopností (testovaných skokem dalekým z místa odrazem snožmo) byla vztažena jak k věku (3 – děti tříleté, 4 – čtyřleté, 5 – pětileté, 6 – šestileté), tak k dokončení první proměny postavy (0 – před první proměnou postavy, 1 – po dokončení první proměny postavy); skok/věk  $p<0,0001$ ; skok/první prom.pos.  $p<0,0001$ . O – dívky,  $\Delta$  – chlapci.

### 5.4.3. Analýza explozivní síly levé horní končetiny k dokončení první proměny postavy a k věku

Při testování explozivní síly levé horní končetiny, pomocí hodu míčkem, je nejhorší úroveň této motorické schopnosti v nejmladší věkové skupině a to u obou pohlaví, chlapci jsou v tomto věku, na rozdíl od ostatních věkových skupin, výkonnostně horší než dívky.

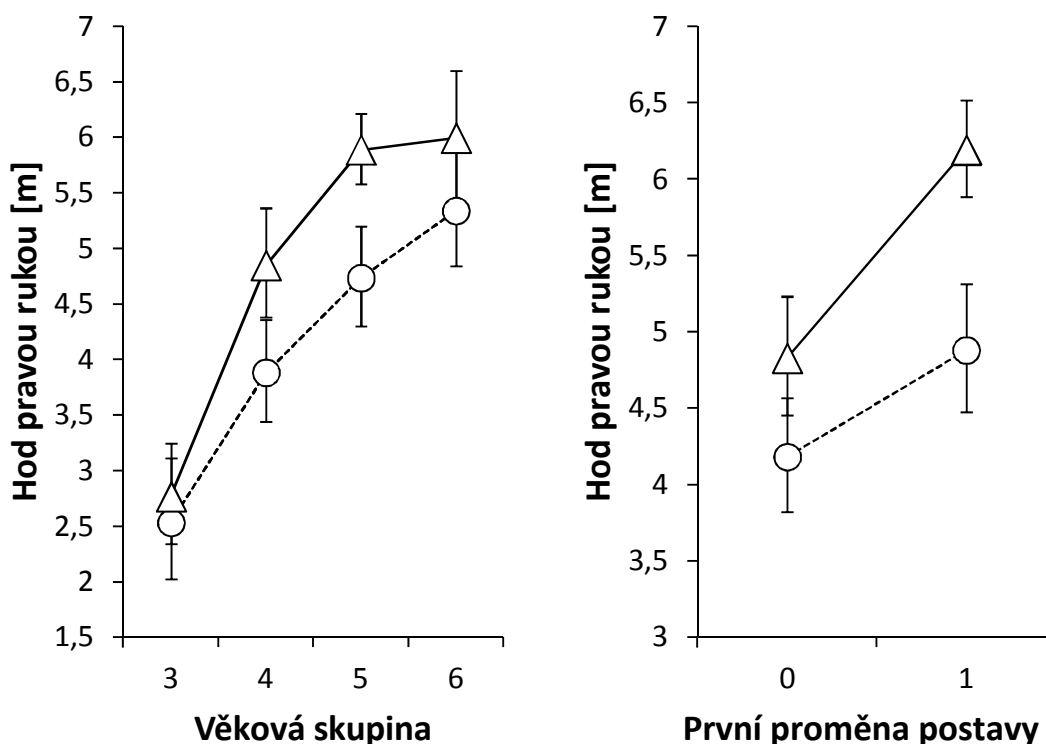
U chlapců dochází k nejvýraznějšímu zlepšení mezi třetím a čtvrtým rokem, u dívek mezi rokem čtvrtým a pátým. Obě pohlaví se významně výkonnostně zlepšují po dokončení první proměny postavy ( $p < 0,0001$ ) i se vzrůstajícím věkem ( $p < 0,0001$ ). Intersexuální rozdíl se zde nachází, ale není významný ( $p = 0,1769$ ). Chlapci celkově dosáhli lepších výsledků než dívky (graf č. 7).



**Graf č. 7** Úroveň explozivní síly levé horní končetiny (testované hodem míčkem) byla vztažena jak k věku (3 – děti tříleté, 4 – čtyřleté, 5 – pětileté, 6 – šestileté), tak k dokončení první proměny postavy (0 – před první proměnou postavy, 1 – po dokončení první proměny postavy); hod levou rukou/věk  $p < 0,0001$ ; hod levou rukou/první prom.pos.  $p < 0,0001$ . O – dívky,  $\Delta$  – chlapci.

#### 5.4.4. Analýza explozivní síly pravé horní končetiny k dokončení první proměny postavy a k věku

Během testování explozivní síly pravé horní končetiny, pomocí hodu míčkem, dosáhla nejhorších výsledků nejmladší věková skupina u obou pohlaví a nejlepších pětiletí chlapci a šestileté dívky. Největší výkonnostní zlepšení je u obou pohlaví mezi třetím a čtvrtým rokem. U chlapců mezi pátým a šestým rokem nenastalo výkonnostní zlepšení, zatímco u dívek je pozorovatelný vzestup. Obě pohlaví se v tomto motorickém úkonu významně zlepšují po dokončení první proměny postavy ( $p=0,0003$ ) i s narůstajícím věkem ( $p<0,0001$ ). Vyskytuje se zde intersexuální rozdíl ve zlepšení, ale není statisticky významný ( $p=0,7537$ ). Chlapci celkově dosáhli lepších výsledků než dívky (graf č. 8).

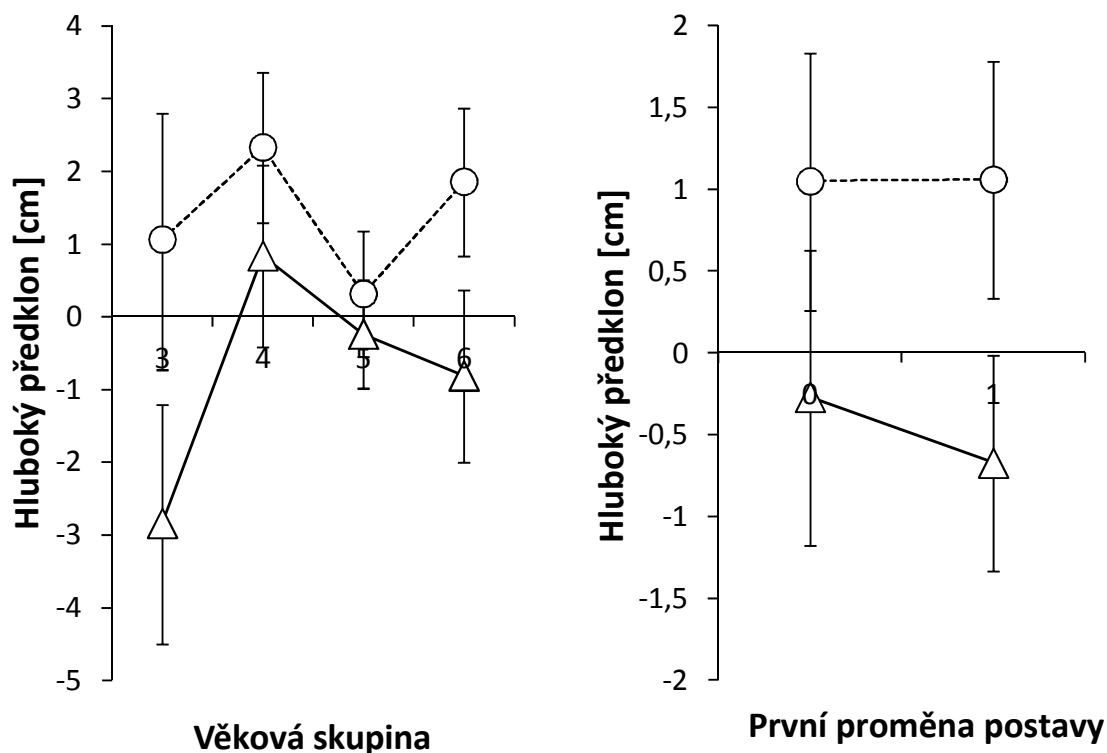


**Graf č. 8** Úroveň explozivní síly pravé horní končetiny (testované hodem míčkem) byla vztažena jak k věku (3 – děti tříleté, 4 – čtyřleté, 5 – pětileté, 6 – šestileté), tak k dokončení první proměny postavy (0 – před první proměnou postavy, 1 – po dokončení první

proměny postavy); hod pravou rukou/věk  $p < 0,0001$ ; hod pravou rukou/první prom.pos.  $p = 0,0003$ . O – dívky,  $\Delta$  – chlapci.

#### **5.4.5. Analýza svalové a kloubní flexibility k dokončení první proměny postavy a k věku**

Při testování svalové a kloubní flexibility, pomocí hlubokého předklonu s dosahem ve stoji na zvýšené ploše, mají obě pohlaví nejlepší výsledky ve čtyřleté věkové skupině. U chlapců je na tom výkonnostně nejhůře nejmladší věková skupina, poté dochází k velmi výraznému zlepšení u čtyřletých. V pětiletých a šestiletých věkových skupinách výkonnost už pouze klesá. U dívek zaznamenáváme nejhorší hodnoty v pěti letech. K výkonnostnímu zlepšení dochází mezi třetím a čtvrtým rokem. V této věkové skupině dosahují dívky nejlepších výsledků. V pěti letech dochází k výkonnostnímu poklesu a následně ke zlepšení v poslední věkové kategorii. Dívky jsou na tom lépe po dokončení první proměny postavy, naopak u chlapců dochází k výkonnostnímu propadu. Intersexuální rozdíl v hlubokém předklonu je statisticky významný ( $p = 0,0007$ ). V tomto testu dosáhly dívky lepších výsledků než chlapci (graf č. 9). Rozdíl ve svalové a kloubní flexibilitě před první proměnou postavy a po ní je statisticky nevýznamný ( $p = 0,7280$ ). Věkový faktor u tohoto motorického testu je rovněž nevýznamný ( $p = 0,0721$ ). Intersexuální rozdíl ve zlepšení není významný ( $p = 0,2325$ ).



**Graf č. 9** Úroveň svalové a kloubní flexibility (testované hlubokým předklonem s dosahem ve stoji na zvýšené ploše) byla vztažena jak k věku (3 – děti tříleté, 4 – čtyřleté, 5 – pětileté, 6 – šestileté), tak k dokončení první proměny postavy (0 – před první proměnou postavy, 1 – po dokončení první proměny postavy); hluboký předklon/věk  $p=0,0721$ ; hluboký předklon/první prom.pos.  $p=0,7280$ . O – dívky, Δ – chlapci.

## 5.5. Vztah mezi motorickými schopnostmi a tělesným složením

Druhým naším cílem bylo stanovení vzájemného vztahu mezi motorickými schopnostmi a komponentami tělesného složení. Motorické schopnosti byly porovnávány s tělesným složením vypočteným dle Matiegkových rovnic (pomocí programu ANTROPO). Na datech transformovaných mocninnou transformací byla použita O2PLS (ortogonální projekce do latentní struktury) v programu SIMCA. Vyšlo nám 24 – 25 %

variability (24 – 25 % variability matice Y (motorické schopnosti) se dá vysvětlit nezávisle proměnnými matice X (tělesné složení)). Regrese byla prováděna pro jednotlivé motorické testy zvlášť.

Vztah mezi rychlostními schopnostmi (testovanými během) a procentem tuku v těle probanda vyšel statisticky významný ( $p < 0,01$ ). Z výsledků je patrné, že čím větší procento tuku dítě má, tím je v běhu horší. Vyhodnocení také ukázalo, že chlapci a starší věkové kategorie jsou v rychlostních schopnostech lepší (graf č. 10, tabulka č. 6).

Vztah mezi explozivními silovými schopnostmi (testovanými skokem dalekým z místa odrazem snožmo) a procentem tuku v těle probanda vyšel statisticky významný ( $p < 0,01$ ). Čím větší procento tělesného tuku dítě má, tím je ve skoku dalekém horší. Z výsledků je patrné, že chlapci a starší věkové kategorie mají explozivní silové schopnosti lepší (graf č. 10, tabulka č. 6).

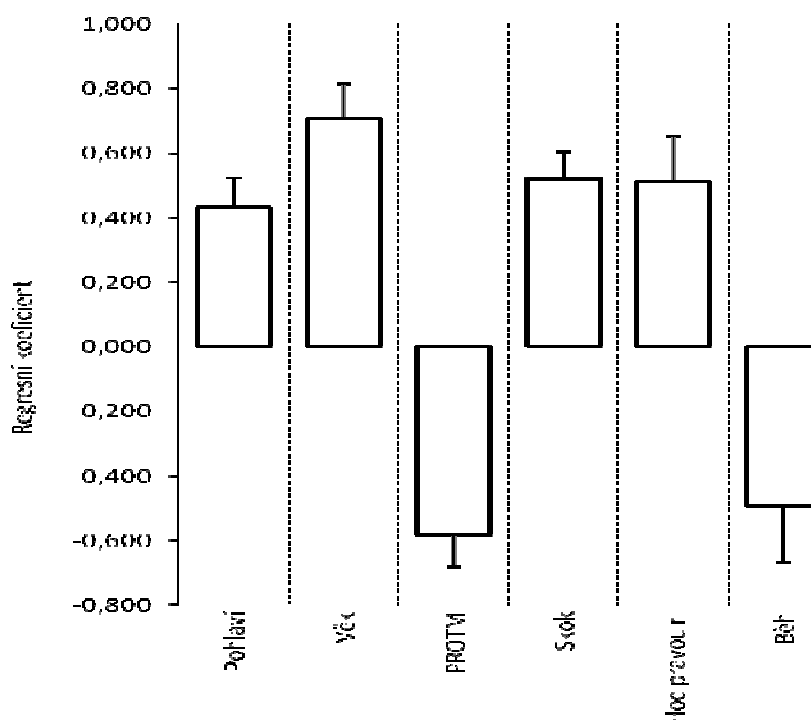
Výsledky, které hodnotily explozivní sílu levé horní končetiny (hodem levou rukou), nejsou závislé na pohlaví, věku ani na procentu tělesného tuku.

Vztah mezi explozivní silou pravé horní končetiny (testované hodem pravou rukou) a procentem tuku v těle probanda vyšel statisticky významný ( $p < 0,01$ ). Čím větší procento tělesného tuku dítě má, tím je v tomto motorickém úkonu horší. Dále také čím je dítě starší, tím je v hodu míčkem lepší. Z výsledků je též patrné, že u chlapců je explozivní síla pravé horní končetiny lepší než u dívek (graf č. 10, tabulka č. 6).

Výsledky, které hodnotily svalovou a kloubní flexibilitu (hlubokým předklonem s dosahem ve stoji na zvýšené ploše) nejsou závislé na pohlaví, věku ani na procentu tělesného tuku.

Při porovnání složení těla, vypočteného dle Matiechkových rovnic s úrovní motorických schopností, nám výsledky ukázaly negativní závislost na množství tuku v těle probanda (graf č. 10, tabulka č. 6).

Vztah mezi procentem svalové hmoty a motorickými schopnostmi prokázán nebyl.



**Graf č. 10** Vztahy mezi motorickými schopnostmi a tělesným složením (Pohlaví – kladné hodnoty: chlapci, záporné hodnoty: dívky; PROT M – procento tělesného tuku podle Matiegky).

**Tabulka č. 6** Vztahy mezi motorickými schopnostmi (matice Y) a tělesným složením (matice X)

		Prediktivní komponenta 1		
		Motorické schopnosti vs. tělesné složení		
Vysvětlený rozptyl závisle proměnné		24.7% (23.3%)		
Proměnná		Parametr <sup>a</sup>	t <sup>b</sup>	R <sup>c</sup>
X	Pohlaví	0,435	3,80	0,489 **
	Věk	0,704	6,39	0,789 **
	PROT M	-0,583	-8,76	-0,653 **
Y	Skok	0,528	5,66	0,512 **
	Hod pravou r.	0,518	3,73	0,519 **
	Běh	-0,495	-3,03	-0,461 **

*a...komponentní váhy pro prediktivní komponentu vyjádřené jako regresní koeficienty; b...t-statistiky; c...komponentní váhy pro prediktivní komponentu vyjádřené jako korelační koeficienty jednotlivých proměnných s prediktivní komponentou; \*p<0.05, \*\*p<0.01; hodnoty v závorkách představují vysvětlený rozptyl závisle proměnné po cross-validaci; PROT M...procento tělesného tuku podle Matiegky.*

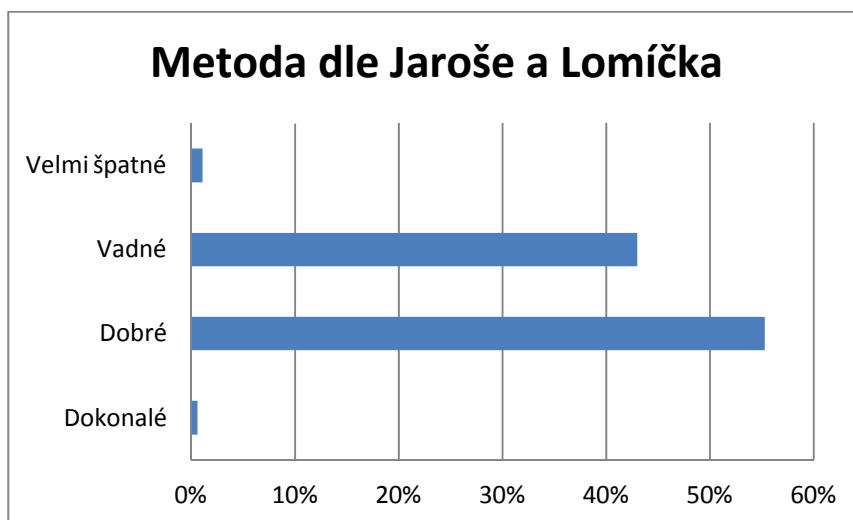


Pro zjišťování vztahu mezi procentuálním zastoupením tuku a procentuálním zastoupením svalstva v těle byla použita Pearsonova korelace. Výsledky nám ukázaly vysoce významný vztah ( $p=0,003$ ). V tomto korelačním vztahu tedy platí, že čím větší je procentuální zastoupení tuku v těle, tím menší procento svalstva nacházíme v těle probanda a naopak.

## 5.6. Vyhodnocení držení těla pohledovými metodami

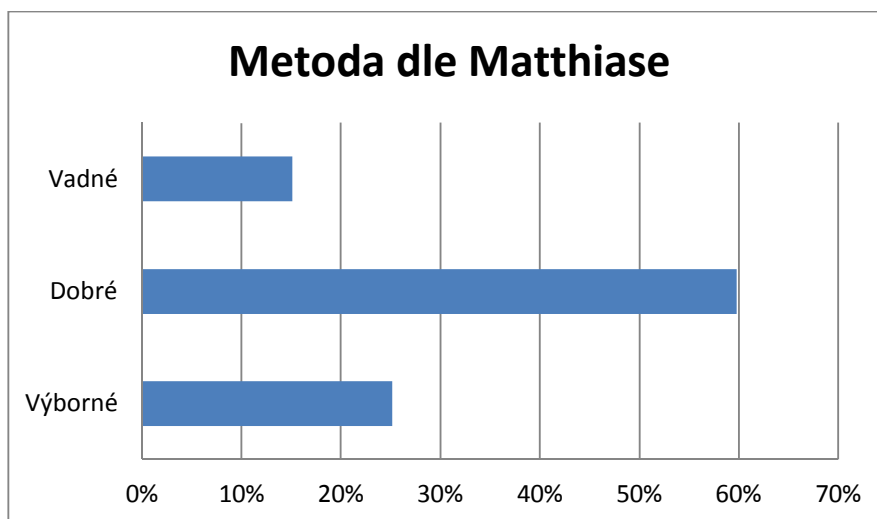
Při posuzování kvality držení těla bylo zjištěno procentuální zastoupení v jednotlivých kategoriích.

Při hodnocení dle metody Jaroše a Lomíčka jsou výsledky následující: dokonalé držení těla má 0,56 % (1 proband), dobré držení těla má 55,31 % (99 probandů), vadné držení těla má 43,02 % (77 probandů) a velmi špatné držení těla má 1,12 % (2 probandi) (graf č. 11a).



**Graf č. 11a** Hodnocení kvality držení těla dle Jaroše a Lomíčka.

Vyhodnocení dle Matthiasovy metody dopadlo následovně: výborné držení těla mělo 25,14 % (45 probandů), dobré držení těla mělo 59,78 % (107 probandů), vadné držení těla mělo 15,08 % (27 probandů) (graf č. 11b).



**Graf č. 11b** Hodnocení kvality držení těla dle Matthiase.

Vyhodnocení z hlediska jednotlivých věkových skupin nám ukázalo, že kvalita držení těla závislost na věku nevykazuje.

V programu NCSS bylo pomocí frekvenční analýzy provedeno vyhodnocení kvality držení těla i z hlediska intersexuálního.

Při hodnocení metody dle Jaroše a Lomíčka byla zjištěna nevýznamná korelace mezi pohlavím a metodou ( $p=0,441$ ). U této metody byly zjištěny u chlapců (z celkového počtu 92 probandů) následující výsledky: dokonalé držení těla má 1,09 % (1 proband), dobré držení těla má 59,78 % (55 probandů), vadné držení těla má 38,04 % (35 probandů) a velmi špatné držení těla má 1,09 % chlapců z našeho vzorku (1 proband). Při hodnocení dívek (z celkového počtu 87 probandů) jsme dospěli k takovýmto výsledkům: dokonalého držení těla nedosáhla ani jedna dívka, dobré držení těla má 50,57 % (44 probandů), vadné držení těla má 48,28 % (42 probandů) a velmi špatné držení těla má 1,15 % dívek (1 proband). Frekvenční analýza nám tedy ukázala, že pohlaví je nevýznamné ve vztahu ke kvalitě držení těla.

I metoda dle Matthiase byla intersexuálně zhodnocena frekvenční analýzou. Korelace mezi pohlavím a metodou se ukázala jako významná ( $p=0,041$ ). Vysoce významná zde byla početní nevyváženost ve skupinách ( $p<0,0001$ ). U chlapců dosáhlo výborného držení těla 32,61 % (30 probandů), dobrého držení těla 52,17 % (48 probandů) a vadné držení těla mělo 15,22 % chlapců (14 probandů). U dívek byly výsledky následující: výborné držení těla mělo 17,24 % (15 probandů), dobré držení těla mělo 67,82 % (59 probandů), vadné držení těla mělo 14,94 % (13 probandů). U Matthiasovy metody nám frekvenční analýza ukázala, že je pohlaví významné ve vztahu ke kvalitě držení těla.

## **5.7. Analýza motorických schopností ve vztahu ke kvalitě držení těla**

Naším třetím cílem byla analýza motorických schopností ve vztahu ke kvalitě držení těla (hodnoceno metodou dle Matthiase) a hodnocení posturálních funkcí (hodnoceno metodou dle Jaroše a Lomíčka). Na datech transformovaných mocninnou transformací byla použita O2PLS (ortogonální projekce do latentní struktury) v programu SIMCA. Vyšlo nám 6 – 7 % variability (6 – 7 % variability matice Y (držení těla) se dá vysvětlit díky nezávisle proměnným matice X (motorické schopnosti)).

Výsledky nám neukázaly významný vztah mezi držením těla a motorickými schopnostmi. Významný vztah ( $p<0,01$ ) byl pozorován pouze v držení těla hodnoceného dle Jaroše a Lomíčka v oblasti hrudníku s motorickými schopnostmi (běh, skok, hod levou rukou), pohlavím a věkem (tabulka č. 7).

**Tabulka č. 7** Vztahy mezi motorickými schopnostmi (matice Y) a držení těla (matice X)

		Prediktivní komponenta 1		
		Motorické schopnosti vs. držení těla		
Vysvětlený rozptyl závisle proměnné		7.6% (6%)		
		Parametr <sup>a</sup>	$t$	$R$
Proměnná				
X	Pohlaví	-0,264	-3,20	-0,403 **
	Věk	-0,483	-9,74	-0,738 **
	Skok	-0,488	-11,74	-0,744 **
	Hod pravou r.	-0,529	-6,40	-0,810 **
	Běh	0,471	7,63	0,721 **
Y	JLHI	0,175	1,28	0,157
	JLHr	0,600	3,89	0,336 **
	JLBr	0,609	2,07	0,332 *
	sumaJL	0,506	2,06	0,245 *

*a...komponentní váhy pro prediktivní komponentu vyjádřené jako regresní koeficienty; b...t-statistiky; c...komponentní váhy pro prediktivní komponentu vyjádřené jako korelační koeficienty jednotlivých proměnných s prediktivní komponentou; \*p<0.05, \*\*p<0.01; hodnoty v závorkách představují vysvětlený rozptyl závisle proměnné po cross-validaci; JLHI...hodnocení dle metody Jaroše a Lomíčka v oblasti hlavy; JLHr...hodnocení dle metody Jaroše a Lomíčka v oblasti hrudníku; JLBr...hodnocení dle metody Jaroše a Lomíčka v oblasti břicha; sumaJL...sumární hodnocení dle metody Jaroše a Lomíčka pro celé tělo.*

## 5.8. Sekulární trend rozvoje motorických schopností

Čtvrtým cílem naší práce bylo sekulární zhodnocení trendu rozvoje motorických schopností. Děti byly rozděleny dle pohlaví (chlapci, dívky) a jednotlivé motorické testy byly hodnoceny zvlášť. Na datech transformovaných mocninou transformací byla použita ANOVA s opakováním v programu Statgraphics. Naše výsledky byly porovnávány s výzkumem z roku 1977 (Pařízková, 1977; Pařízková et al. 1981), 2010 (Dvořáková, Baboučková, Justián, 2010) a 2010 (Sedlak, 2010) (tabulka č. 8 a tabulka č. 9). Tříleté děti v roce 1977 do výzkumu zahrnuty nebyly, tudíž byly porovnávány pouze s rokem 2010. Hluboký předklon nebyl ve studii v roce 1977 (Pařízková, 1977; Pařízková et al. 1981) ani v roce 2010 (Dvořáková, Baboučková, Justián, 2010) testován, proto jsme jej porovnávali zvlášť, a to s výzkumem z roku 2010 (Sedlak, 2010).

**Tabulka č. 8** Chlapci – skok, hod levou rukou, hod pravou rukou, běh, hluboký předklon; porovnání naší studie z roku 2014 s výzkumy z let 1977 a 2010

Červená:  $p < 0,001$ ; modrá:  $p < 0,01$ ; zelená:  $p < 0,05$ .

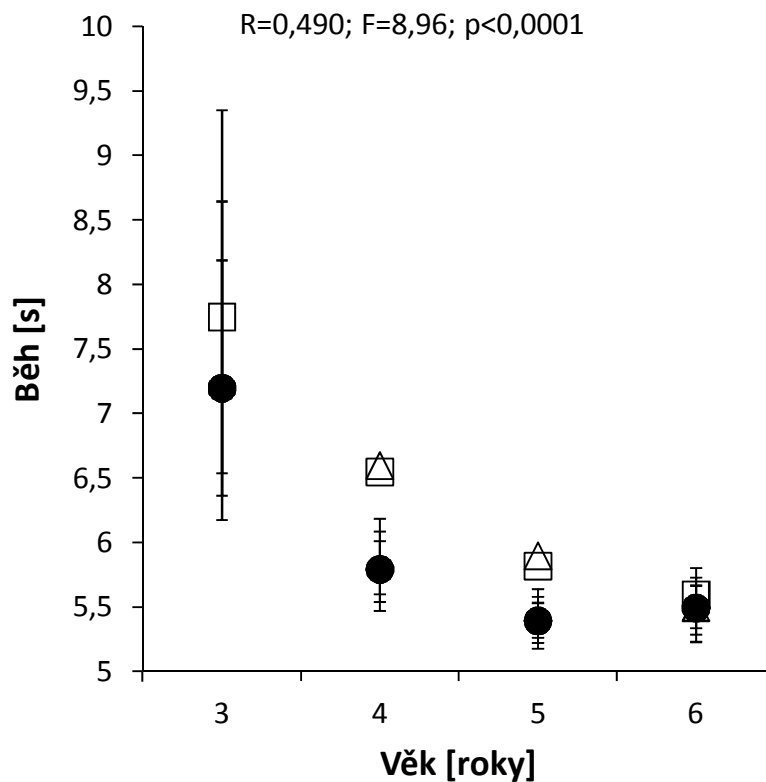
Chlapci														
Motorická výkonnost														
Roky	běh			skok			hod levou rukou			hod pravou rukou			předklon	
	1977	2010	2014	1977	2010	2014	1977	2010	2014	1977	2010	2014	2010	2014
3		7,8	7,6		60,5	52,3		3,0	2,1		3,7	2,8	-2,4	-3,1
4	6,6	6,6	6,0	90,5	80,3	90,3	4,4	3,9	3,5	6,0	4,7	5,1	0,4	0,7
5	5,9	5,8	5,5	102,8	96,9	96,4	5,6	4,9	4,2	5,9	5,8	6,3	-4,2	-0,2
6	5,5	5,6	5,5	119,6	112,8	105,8	7,0	6,2	4,6	10,7	7,5	6,4	-0,8	-1,1

**Tabulka č. 9** Dívky – skok, hod levou rukou, hod pravou rukou, běh, hluboký předklon; porovnání naší studie z roku 2014 s výzkumy z let 1977 a 2010

Červená:  $p < 0,001$ ; modrá:  $p < 0,01$ ; zelená:  $p < 0,05$ .

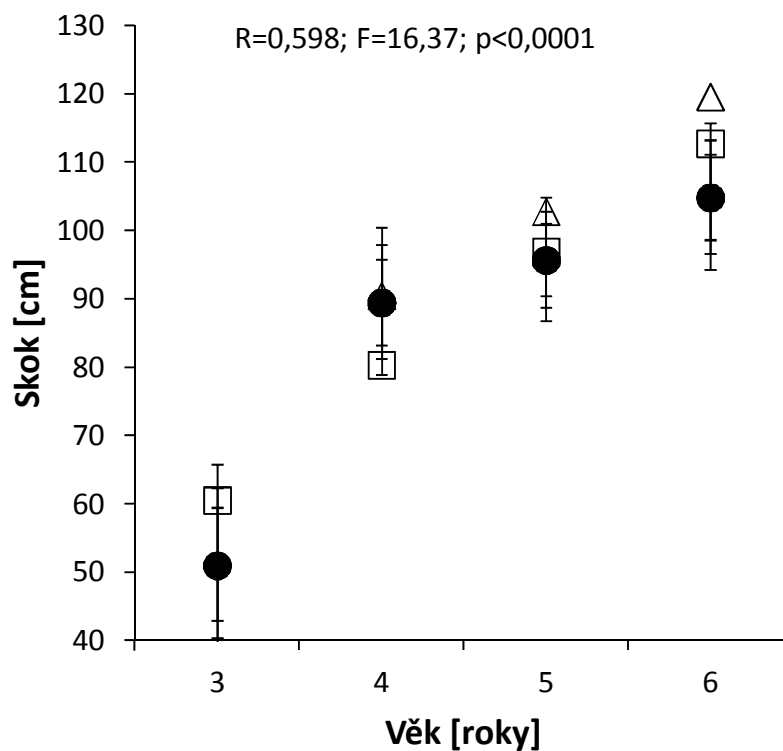
Dívky														
Motorická výkonnost														
Roky	běh			skok			hod levou rukou			hod pravou rukou			předklon	
	1977	2010	2014	1977	2010	2014	1977	2010	2014	1977	2010	2014	2010	2014
3		7,9	8,1		61,8	50,8		2,7	2,5		2,9	2,6	1,6	0,9
4	6,9	6,9	6,3	80,9	75,7	81,2	3,5	3,3	2,7	4,4	3,6	4,0	5,4	1,7
5	6,2	6,1	5,8	97,5	95,0	83,0	4,6	4,1	3,6	6,1	4,7	4,9	0,2	0,3
6	5,7	5,9	6,0	109,2	104,7	99,9	5,6	5,1	4,4	7,1	6,1	5,4	4,9	1,9

Při vyhodnocení sekulárního trendu z hlediska motoriky chlapců, byly výsledky následující:



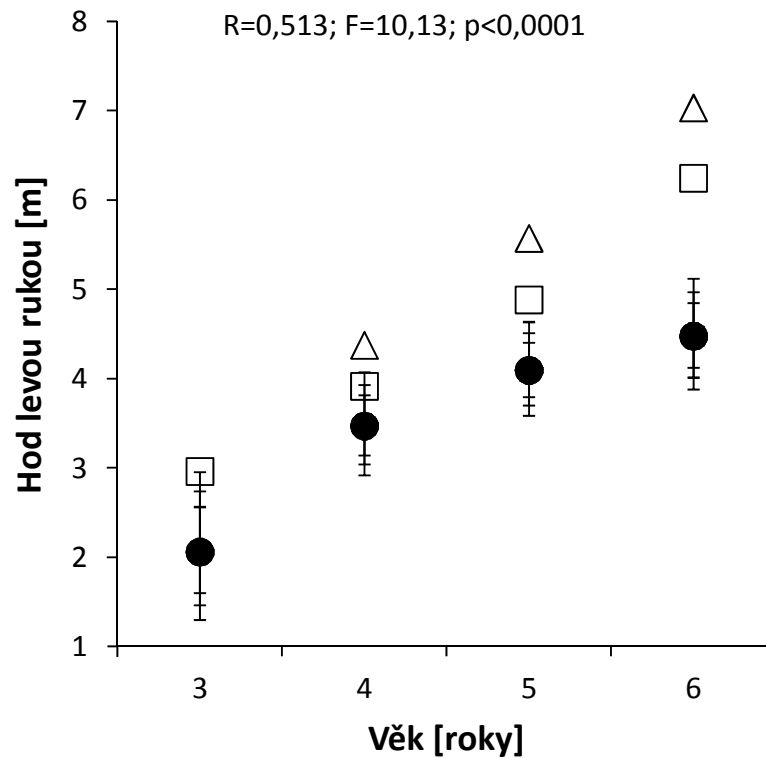
**Graf č. 12**  $\Delta$  – data z roku 1977,  $\square$  – data z roku 2010,  $\bullet$  – naše data (2014).

**Rychlostní schopnosti testované během na 20 m s pevným startem** – současní chlapci jsou v běhu nejlepší v porovnání s minulými studii. Statisticky vysoce významný rozdíl pozorujeme u čtyřletých a pětiletých chlapců ze studií z roku 1977 i 2010 ( $p<0,0001$ ). Nejlepších výkonů dosahovali současní pětiletí chlapci (graf č. 12).



**Graf č. 13**  $\Delta$  – data z roku 1977,  $\square$  – data z roku 2010,  $\bullet$  – naše data (2014).

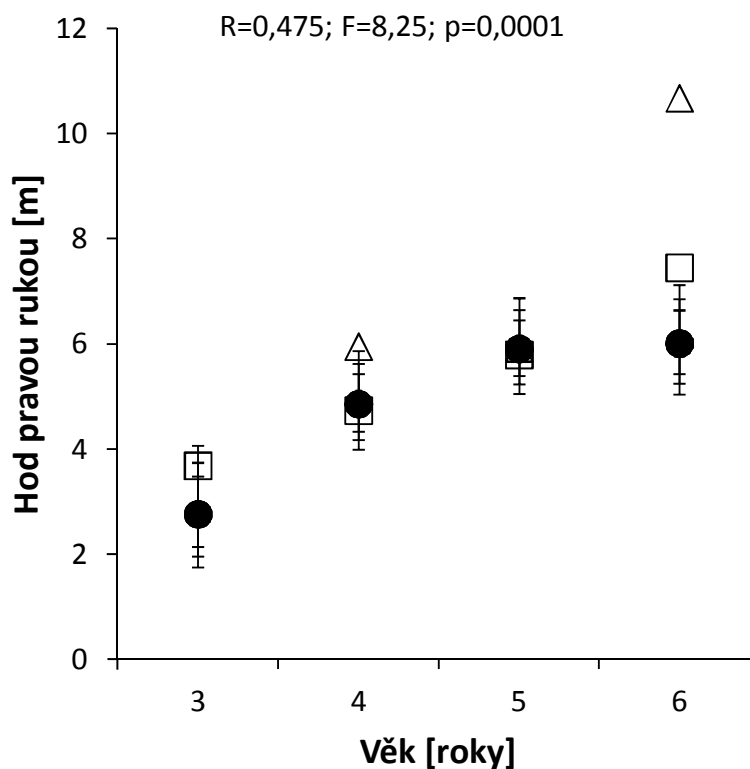
**Explozivní silové schopnosti testované skokem dalekým z místa odrazem snožmo** – současní tříletí, pětiletí a šestiletí chlapci jsou v tomto úkonu ve svých věkových kategoriích v porovnání s minulými studii nejhorší. Statisticky významný rozdíl pozorujeme u čtyřletých chlapců ze studie z roku 2010 ( $p<0,001$ ) a u šestiletých chlapců ze studie z roku 1977 ( $p<0,0001$ ). Nejlepších výkonů dosahovali šestiletí chlapci v roce 1977 (graf č. 13).



**Graf č. 14** Δ – data z roku 1977, □ – data z roku 2010, ● – naše data (2014).

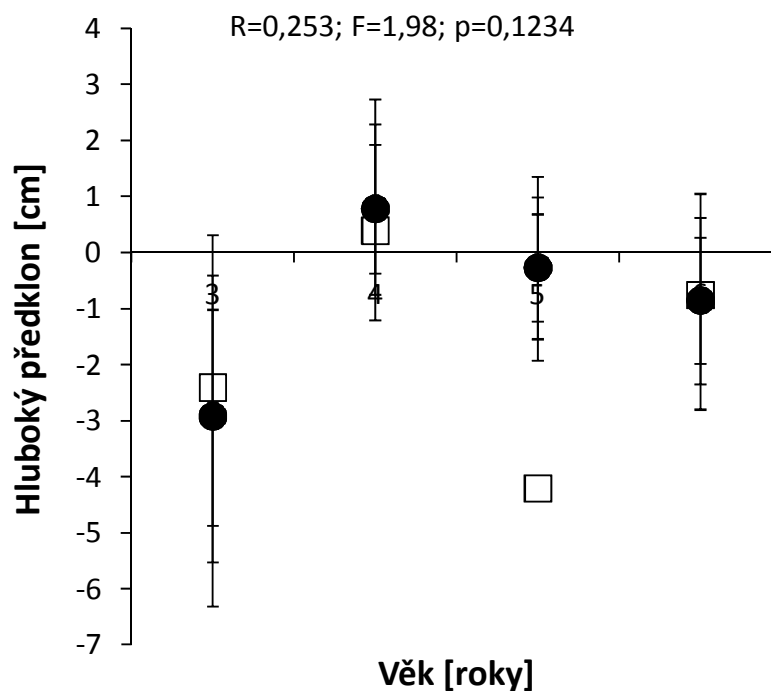
**Explozivní síla levé horní končetiny testovaná hodem míčkem levou rukou** – ve všech věkových kategoriích jsou v tomto motorickém úkonu v porovnání s minulými studii současní chlapci nejhorší. Statisticky vysoce významný rozdíl pozorujeme u čtyřletých, pětiletých a šestiletých chlapců z roku 1977 ( $p<0,0001$ ); a dále také u tříletých, pětiletých a šestiletých chlapců z roku 2010 ( $p<0,0001$ ). Nejlepších výkonů dosahovali chlapci z roku 1977 (graf č. 14).





**Graf č. 15** Δ – data z roku 1977, □ – data z roku 2010, ● – naše data (2014).

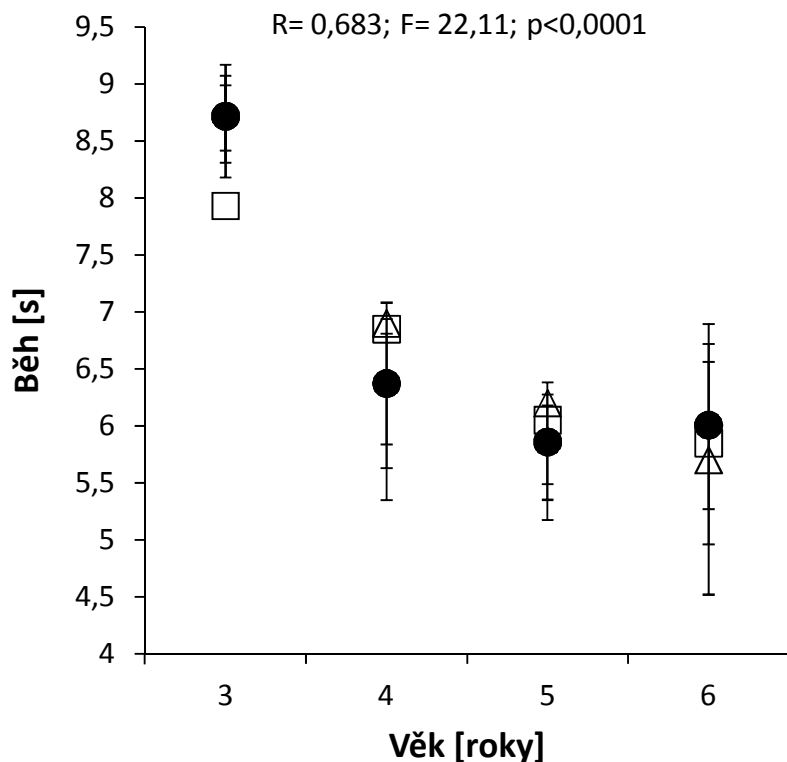
**Explozivní síla pravé horní končetiny testovaná hodem míčkem pravou rukou –** v nejnižší a v nejvyšší věkové kategorii jsou současní chlapci v porovnání s minulými studii v hodě pravou rukou nejhorší. Současní pětiletí chlapci, jsou na tom v této věkové skupině nejlépe. Statisticky vysoce významný rozdíl pozorujeme u čtyřletých chlapců z roku 1977 ( $p < 0,0001$ ) a u šestiletých chlapců z roku 1977 i roku 2010 ( $p < 0,0001$ ). Nejlepších výkonů dosahovali šestiletí chlapci v roce 1977 (graf č. 15).



**Graf č. 16** Δ – data z roku 1977, □ – data z roku 2010, ● – naše data (2014).

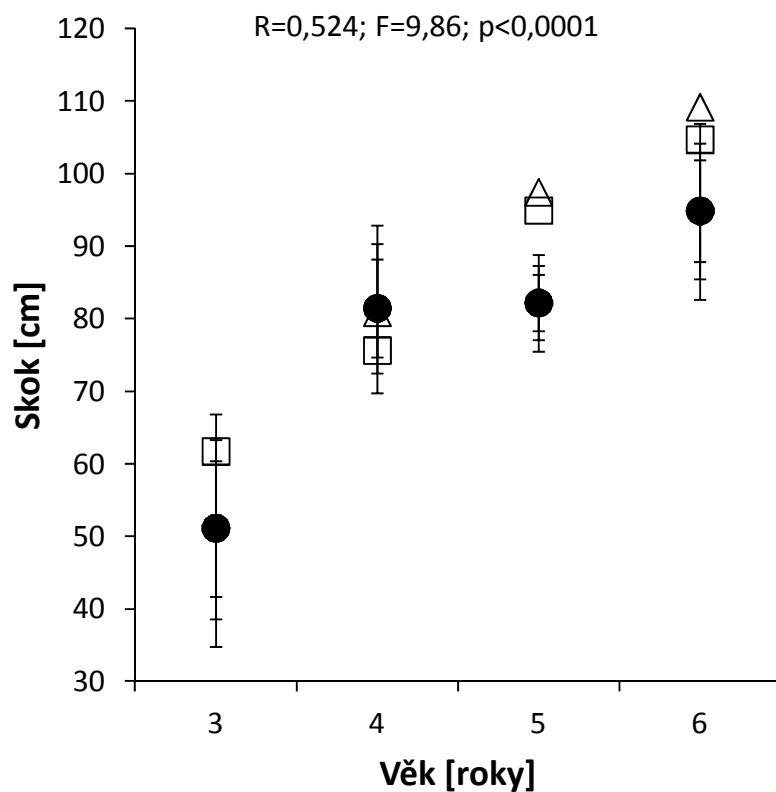
**Hodnocení svalové a kloubní flexibility testované hlubokým předklonem s dosahem ve stoji na zvýšené ploše** – současní čtyřletí a pětiletí chlapci jsou v tomto motorickém úkonu v porovnání s minulými studii nejlepší. Současní tříletí chlapci, jsou na tom v této věkové skupině nejhůře. Statisticky vysoce významný rozdíl pozorujeme u pětiletých chlapců z roku 2010 ( $p < 0,0001$ ), kteří jsou na tom také celkově ze všech skupin nejhůře. Nejlepších výkonů dosahovali současní čtyřletí chlapci (graf č. 16).

Při hodnocení rozvoje sekulárního trendu motorické výkonnosti u dívek, jsme dospěli k těmto výsledkům:



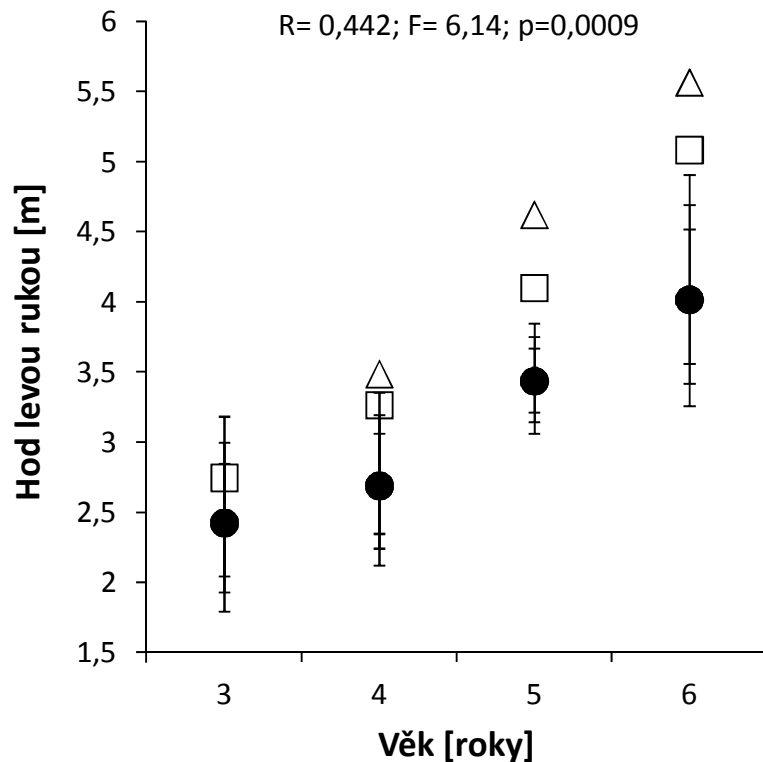
**Graf č. 17** Δ – data z roku 1977, □ – data z roku 2010, ● – naše data (2014).

**Rychlostní schopnosti testované během na 20 m s pevným startem** – v nejnižší a v nejvyšší věkové kategorii jsou současné dívky z hlediska tohoto motorického úkonu v porovnání s minulými studii nejhorší. Současné čtyřleté a pětileté dívky jsou v této věkové kategorii v běhu nejlepší. Statisticky vysoce významný rozdíl pozorujeme u tříletých dívek z roku 2010 ( $p<0,0001$ ). Nejlepších výkonů dosahovaly šestileté dívky z roku 1977 (graf č. 17).



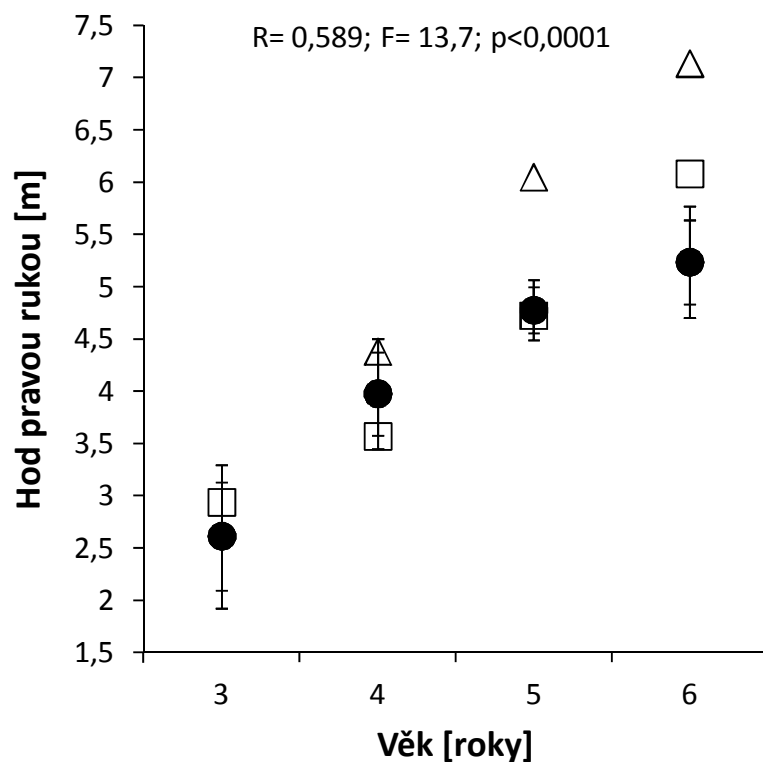
**Graf č. 18**  $\Delta$  – data z roku 1977,  $\square$  – data z roku 2010,  $\bullet$  – naše data (2014).

**Explozivní silové schopnosti testované skokem dalekým z místa odrazem snožmo** – současné tříleté, pětileté a šestileté dívky jsou ve skoku dalekém v porovnání s minulými studii nejhorší. Naopak současné čtyřleté dívky jsou ve skoku v této věkové kategorii nejlepší. Statisticky vysoce významný rozdíl pozorujeme u pětiletých a šestiletých dívek z roku 1977 ( $p<0,0001$ ) a u pětiletých ( $p<0,0001$ ) i šestiletých ( $p<0,001$ ) dívek ze studie z roku 2010. Celkově nejlepších výkonů dosahovaly šestileté dívky z roku 1977 (graf č. 18).



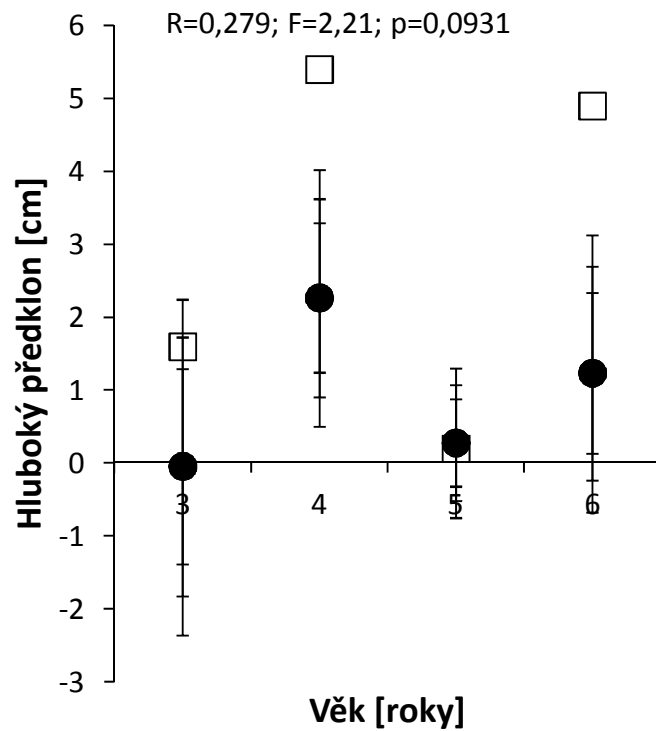
**Graf č. 19** Δ – data z roku 1977, □ – data z roku 2010, ● – naše data (2014).

**Explozivní síla levé horní končetiny testovaná hodem míčkem levou rukou** – v porovnání s minulými studiiemi jsou současné dívky v tomto motorickém testu ve všech věkových kategoriích nejhorší. Statisticky vysoce významný rozdíl pozorujeme u čtyřletých, pětiletých a šestiletých dívek z roku 1977 ( $p < 0,0001$ ), a dále také u čtyřletých ( $p < 0,001$ ), pětiletých a šestiletých z roku 2010 ( $p < 0,0001$ ). Celkově nejlepších výkonů v hodu levou rukou dosahovaly dívky z roku 1977 (graf č. 19).



**Graf č. 20** Δ – data z roku 1977, □ – data z roku 2010, ● – naše data (2014).

**Explozivní síla pravé horní končetiny testovaná hodem míčkem pravou rukou** – současné dívky jsou v porovnání s minulými studii nejhorší v tomto motorickém úkonu v nejmladší a v nejstarší věkové kategorii. Statisticky vysoce významný rozdíl pozorujeme u pětiletých a šestiletých dívek z roku 1977 ( $p < 0,0001$ ) a u šestiletých dívek z roku 2010 ( $p < 0,0001$ ). Celkově nejlepších výkonů dosahovaly dívky z roku 1977 (graf č. 20).



**Graf č. 21**  $\Delta$  – data z roku 1977,  $\square$  – data z roku 2010,  $\bullet$  – naše data (2014).

**Hodnocení svalové a kloubní flexibility testované hlubokým předklonem s dosahem ve stoji na zvýšené ploše** – současné pětileté dívky dosahovaly nejlepších výkonů v této věkové kategorii při porovnání s minulými studii. Ve všech ostatních věkových kategoriích jsou výkonnostně lepší dívky z roku 2010. Statisticky vysoce významný rozdíl pozorujeme u čtyřletých a šestiletých dívek z roku 2010 ( $p < 0,0001$ ). Celkově nejlepších výkonů dosahovaly čtyřleté dívky z roku 2010 (graf č. 21).

## 6. DISKUZE

Výsledky naší studie lze porovnat s předchozími studiemi (Pařízková, 1977; Bláha et al. 1990; Dvořáková, Baboučková, Justián, 2010; Sedlak, 2010; Pařízková, Dvořáková, Baboučková, 2012) z hlediska metodického, věkových kategorií a rovněž vztahu motorických schopností vzhledem k tělesnému vývoji jedince. Ve studii v roce 1977 (Pařízková, 1977) bylo sledováno 3297 dětí, v roce 2010 (Dvořáková, Baboučková, Justián, 2010) se jednalo o 2097 probandů, v naší studii bylo změřeno 180 dětí, ovšem u každého jedince bylo sledováno 32 somatických znaků, dokončení první proměny postavy, hodnocení držení těla pomocí dvou metod a 5 testů motoriky. Výzkumů, které se zabývají monitoringem předškolních dětí, není mnoho. Z tohoto životního období máme nedostatek dat jak antropometrických, tak i funkčních a motorických (motorického vývoje) (Pařízková, Dvořáková, Baboučková, 2012). Většina studií se zabývá věkem školním. Provoz mateřských škol není ve světě příliš častý, tudíž lze většinou vycházet pouze z dat od lékařů.

V této práci byl hodnocen aktuální stav základních motorických schopností vzhledem k věku, pohlaví, dokončení první proměny postavy, tělesnému složení a držení těla. Motorická výkonnost byla v jedné části vztažena ke kalendářnímu věku a v další části byl faktor věku vyloučen, stupeň výkonnosti byl porovnáván s biologickým markerem – Filipínskou mírou (dokončením první proměny postavy). Toto hledisko se v žádných jiných studiích neobjevuje.

Všechny mateřské školy, ve kterých náš výzkum probíhal, splňovaly stejné podmínky. Jednalo se o školky s běžným režimem (nespadaly do programu Zdravá MŠ) a se zahradou pro venkovní aktivity. Při porovnání našich výsledků s normami CAV 1991 a CAV 2001 se ukázalo, že děti z naší studie jsou významně štíhlejší (a to jak z hlediska hmotnostně výškového poměru, tak BMI). Je možné, že výsledky naší práce jsou ovlivněné právě tímto pravidelným pohybovým režimem.

Výsledky potvrdily významné zlepšení úrovně motorické výkonnosti s narůstajícím věkem a též s dokončením první proměny postavy. Současné děti jsou oproti předchozím studiím (Pařízková, 1977; Dvořáková, Baboučková, Justián, 2010) významně lepší



v rychlostních schopnostech (testovaných během). Chlapci dosahují lepších výsledků u svalové a kloubní flexibility (hodnocené hlubokým předklonem), ovšem pouze před dokončením první proměny postavy, po jejím dokončení paradoxně dosahují výsledků horších (statistická významnost se zde ale nepotvrdila). U ostatních motorických úkonů byly výsledky současných předškolních dětí oproti letům minulým horší. Z hlediska jednotlivých testovaných úkonů tedy došlo k vysoce výraznému zlepšení v běhu – chlapci se vzhledem k roku 1977 (Pařízková, 1977) i roku 2010 (Dvořáková, Baboučková, Justián, 2010) zlepšili ve všech věkových kategoriích. Dívky pouze v kategorii čtyřletých a pětiletých. Tyto výsledky potvrzují sekulární trend ve zlepšování se v rychlostních schopnostech z roku 2010 (Dvořáková, Baboučková, Justián, 2010). Toto zlepšování je způsobeno pravděpodobně tím, že běh je i nadále každodenní součástí života dítěte (Pařízková, Dvořáková, Baboučková, 2012). Při testování explozivních silových schopností (skokem dalekým z místa odrazem snožmo) dosahovaly současné děti celkově horších výsledků než v předchozích studiích (Pařízková, 1977; Dvořáková, Baboučková, Justián, 2010). Výsledky potvrzují sekulární trend ve zhoršování se v tomto motorickém úkonu z roku 2010 (Dvořáková, Baboučková, Justián, 2010). Jedině současné čtyřleté dívky dosahovaly ve své věkové kategorii lepších výsledků než v letech minulých (Pařízková, 1977; Dvořáková, Baboučková, Justián, 2010). U testování explozivní síly levé horní končetiny (hodem míčkem levou rukou) je zřetelné významné zhoršení u obou pohlaví oproti minulým studiím (Pařízková, 1977; Dvořáková, Baboučková, Justián, 2010). Tyto výsledky potvrzují sekulární trend v poklesu explozivní síly levé horní končetiny z roku 2010 (Dvořáková, Baboučková, Justián, 2010). Horší výsledky vycházely také u explozivní síly pravé horní končetiny (hodem míčkem pravou rukou) jak u chlapců, tak u dívek při srovnání s předešlými studiemi (Pařízková, 1977; Dvořáková, Baboučková, Justián, 2010). Současní pětiletí chlapci však dosáhli lepších výsledků než jejich vrstevníci z minulých studií. Ovšem sekulární trend ve zhoršování se v tomto motorickém úkonu z roku 2010 (Dvořáková, Baboučková, Justián, 2010) potvrdit u některých věkových kategoriích nelze (čtyřleté a pětileté dívky se oproti roku 2010 zlepšily, a stejně tak čtyřletí a pětiletí chlapci). Při hodnocení svalové a kloubní flexibility (testované hlubokým předklonem ve stoji s dosahem na zvýšené ploše) dosahovali současní čtyřletí a pětiletí chlapci lepších výsledků, kdežto dívky (kromě pětileté kategorie) měly výsledky signifikantně horší než v roce 2010 (Dvořáková, Baboučková, Justián, 2010). Ovšem metoda, kterou jsme v naší studii zvolili pro hluboký předklon (hlubokým předklonem

ve stoji s dosahem na zvýšené ploše), se ukázala pro předškolní věk jako ne zcela vhodná. Děti se na vyvýšené ploše bály předklonit z důvodu pádu. Pro tuto věkovou kategorii je snadnější a z hlediska výsledků objektivnější – hluboký předklon v sedu. Pro všechny ostatní motorické testy byla zvolena stejná metodika jako v předchozích studiích (Pařízková, 1977; Dvořáková, Baboučková, Justián, 2010).

Chlapci dosáhli ve většině testů statisticky významně lepších výsledků než dívky, pouze v hodů levou rukou se statistická významnost neprokázala. U hlubokého předklonu dosáhly naopak dívky celkově signifikantně lepších výsledků než chlapci a v hodů levou rukou byly lepší než chlapci pouze v nejnižší věkové kategorii.

Na výše uvedené výsledky může mít vliv také to, že dříve byly děti více venku a jejich spontánní hry zahrnovaly více pohybových aktivit, než je tomu v současnosti (Pařízková, Dvořáková, Baboučková, 2012). Výjimkou je běh, který je i nyní běžnou součástí života dítěte a možné je, že právě proto zde nenacházíme výrazné změny oproti minulosti (Dvořáková, Baboučková, Justián, 2010). U ostatních motorických úkonů je ovšem prokazatelné zhoršení. Z takovýchto výsledků by bylo možné usuzovat, že i přesto, že se jedná o základní motorické dovednosti, tak se s nimi děti nemusí spontánně setkávat, pokud k nim nejsou instruovány a nemají k tomu podmínky (Dvořáková, Baboučková, Justián, 2010). Dnes je sice také k dispozici větší dostupnost parků, hřišť, gymnastických hal, ale naopak klesla úroveň bezpečnosti (Pařízková, 1998, 2010; Pařízková, Dvořáková, Baboučková, 2012).

Změny výsledků motorické výkonnosti a tělesného složení také ovlivňují socioekonomické faktory – v roce 1977 byla sociální kondice obyvatelstva homogenní, ale nižší, než v letech 2009, 2010 a nyní, kdy je ekonomický stupeň většiny rodin vysoký. Nastala změna životního stylu, kvality výživy a potravinových návyků (Pařízková, Dvořáková, Baboučková, 2012), což se ukazuje být kontraproduktivním, neboť s nárůstem blahobytu společnosti klesá fyzická aktivita většiny jejích příslušníků.

WHO (2003) také upozornila na nutnost environmentálních stimulů a vytváření podmínek k podpoře chůze a běhu, tedy dostupnost bezpečného prostředí ve větším rozsahu. To by mělo být rámcem pohybové aktivity, možností zvýšení sociálních kontaktů a snížení možností úrazů, tedy větší bezpečnosti. Velmi důležitá a potřebná je v této problematice také úloha školy (Miklánková, Elfmark, Sigmund, 2012).

Naše výsledky potvrdily obecný dlouhodobý trend snižování fyzické aktivity dětí, jehož důsledkem je kromě hypokineze i zhoršení kvality držení těla.

V roce 2003 diagnostikovali praktičtí lékaři pro děti a dorost poruchu držení těla u téměř 40 % školních dětí (Kratěnová et al., 2003). K významným příčinám vzniku vadného držení těla u současné dětské populace patří deficit pohybových aktivit (Dvořáková, 2007; Dvořáková, 2009; Pařízková, Hainer, Kunešová, 2011). Kolisko (2003) považuje za rizikový faktor pro vznik vadného držení těla předškolní věk, kdy dochází k růstu kostí, který není provázen dostatečným rozvojem svalstva. Předškoláků s vadným držením těla bylo 20 % a jedenáctiletých již téměř 60 % (Kolisko, 2003).

Většina studií, které se zabývají držením těla, je prováděna na dětech ve školním věku a především na dospělých jedincích. Studií zabývajících se držením těla v předškolním věku je velmi málo.

V letech 1985 až 1990 provedli Riegerová et al. (1993) antropologickou studii na školách u sportovních i nespportovních tříd. Studie probíhala na Olomoucku a účastnily se jí děti ve věku 10 – 14 let. Autoři mimo jiné sledovali držení těla, které hodnotili metodou dle Jaroše a Lomíčka. U dětí ve sportovních třídách bylo prokazatelně lepší, navíc byl potvrzen i intersexuální rozdíl – lepší držení těla měly dívky.

Další autoři (Přidalová, 1997; Liba, 1999; Kratěnová et al., 2003; Kopecký, 2004) se ve svých studiích zabývali dětmi mladšího školního věku. Nejčastěji užitou byla, stejně jako v našem výzkumu, metoda dle Jaroše a Lomíčka a dle Matthiase. V roce 1997 sledovala Přidalová pomocí metody Jaroše a Lomíčka svalové dysbalance a držení těla. Jednalo se o děti ve věku 6 – 10 let z olomouckých škol a zjišťovala, zda existuje rozdíl v držení těla u dívek a u chlapců (245 chlapců a 267 dívek). Celkově dosahovali lepších výsledků chlapci, potvrdil se tedy intersexuální rozdíl (Přidalová, 1997). Přidalová také došla k závěru, že co se týká výskytu svalových dysbalancí ve vztahu k pohlaví, vyšší podíl zkrácených svalů mají chlapci a oslabených svalů dívky (Přidalová, 1997). Stejně jako v naší studii vyšla testováním metodou dle Jaroše a Lomíčka nejproblémovější oblast hrudníku. Stejně metody použil i Liba (1999) při výzkumu mladších školních dětí ve Východoslovenském regionu. Celkem se jednalo o 204 chlapců a 176 dívek. Podle autora mělo dobré držení těla 42 %. Zdůrazňoval též roli školy v možnostech náprav vadného držení těla (Liba, 1999). Další výzkum tělesné postury se uskutečnil v ČR v roce

2003 (Kratěnová et al., 2003). Bylo vyšetřeno 3520 dětí ve věku 7, 11 a 15 let. Jedním ze zvolených hodnotících testů byl i test hodnocení kvality držení těla dle Matthiase. Podle tohoto kritéria mělo vadné držení těla celkem 38,3 % žáků a v mladších věkových kategoriích to byli převážně chlapci (Kratěnová et al., 2003). Překvapivé je zjištění, že lepší držení těla měly děti s vyšší hmotností – tuková vrstva může zakrývat nedostatky, které jsou lépe vidět u štíhlých jedinců, ale také patrně částečně přispívá ke stabilitě páteře (Kratěnová et al., 2003). U hubnoucích dětí je tedy nutné též posílení svalstva trupu. Také Kopecký ve své studii k roku 2004 (Kopecký, 2004), kdy bylo vyšetřeno 1201 dětí, zjistil pomocí metody Jaroše a Lomíčka, že vadné držení těla se objevuje u 56 % chlapců a 37 % dívek ve věkové kategorii 7 – 15 let. Náš výzkum ukázal, při hodnocení podle metody Jaroše a Lomíčka, stejně jako studie z roku 1999 (Liba, 1999) a z roku 2004 (Kopecký, 2004) procentuální převahu dobrého a vadného držení těla.

V zahraniční literatuře se informace týkající se obtíží v oblasti pohybového aparátu u dětí objevují spíše sporadicky. Výsledky metaanalýzy z roku 1999 zjistily poruchu držení těla u téměř 30 % dětí 11 – 17 let a nárůst prevalence s věkem. Významně častější výskyt vadného držení těla byl u chlapců (42 %) ve srovnání s dívkami (35 %) (SZÚ, 2015).

Naší studií bylo zjištěno lepší držení těla u chlapců (dle metody Jaroše a Lomíčka jich bylo o 10 % více než dívek a dle Matthiase o 15,4 % více). Ukazuje se, že chlapci mají lepší držení těla v předškolním věku a dívky naopak ve věku školním, zatímco u chlapců se držení těla ve školním věku zhoršuje.

Je zde také důležitý vztah mezi hodnocením kvality držení těla a použitou metodou. V naší práci nám frekvenční analýza ukázala u hodnocení metody dle Matthiase významnou korelaci mezi pohlavím a metodou, kdežto u hodnocení dle Jaroše a Lomíčka vyšla korelace nevýznamná.

Pro správné držení těla je tudíž pravidelný pohyb velmi důležitý. Výsledky naší studie ukazují, že celkově jsou v předškolním věku motoricky zdatnější chlapci než dívky. I pedometrická studie z roku 2012 (Miklánková, Elfmark, Sigmund, 2012) prokázala, že chlapci ve věku 4 – 5 let jsou prokazatelně, co se intenzity chůze týká, aktivnější než dívky. Zřejmé propojení adekvátní pohybové aktivity a správného držení těla nám ukázaly i naše výsledky. Vyhodnocení jak motorických testů, tak i kvality držení těla vyšlo celkově lépe pro chlapce.

## 7. ZÁVĚR

Naše studie analyzovala aktuální stav základních motorických schopností současných předškolních dětí vzhledem k věku, pohlaví, dokončení první proměny postavy, tělesnému složení a držení těla. Zvoleny byly motorické testy, které korelují s rozvojem svalové soustavy, hodnotí úroveň rozvoje motoriky jako celku – tedy v kontextu vývoje výkonné a regulační složky pohybového aparátu, a hodnotí též rozvoj psychomotorického vývoje jedince jako celku. Jednalo se o běh na 20 m s pevným startem pro testování rychlostních schopností, skok daleký z místa odrazem snožmo pro hodnocení explozivních silových schopností, hod míčkem (150 g) pravou a levou rukou pro testování explozivní síly horních končetin a hluboký předklon s dosahem ve stoji na zvýšené ploše pro hodnocení svalové a kloubní flexibility. Bylo také provedeno sekulární zhodnocení trendu rozvoje motorických schopností. Do našeho výzkumu byly zahrnuty děti z mateřských škol ve věkovém rozpětí 3 – 6 let. Zahraníční studie se zabývají spíše věkem školním, ovšem ten je z hlediska problematiky hypokineze, fixace páteře, nožní klenby i základních pohybových stereotypů irelevantní. Ke správné fixaci pohybových stereotypů dochází již ve věku předškolním (Pařízková, 1977, 2010). Předešlé studie (Dvořáková, Baboučková, Justián, 2010; Pařízková, Dvořáková, Baboučková, 2012) též ukázaly propad motorických dovedností současných dětí a rozvoj svalových dysbalancí.

V našem výzkumu bylo celkem antropometricky vyšetřeno 208 dětí (101 chlapců, 107 dívek) a motorické testy byly provedeny u 180 dětí (92 chlapců, 88 dívek). Měření probíhala v mateřských školách v prázdných třídách během dopoledních hodin. U každého jedince bylo sledováno 32 somatických znaků. Vedle tělesné výšky, hmotnosti a dokončení první proměny postavy bylo měřeno 8 šířkových rozměrů, 8 obvodových charakteristik trupu a končetin a tloušťka 14 kožních řas. Pro analýzu tělesného složení byla provedena frakcionace tělesné hmotnosti dle Matiegkových rovnic. Aspektivním vyšetřením bylo hodnoceno dokončení první proměny postavy (Filipínská míra), kvalita držení těla (metodou dle Matthiase) a kvalita posturálních funkcí (metodou dle Jaroše a Lomíčka).

Naším předpokladem bylo, že současné předškolní děti budou dosahovat vyšších hodnot hmotnostních parametrů a následně horší úrovně rozvoje motorických schopností, než ty z výzkumů z roku 1977 (Pařízková, 1977) a 2010 (Dvořáková, Baboučková, Justián,

2010; Sedlak, 2010). Při porovnání získaných výsledků s platnými normami (CAV 1991, CAV 2001) se ukázalo, že děti z naší studie jsou významně štíhlejší (a to jak z hlediska hmotnostně výškového poměru, tak i BMI). Ovšem při porovnání s minulými studiemi (Pařízková, 1977; Dvořáková, Baboučková, Justián, 2010; Sedlak, 2010) z hlediska motorické výkonnosti jsou současné děti signifikantně lepší pouze v běhu a chlapci dosahují lepších výsledků jen u hlubokého předklonu. V ostatních motorických testech mají výsledky současné předškolní děti oproti letům minulým (Pařízková, 1977; Dvořáková, Baboučková, Justián, 2010; Sedlak, 2010) signifikantně horší, ač jsou štíhlejší. Platnost první hypotézy tak nebyla potvrzena. Výsledkem je, že současné děti jsou na tom motoricky hůře, a to hlavně kvůli narůstající hypokinezi, ne kvůli tělesné konstituci.

Další testovanou hypotézou bylo, že ve vztahu k úrovni rozvoje motorických schopností bude více určující dokončení první proměny postavy než kalendářní věk dítěte. Hypotéza potvrzena nebyla, výsledky ukázaly, že tato dvě kritéria jsou v souladu a ani jedno není více či méně určující. Významné zlepšení úrovně motorické výkonnosti pozorujeme jak s narůstajícím věkem, tak s dokončením první proměny postavy.

Náš předpoklad, že budou doloženy intersexuální rozdíly v motorické výkonnosti ve prospěch lepších výsledků u chlapců, byl potvrzen. Celkové vyhodnocení dat motorických testů vyšlo signifikantně lépe pro chlapce. Jedině u hlubokého předklonu dosáhly naopak dívky celkově signifikantně lepších výsledků než chlapci a v hodů levou rukou byly lepší než chlapci pouze v nejnižší věkové kategorii.

Poslední hypotézou byl předpoklad negativní korelační závislosti stupně rozvoje motorických schopností s markery hmotnostně-výškové proporcionality, množstvím tělesného tuku a posturální kategorií. Tato hypotéza byla potvrzena. Při porovnání složení těla, vypočteného dle Matiegkových rovnic, s úrovní motorických schopností, vyšly všechny negativně závislé na množství tuku v těle probanda. Vztah mezi procentem svalové hmoty a motorickými schopnostmi prokázán nebyl. Výsledky naší studie také ukázaly zřejmé propojení zdatnosti v pohybu a správného držení těla. Spíše než nadbytek pohybu je ale důležitý správný pohyb, který podporuje zdravé držení těla. Výsledky nám ukázaly lepší držení těla u chlapců (dle metody Jaroše a Lomíčka jich bylo o 10 % více než dívek a dle Matthiase o 15,4 % více). Zde je důležitý vztah mezi hodnocením kvality držení těla a použitou metodou. V naší práci nám frekvenční analýza ukázala u hodnocení

dle Matthiase významnou korelaci mezi pohlavím a metodou, kdežto u hodnocení dle Jaroše a Lomíčka vyšla korelace nevýznamná.

Z výše uvedeného vyplývá, že motorický vývoj dětí je důležité sledovat v průběhu celého dětství, nikoliv pouze v jeho časných periodách. V předškolním věku je hyperaktivita dítěte fyziologická. V tomto období dochází k častému střídání činností a to přispívá k postupné fixaci základních pohybových stereotypů, správnému rozvoji svalových funkcí a fixaci skeletálních struktur.

## 8. SEZNAM LITERATURY

BARLOW, S. E. Expert Committee Recommendations Regarding the Prevention, Assessment, and Treatment of Child and Adolescent Overweight and Obesity: Summary Report. *PEDIATRICS*. 2007, roč. 120, Supplement, s. 164-192. DOI: 10.1542/peds.2007-2329C.

BARNETT, T. A., J. O'LOUGHLIN, L. GAUVIN, G. PARADIS a J. HANLEY. Opportunities for Student Physical Activity in Elementary Schools: A Cross. *Health Education*. 2006, roč. 33, č. 2, s. 215-232. DOI: 10.1177/1090198105277855.

BEE, H. a D. BOYD. *The developing child*. 11th ed. Boston: Pearson/Allyn, 2007, xxx, 572 p.

BERNACIKOVÁ, M., M. KALICHOVÁ a L. BERÁNKOVÁ. *Základy sportovní kineziologie* [online]. Brno: Fakulta sportovních studií Masarykovy univerzity, 2010 [cit. 2015-03-11]. Dostupné z: <http://is.muni.cz/do/1451/e-learning/kineziologie/elportal/index.html>

BIDDLE, S. a M. GOUDAS. Analysis of Children's Physical Activity and its Association with Adult Encouragement and Social Cognitive Variables. *Journal of School Health*. 1996, roč. 66, č. 2, s. 75-78. DOI: 10.1111/j.1746-1561.1996.tb07914.x.

BIRCH, L. L. a A. K. VENTURA. Preventing childhood obesity: what works? *International Journal of Obesity*. 2009, roč. 33, S74-S81. DOI: 10.1038/ijo.2009.22.

BLÁHA, P., R. BOŠKOVÁ a D. ZEMKOVÁ et al. *Anthropometry of Czech preschool children aged 3 – 7 years*. Prague, Institute of Sport Medicine, 1990.

BOONPLENG, W., CH. G. PARK a A. M. GALLO. Timing of Adiposity Rebound. A Step Toward Preventing Obesity. *Pediatric nursing*. 2012, roč. 38, č. 1, s. 37-42.

BORMS, J. The child and exercise: An overview. *Journal of Sports Sciences*. 1986, roč. 4, č. 1, s. 3-20. DOI: 10.1080/02640418608732093.



- BOUCHARD, C. Discussion - heredity, fitness and health. In: BOUCHARD, C., et al., (eds). *Exercise, Fitness, and health*. Champaign: Human Kinetics Publishers, 1990.
- BROOK, C. G. D. Determination of Body Composition of Children from Skinfold Measurements. *Archives of Disease in Childhood*. 1971, roč. 46, č. 246, s. 182-184. DOI: 10.1136/adc.46.246.182.
- BUCHANEC, J., A. JURKO, V. GALANDA a Š. SRŠEŇ. *Repetitórium pediatria*. 1. vyd. Martin: Osveta, 1994, 997 s.
- BUNC, V. Možnosti stanovení tělesného složení u dětí bioimpedanční metodou. *Časopis Lékařů Českých*. 2007, roč. 146, č. 5, s. 492-496.
- BUNC, V. Nadváha a obezita dětí – životní styl jako příčina a důsledek. *Česká kinantropologie*. 2008, roč. 12, č. 3, s. 61-69.
- BURSOVÁ, M. *Kompenzační cvičení*. 1. vyd. Praha: Grada, 2005, 195 s. Fitness, síla, kondice.
- BURTON, A. W. a D. E. MILLER. *Movement skill assessment*. Champaign, IL: Human Kinetics, 1998, vii, 407 p.
- CARDON, G., E. V. CAUWENBERGHE, V. LABARQUE, L. HAERENS a I. D. BOURDEAUDHUIJ. The contribution of preschool playground factors in explaining children's physical activity during recess. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*. 2008, roč. 5, č. 1. DOI: 10.1186/1479-5868-5-11.
- CARDON, G., V. LABARQUE, D. SMITS a I. DE BOURDEAUDHUIJ. Promoting physical activity at the pre-school playground: The effects of providing markings and play equipment. *Preventive Medicine*. 2009, č. 48, s. 335-340.
- CARRUTH, B. R. a J. D. SKINNER. The role of dietary calcium and other nutrients in moderating body fat in preschool children. *International Journal of Obesity*. 2001, roč. 25, č. 4, s. 559-566. DOI: 10.1038/sj.ijo.0801562.
- COLE, T. J. Children grow and horses race: is the adiposity rebound a critical period for later obesity? *BioMed Central*. 2004, č. 4.

- DAVIES, P. S., J. GREGORY a A. WHITE. Physical activity and body fatness in preschool children. *International journal of obesity and related metabolic disorders : journal of the International Association for the Study of Obesity*. 1995, roč. 19, č. 1, s. 6-10.
- DEMERATH, E. W., C. M. SCHUBERT, L. M. MAYNARD, S. S. SUN, W. C. CHUMLEA, A. PICKOFF, S. A. CZERWINSKI, B. TOWNE a R. M. SIERVOGEL. Do Changes in Body Mass Index Percentile Reflect Changes in Body Composition in Children? Data From the Fels Longitudinal Study. *PEDIATRICS*. 2006, roč. 117, č. 3, s. 487-495. DOI: 10.1542/peds.2005-0572.
- DENNISON, B. A. Dennison, J. H. STRAUS, E. D. MELLITS a E. CHARNEY. Childhood Physical Fitness Tests: Predictor of Adult Physical Activity Levels? *Pediatrics*. 1988, roč. 82, č. 3, s. 324-330.
- DIETZ, W. H. Periods of Risk in Childhood for the Development of Adult Obesity—What Do We Need to Learn? *The Journal of Nutrition*. 1997, roč. 127, s. 1884-1886.
- DOVALIL, J. *Pohybové schopnosti a jejich rozvoj ve sportovním tréninku*. Praha: VMO ÚV ČSTV, 1986.
- DUNGL, P. *Ortopedie*. 2., přeprac. a doplň. vyd. Praha: Grada, 2014.
- DURNIN, J. V. G. A. a M. M. RAHAMAN. The assessment of the amount of fat in the human body from measurementsof skinfold thickness. *British Journal of Nutrition*. 1967, roč. 21, s. 681-689.
- DVOŘÁKOVÁ, H. *Didaktika tělesné výchovy nejmenších dětí*. Praha: Univerzita Karlova v Praze, Pedagogická fakulta, 2007, 124 s.
- DVOŘÁKOVÁ, H. *Sportujeme s nejmenšími dětmi*. 2., přeprac. Velké Bílovice: TeMi CZ, 2009, 123 s.
- DVOŘÁKOVÁ, H., V. BABOUČKOVÁ a J. JUSTIÁN. Studie pohybové výkonnosti předškolních dětí. [online]. 2010 [cit. 2015-03-10]. Dostupné z: [http://hana-dvorakova.cz/Vyhodnoceni\\_projektu\\_HT.pdf](http://hana-dvorakova.cz/Vyhodnoceni_projektu_HT.pdf)

DVOŘÁKOVÁ, H. a V. KOPŘIVOVÁ. *Růst a motorická výkonnost předškolních dětí v roce 2010 a v generačním posunu*. Praha: Univerzita Karlova v Praze, Pedagogická fakulta, 2014, 81 s.

EPSTEIN, L. H., A. M. VALOSKI, L. S. VARA, J. MCCURLEY, L. WISNIEWSKI, M. A. KALARCHIAN, K. R. KLEIN a L. R. SHRAGER. Effects of decreasing sedentary behavior and increasing activity on weight change in obese children. *Health Psychology*. 1995, roč. 14, č. 2, s. 109-115. DOI: 10.1037/0278-6133.14.2.109.

EPSTEIN, L. H. a B. H. WROTONIAK. Future Directions for Pediatric Obesity Treatment. *Obesity*. 2010, roč. 18, č. 1, s. 8-12. DOI: 10.1038/oby.2009.425.

ERIKSSON, M., F. RASMUSSEN a P. TYNELIUS. Genetic factors in physical activity and the equal environment assumption-- the Swedish young male twins study. *Behavior Genetics*. 2006, roč. 32, č. 2, s. 238-247.

FLETCHER, G. F., G. BALADY, S. N. BLAIR, J. BLUMENTHAL, C. CASPERSEN, B. CHAITMAN, S. EPSTEIN, E. S. S. FROELICHER, V. F. FROELICHER, I. L. PINA a M. L. POLLOCK. Statement on Exercise: Benefits and Recommendations for Physical Activity Programs for All Americans. *Circulation*. 1996, roč. 94, č. 4, s. 857-862. DOI: 10.1161/01.cir.94.4.857.

FREEDMAN, D. S., M. K. SERDULA, S. R. SRINIVASAN a G. BERENSON. Relation of circumferences and skinfold thicknesses to lipid and insulin concentrations in children and adolescents: the Bogalusa Heart Study. *American Journal of Clinical Nutrition*. 1999, roč. 69, č. 2, s. 308-317.

FREEDSON, P. S. Physical activity among children and youth. *Canadian journal of sport sciences*. 1992, roč. 17, č. 4, s. 280-3.

GALLAHUE, D. a J. OZMUN. *Understanding Motor Development Infants, Children, Adolescents, Adults With Powerweb*. NY: McGraw-Hill Humanities Social, 2005.

GRØHOLT, E. K., H. STIGUM, R. NORDHAGEN a L. KÖHLER. Recurrent pain in children, socio-economic factors and accumulation in families. *European Journal of Epidemiology*. 2003, roč. 18, č. 10, s. 965-975.

- GORTMAKER, S. L., K. PETERSON, J. WIECHA, A. M. SOBOL, S. DIXIT, M. K. FOX a N. LAIRD. Reducing Obesity via a School-Based Interdisciplinary Intervention Among Youth. *Archives of Pediatrics*. 1999, roč. 153, č. 4. DOI: 10.1001/archpedi.153.4.409.
- HAARBO, J., A. GOTFREDSEN, C. HASSAGER a C. CHRISTIANSEN. Validation of body composition by dual energy X-ray absorptiometry (DEXA). *Clinical Physiology*. 1991, roč. 11, č. 4, s. 331-341. DOI: 10.1111/j.1475-097x.1991.tb00662.x.
- HAAS, G. M., E. LIEPOLD a P. SCHWANDT. Percentile curves for patterning in German adolescents. *World Journal of Pediatrics*. 2011, roč. 7, č. 1, s. 16-23.
- HAINER, V. Epidemiologie a zdravotní rizika obezity. In: HAINER, V. *Základy klinické obezitologie*. 1. vyd. Praha: Grada, 2004.
- HERMANUSSEN, M. *Auxology: studying human growth and development; with contributions by 56 internationally reputed experts; with 89 tables*. Stuttgart: Schweizerbart, 2013.
- HEYWARD, V. H. a D. R. WAGNER. *Applied body composition assessment*. 2. vyd. Champaign, IL: Human Kinetics, 2004, xi, 268 p.
- HILLS, A. P. Physical activity and movement in children: its consequences for growth and development. *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition*. 1995, roč. 4, s. 43-45.
- HNILICOVÁ, H. Pandemie obezity a školní automaty na limonády a sladkosti ve vybraných zemích. *Výživa a potraviny*. 2014, roč. 69, č. 1, s. 2-5.
- HUH, S. Y., S. L. RIFAS-SHIMAN, E. M. TAVERAS, E. OKEN a M. W. GILLMAN. Timing of Solid Food Introduction and Risk of Obesity in Preschool-Aged Children. *PEDIATRICS*. 2011, roč. 127, č. 3, s. 544-551. DOI: 10.1542/peds.2010-0740.
- INGE, T. a S. XANTHAKOS. Obesity at the Extremes: The Eyes Only See What the Mind is Prepared to Comprehend. *The Journal of Pediatrics*. 2010, roč. 157, č. 1, s. 3-4. DOI: 10.1016/j.jpeds.2010.02.068.
- JAGO, R., T. BARANOWSKI, J. C. BARANOWSKI, D. THOMPSON a K. A. GREAVES. BMI from 3–6 y of age is predicted by TV viewing and physical activity, not

diet. *International Journal of Obesity*. 2005, roč. 29, č. 6, s. 557-564. DOI: 10.1038/sj.ijo.0802969.

JAKIČIĆ, J. M., R. R. WING a W. LANG. Bioelectrical impedance analysis to assess body composition in obese adult women: The effect of ethnicity. *International Journal of Obesity*. 1998, roč. 22, č. 3, s. 243-249. DOI: 10.1038/sj.ijo.0800576.

JANZ, K., S. M. LEVY, T. L. BURNS, J. C. TORNER, M. C. WILLING a J. J. WARREN. Fatness, Physical Activity, and Television Viewing in Children during the Adiposity Rebound Period: The Iowa Bone Development Study. *Preventive Medicine*. 2002, roč. 35, č. 6, s. 563-571. DOI: 10.1006/pmed.2002.1113.

JANZ, K. F., T. L. BURNS, S. M. LEVY, J. C. TORNER, M. C. WILLING, T. J. BECK, J. M. GILMORE a T. A. MARSHALL. Everyday Activity Predicts Bone Geometry in Children: The Iowa Bone Development Study. *Medicine*. 2004, roč. 36, č. 7, s. 1124-1131. DOI: 10.1249/01.MSS.0000132275.65378.9D.

JUNGER, J. a M. BELEJ. Motorika detí predškolského veku. In: *Zborník z medzinárodnej vedeckej konferencie č.5*. Prešov: SVSTVŠ, 1999, s. 8-16.

KOLISKO, P. *Integrační přístupy v prevenci vadného držení těla a poruch páteře u dětí školního věku*. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2003, 80s.

KOPECKÝ, M. Posture assessment in children of the school age group (7–15 years of age) in the Olomouc region. *Acta Universitatis Palackianae Olomucensis. Gymnica*. 2004, roč. 34, č. 2, s. 19-29.

KOPECKÝ, M. *Somatický a motorický vývoj 7 až 15letých chlapců a dívek v olomouckém regionu*. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2006, 192 s.

KOPECKÝ, M. *Somatotyp a motorická výkonnost 7–15letých chlapců a dívek*. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2011, 221 s.

KOPECKÝ, M. *Hodnocení somatického a motorického vývoje dětí v období předškolním věku: Antropometrie, Motorické testy*. Katedra antropologie a zdravotní vědy: Pdf UP v Olomouci, 2013, 5 s.

KOPŘIVOVÁ, J. a Z. KOPŘIVA. *Význam vyrovnávacích cvičení v životě*. 1. vyd. Brno: Studio pohybových aktivit, 1997.

KRATĚNOVÁ, J., K. ŽEJGLICOVÁ, M. MALÝ a V. FILIPOVÁ. Výskyt vadného držení těla u dětí v ČR. [online]. 2003 [cit. 2015-04-10]. Dostupné z: <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:http://www.ftvs.cuni.cz/eknihy/sborniky/2005-11-16/prispevky/sdeleni/8-Kratenova.htm>

KUČERA, M., P. KOLÁŘ a I. DYLEVSKÝ. Dítě, sport a zdraví. *Dítě, sport a zdraví*. 1. vyd. Praha: Galén, 2011, 190 s.

KUDLÁČEK, M., O. JEŠINA a D. ŠTĚRBOVÁ. Integrace žáků s tělesným postižením v kontextu školní. *Speciální pedagogika: časopis pro teorii a praxi speciální pedagogiky*. 2008, roč. 3, s. 232-239.

LANGMAJEROVÁ, J. a M. BURSOVÁ. Program kompenzace a prevence důsledků nadměrné statické zátěže dětí ve škole. *Hygiena*. 2008, roč. 53, č. 1.

LAU, D. C. W., J. D. DOUKETIS, I. M. MORRISON a A. M. SHARMA. Synopsis of the 2006 Canadian clinical practice guidelines on the management and prevention of obesity in adults and children. *Canadian Medical Association Journal*. 2007, roč. 176, č. 8, s. 1103-1106. DOI: 10.1503/cmaj.070306.

LEWIT, K. *Manipulační léčba*. 4. vyd. Leipzig: J.A. Barth Verlag, 1996, xi, 347 s.: 464 obr., 7 tabulek.

LHOTSKÁ, L., P. BLÁHA a M. BLAHA. *5. celostátní antropologický výzkum dětí a mládeže 1991 (České země), Antropometrické charakteristiky*. Praha: SZÚ, 1993, 187 s.

LIBA, J. Potenciál školy v prevenci svalovej nerovnováhy a chybného držanie tela. In: *Zdravotně orientovaná tělesná výchova na základní škole*. Brno: Masarykova univerzita, 1999, s. 170-173. Sborník prací Pedagogické fakulty Masarykovy univerzity v Brně, sv. 149.

LISÁ, L., J. KYTNAROVÁ, F. STOŽICKÝ, B. PROCHÁZKA a J. VIGNEROVÁ. *Doporučený postup prevence a léčby dětské obezity*. Projekt BCA 2008/2009 WHO Europe a MZ ČR, Praha, 2008, s. 2-4.

MARINOV, Z. Postavení dietologie v dětské obezitologii. *Výživa a potraviny*. 2013, roč. 68, č. 1, s. 18-20.

MARTIN, R. a K. SALLER. *Lehrbuch der Anthropologie in systematischer Darstellung mit besonderer Berücksichtigung der anthropologischen Methoden*. 3. vyd. Stuttgart: G. Fischer, 1957, 4 v.

MATIEGKA, J. The testing of physical efficiency. *American Journal of Physical Anthropology*. 1921, roč. 4, č. 3, s. 223-230. DOI: 10.2172/6873724.

MCGUIRE, S. Institute of Medicine (IOM) Early Childhood Obesity Prevention Policies. Washington, DC: The National Academies Press; 2011. *Advances in Nutrition: An International Review Journal*. 2012, roč. 3, č. 1, s. 56-57. DOI: 10.3945/an.111.001347.

MEEN, H. D. a S. OSEID. Physical activity in children and adolescents in relation to growth and development. *Scandinavian Journal of Social Medicine. Supplementum*. 1982, roč. 29, s. 121-34.

MEREDITH, C. N. a J. T. DWYER. Nutrition and Exercise: Effects on Adolescent Health. *Annual Review of Public Health*. 1991, roč. 12, č. 1, s. 309-333. DOI: 10.1146/annurev.pu.12.050191.001521.

MIKLÁNKOVÁ, L., M. ELFMARK, E. SIGMUND, K. MITÁŠ a FRÖMEL. Physical activity in pre-school children from the aspect of health criteria. *Acta Univ. Palacki. Olomuc., Gymn.* 2009, roč. 39, č. 1.

MIKLÁNKOVÁ, L., M. ELFMARK a E. SIGMUND. Komparace objemu lokomočních aktivit v jednotlivých segmentech dne a týdne u dětí navštěvujících mateřskou školu. *Česká antropologie*. 2012, roč. 62, č. 2, s. 24-29.

MITCHELL, B. D., D. L. RAINWATER, W. C. HSUEH, A. J. KENNEDY, M. P. STERN a J. W. MACCLUER. Familial aggregation of nutrient intake and physical activity: results from the San Antonio Family Heart Study. *Annals of Epidemiology*. 2003, roč. 13, č. 2, s. 128-135.

MOORE, L. L., D. GAO, M. L. BRADLEE, L. A. CUPPLES, A. SUNDARAJAN-RAMAMURTI, M. H. PROCTOR, M. Y. HOOD, M. R. SINGER a R. C. ELLISON.

Does early physical activity predict body fat change throughout childhood? *Preventive Medicine*. 2003, roč. 37, č. 1, s. 10-17. DOI: 10.1016/S0091-7435(03)00048-3.

OLDS, T. S. One million skinfolds: secular trends in the fatness of young people 1951-2004. *European Journal of Clinical Nutrition*. 2009, roč. 63, č. 8, s. 934-946. DOI: 10.1038/ejcn.2009.7.

OLIVER, M., G. M. SCHOFIELD a G. S. KOLT. Physical Activity in Preschoolers. *Sports Medicine*. 2007, roč. 37, č. 12, s. 1045-1070. DOI: 10.2165/00007256-200737120-00004.

PAŘÍZKOVÁ, J. a Z. ROTH. The Assessment of Depot Fat in Children From Skinfold Thickness Measurements By Holtain (Tanner/Whitehouse) Caliper. *Human Biology*. 1972, roč. 44, č. 4, s. 613-620.

PAŘÍZKOVÁ, J. *Body fat and physical fitness: body composition and lipid metabolism in different regimes of physical activity*. The Hague: Martinus Nijhoff, 1977, 279 p.

PAŘÍZKOVÁ, J., J. BERDYCHOVÁ et al. *Tělesný a pohybový vývoj dětí od 4 do 6 let v Čechách, na Moravě a Středoslovenském kraji*. Metodický dopis, Praha: Český ústřední výbor ČSTV, 1981.

PAŘÍZKOVÁ, J. *Nutrition, physical activity, and health in early life*. Boca Raton: CRC Press, 1996, 295 s.

PAŘÍZKOVÁ, J. Interaction between physical activity and nutrition early in life and their impact on later development. *Nutrition Research Reviews*. 1998, roč. 11, s. 71-90.

PAŘÍZKOVÁ, J. a A. P. HILLS. *Childhood obesity: prevention and treatment*. Boca Raton, FL: CRC Press, 2000, 422 p. Modern nutrition (Boca Raton, Fla.).

PAŘÍZKOVÁ, J. a M. CHIN. Obesity prevention and health promotion during early periods of growth and development. *Journal of Exercise Science and Fitness*. 2003, roč. 1, č. 1, s. 1-14.

PAŘÍZKOVÁ, J. a L. LISÁ. *Obezita v dětství a dospívání: terapie a prevence*. 1. vyd. Praha: Galén, 2007, 239 s.



PARIZKOVA, J. Impact of education on food behaviour, body composition and physical fitness in children. *British Journal of Nutrition*. 2008, roč. 99, č. 1, s. 26-32. DOI: 10.1017/S0007114508892483.

PAŘÍZKOVÁ, J. *Nutrition, physical activity, and health in early life*. 2nd ed. Boca Raton: CRC Press, 2010, xxiv, 404 p.

PAŘÍZKOVÁ, J., V. HAINER a M. KUNEŠOVÁ. Global epidemy of obesity and present nutrition. *Zainak: cuadernos de antropología-etnografía*. 2011, č. 34, s. 243-256.

PAŘÍZKOVÁ, J. The Role of Motor and Nutritional Individuality in Childhood Obesity. *Coll. Antropol.* 2012, roč. 36, č. 1, s. 23-29.

PAŘÍZKOVÁ, J., H. DVOŘÁKOVÁ a V. BABOULKOVÁ. Development of morphological and motor characteristics during preschool age. *Biom Hum Et Anthropol.* 2012, č. 29, s. 1-6.

PAŘÍZKOVÁ, J., P. SEDLAK, H. DVOŘÁKOVÁ, L. LISÁ a P. BLÁHA. Secular Trends of Adiposity and Motor Abilities in Preschool Children. *Journal of Obesity*. 2012, roč. 2, č. 9. DOI: 10.4172/2165-7904.1000153.

PASTUCHA, D. *Pohyb v terapii a prevenci dětské obezity*. 1. vyd. Praha: Grada, 2011, 128 s.

PATE, R. R., M. PRATT, S. N. BLAIR, W. L. HASKELL, C. A. MACERA, C. BOUCHARD, D. BUCHNER, W. ETTINGER, G. W. HEATH, A. C. KING, A. KRISKA, A. S. LEON, B. H. MARCUS, J. MORRIS, R. S. PAFFENBARGER JR, K. PATRICK, M. L. POLLOCK, J. M. RIPPE, J. SALLIS a J. H. WILMORE. Physical Activity and Public Health. *JAMA*. 1995, roč. 273, č. 5, s. 402-407. DOI: 10.1001/jama.1995.03520290054029.

PAUL, I. M., J. S. SAVAGE, S. L. ANZMAN, J. S. BEILER, M. E. MARINI, J. L. STOKES a L. L. BIRCH. Preventing Obesity during Infancy: A Pilot Study. *Obesity*. 2010, roč. 19, č. 2, s. 353-361. DOI: 10.1038/oby.2010.182.

PŘIDALOVÁ, M. Držení těla u olomouckých dětí mladšího školního věku. In: *Diagnostika pohybového systému – metody vyšetření, primární prevence, prostředky pohybové terapie*. Sborník III. celostátní konference v oboru funkční antropologie

a zdravotní TV: Sborník III. celostátní konference v oboru funkční antropologie a zdravotní TV. Olomouc: Univerzita Palackého, 1997, s. 66-70.

RAVELLI, A. C., J. H. DER MEULEN, C. OSMOND, D. J. BARKER a O. P. BLEKER. Obesity at the age of 50 y in men and women exposed to famine prenatally. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 1999, č. 70, s. 811-16.

RIEGEROVÁ, J. a ET AL. Antropologické aspekty vývoje dětí na školách různého zaměření. In: BOKŮVKA, J. *Tělesná kultura: sborník kateder tělesné výchovy a tělovýchovného lékařství*. Olomouc, 1993, s. 97-102.

RIEGEROVÁ, J., M. PŘIDALOVÁ a M. ULBRICHOVÁ. *Aplikace fyzické antropologie v tělesné výchově a sportu*. 3. vyd. Olomouc: Hanex, 2006, 262 s.

ROLLAND-CACHERA, M. F., M. DEHEEGER, F. BELLIESLE, M. SEMPÉ, M. GUILLOUD-BATAILLE a E. PATIOS. Adiposity rebound in children: a simple indicator for predicting obesity. *American Journal of Clinical Nutrition*. 1984, roč. 39, č. 1, s. 29-135.

SÄÄKSLAHTI, A., P. NUMMINEN, P. SALO, J. TUOMINEN, H. HELENIUS a I. VÄLIMÄKI. Effects of a three-year intervention on children's physical activity from age 4 to 7. *Ped. Ex. Sci.* 2004, č. 16, s. 167-180.

SÄÄKSLAHTI, A., P. NUMMINEN, V. VARSTALA, H. HELENIUS, A. TAMMI, J. VIIKARI a I. VALIMAKI. Physical activity as a preventive measure for coronary heart disease risk factors in early childhood. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*. 2004, roč. 14, č. 3, s. 143-149. DOI: 10.1111/j.1600-0838.2004.00347.x.

SALLIS, J. F., J. J. PROCHASKA a W. C. TAYLOR. A review of correlates of physical activity of children and adolescents. *Official Journal of the American College of Sports Medicine*. 2000, roč. 32, č. 5, s. 963-975.

SALLIS, J. F., T. L. CONWAY, J. J. PROCHASKA, T. L. MCKENZIE, S. J. MARSHALL a M. BROWN. The association of school environments with youth physical activity. *American Journal of Public Health*. 2001, roč. 91, č. 4, s. 618-620.

SAWAYA, A. L., G. DALLAL, G. SOLYMOS, M. H. SOUSA, M. L. VENTURA, S. B. ROBERTS a D. M. SIGULEM. Obesity and Malnutrition in a Shantytown Population

in the City of São Paulo, Brazil. *Obesity Research*. 1995, roč. 3, č. 2, s. 107-115. DOI: 10.1002/j.1550-8528.1995.tb00453.x.

SCHOFFMAN, D. E., G. TURNER-MCGRIEVY, S. J. JONES a S. WILCOX. Mobile apps for pediatric obesity prevention and treatment, healthy eating, and physical activity promotion. *Translational Behavioral Medicine*. 2013, roč. 3, č. 3, s. 320-325. DOI: 10.1007/s13142-013-0206-3.

SEDLAK, P. *Růstová dynamika a vybrané aspekty motorického vývoje u českých dětí v předškolním a školním věku*. Olomouc, 2010. Habilitační práce. Univerzita Karlova v Praze, Přírodovědecká fakulta.

SLAUGHTER, M. H., T. G. LOHMAN, R. A. BOILEAU, C. A. HORSWILL, R. J. STILLMAN, M. D. VAN LOAN a D. A. BEMBEN. Skinfold equations for estimation of body fatness in children and youth. *Human biology*. 1988, roč. 60, č. 5, s. 709-23.

STÁTNÍ ZDRAVOTNÍ ÚSTAV. *Výsledky šetření - vadné držení těla: Prevalence obtíží pohybového aparátu a výskyt vadného držení těla u dětí*. [online]. [cit. 2015-04-10]. Dostupné z: <http://www.szu.cz/tema/prevence/vysledky-setreni-vadne-drzeni-tela-u-deti>

STRONG, W. B., R. M. MALINA, C. J. R. BLIMKIE, S. R. DANIELS, R. K. DISHMAN, B. GUTIN, A. C. HERGENROEDER, A. MUST, P. A. NIXON, J. M. PIVARNIK, T. ROWLAND, S. TROST a F. TRUDEAU. Evidence Based Physical Activity for School-age Youth. *The Journal of Pediatrics*. 2005, roč. 146, č. 6, s. 732-737. DOI: 10.1016/j.jpeds.2005.01.055.

TAVERAS, E. M., M. W. GILLMAN, K. KLEINMAN, J. W. RICH-EDWARDS a S. L. RIFAS-SHIMAN. Racial/Ethnic Differences in Early-Life Risk Factors for Childhood Obesity. *PEDIATRICS*. 2010, roč. 125, č. 4, s. 686-695. DOI: 10.1542/peds.2009-2100.

TRESTROVÁ, Z. Výskyt vadného držení těla u dětí 1. stupně základních škol. In: *Tělesná výchova a zdraví.: Sborník 4. Mezinárodní věd. konference*. České Budějovice: PedF JU, 1996, s. 193-199.

VASYLYEVA, T. L., A. BARCHE, S. CHENNASAMUDRAM, CH. SHEEHAN, R. SINGH a M. E. OKOGBO. Obesity in prematurely born children and adolescents: follow up in pediatric clinic. *Nutrition Journal*. 2013, roč. 12.

VIGNEROVÁ, J. *6. celostátní antropologický výzkum dětí a mládeže 2001, Česká republika: souhrnné výsledky*. 1. vyd. Praha: SZÚ, 2006, 238 s.

VIGNEROVÁ, J. a P. BLÁHA. Obezita u dětí a dorostu v České republice – dlouhodobé změny, metody sledování. In: PAŘÍZKOVÁ, J., L. LISÁ. *Obezita v dětství a dospívání*. Praha: Galén, Karolinum, 2007, s. 27-65.

WECHSLER, H., R. S. DEVEREAUX, M. DAVIS a J. COLLINS. Using the School Environment to Promote Physical Activity and Healthy Eating. *Preventive Medicine*. 2000, roč. 31, č. 2, s. 121-137. DOI: 10.1006/pmed.2000.0649.

WEINER, J. S. a J. A. LOURIE. *Human biology a guide to field methods (IPB Handbook No. 9)*. Oxford: Blackwell Scientific Publications, 1969.

WELK, G. J., K. WOOD a G. MORSS. Parental influences on physical activity in children: An exploration of potential mechanisms. *Pediatric Exercise Science*. 2003, roč. 15, č. 1, s. 19-33.

WESTSTRATE, J. A. a P. DEURENBERG. Body composition in children: proposal for a method for calculating body fat percentage from total body density or skinfold-thickness. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 1989, č. 50, s. 1104-15.

WHITLOCK, E. P., E. A. O'CONNOR, S. B. WILLIAMS, T. L. BEIL a K. W. LUTZ. Effectiveness of Weight Management Interventions in Children: A Targeted Systematic Review for the USPSTF. *PEDIATRICS*. 2010, roč. 125, č. 2, s. 396-418. DOI: 10.1542/peds.2009-1955.

WHO. *Obesity: preventing and managing the global epidemic : report of a WHO consultation*. Geneva: World Health Organization, 1998, xii, 253 p. Technical report series (World Health Organization), 894.

WHO/FAO. Release independent expert report on diet and chronic disease. *Saudi Medical Journal*. 2003, roč. 24, č. 10, s. 1154-6.

WIECHA, J. L., K. E. PETERSON, D. S. LUDWIG, J. KIM, A. SOBOL a S. L. GORTMAKER. When Children Eat What They Watch. *Archives of Pediatrics*. 2006, roč. 160, č. 4, s. 436-42. DOI: 10.1001/archpedi.160.4.436.

WOOD, A. C., F. RIJSDIJK, K. J. SAUDINO, P. ASHERSON a J. KUNTSI. High Heritability for a Composite Index of Children's Activity Level Measures. *Behavior Genetics*. 2008, roč. 38, č. 3, s. 266-276. DOI: 10.1007/s10519-008-9196-1.

Internetové zdroje obrázků:

[Http://www.clanordo.estranky.cz/img/picture/9/start-bloky.jpg](http://www.clanordo.estranky.cz/img/picture/9/start-bloky.jpg). [online]. [cit. 2015-04-24].

[Http://www.atletickytrenink.cz/Technicke\\_discipliny/hod\\_mickem.php](http://www.atletickytrenink.cz/Technicke_discipliny/hod_mickem.php). [online]. [cit. 2014-03-20].