



Pedagogická  
fakulta  
Faculty  
of Education

Jihočeská univerzita  
v Českých Budějovicích  
University of South Bohemia  
in České Budějovice

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Pedagogická fakulta

Katedra biologie

Bakalářská práce

**Vybrané charakteristiky hybného systému u dětí ve věku od 3  
do 10 let**

Vypracovala: Bc. Aneta Ira

Vedoucí práce: RNDr. Martina Hrušková, PhD.

České Budějovice 2017

Prohlašuji, že jsem svoji bakalářskou práci vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě Pedagogickou fakultou elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

Dne 21. 3. 2017

Bc. Aneta Ira

## **Abstrakt**

Cílem této bakalářské práce je posouzení pohyblivosti páteře, stavu plochonoží a základních antropologických charakteristik chlapců a dívek ve věku 3, 5, 7 a 10 let.

Na základě zjištěných a zpracovaných dat se práce snaží vytvořit relevantní závěry a doporučení, které by dále posloužily učitelům mateřských a základních škol, dětským lékařům, fyzioterapeutům, ale i rodičům v práci s dětmi těchto věkových skupin. K nejzajímavějším výsledkům výzkumu patří zjištění o snižujícím se rozsahu pohyblivosti krční páteře u starších dětí (10 let) při testování funkční zkouškou Čepojův příznak, s věkem se zhoršující průměrné rozsahy pohybu u chlapců při testování modifikovaným Thomayerovým příznakem, potvrzení jedné z teorií o sekulární akceleraci, a průměrně menší rozsahy pohyblivosti páteře dívek předškolního věku v porovnání s chlapci téhož věku.

**Klíčová slova:** antropometrie, sekulární akcelerace, plantogram, plochonoží, Čepojův příznak, Thomayerův příznak.

## **Abstract**

The aim of the thesis is the evaluation of spinal mobility, flat feet survey and basic anthropological features of girls and boys at the age of 3, 5, 7 and 10.

Based on collected data, the thesis tries to make relevant conclusions and give recommendations, which can be subsequently used by nursery and primary school teachers, pediatricians, physiotherapists, as well as parents dealing with their children of the age mentioned above. The survey results of big interest are cervical spine mobility decrease observed in older children (10 years old) and tested by Čepoj's symptom functional test, with age deteriorating average mobility range observed in boys and tested by a modified Thomayer's symptom, affirmation of one of secular acceleration theories, and lower spinal mobility range observed in girls of pre-school age compared to boys of the same age.

**Key words:** anthropometry, secular acceleration, plantograph, flat feet, symptom of Čepoj, symptom of Thomayer

**Poděkování:**

Děkuji především RNDr. Martině Hruškové, PhD. za odborné vedení práce a zároveň lidský přístup, za její čas věnovaný mé práci. Dále bych ráda poděkovala své rodině a obzvláště manželovi za pomoc při sběru dat a za jeho podporu, kterou mi projevoval při psaní práce a zpracovávání dat. V neposlední řadě děkuji svému bratrovi Petrovi Šimákovi za odborně a vtipně provedenou korekturu.

# Obsah

1	Úvod.....	1
2	Literární přehled.....	3
2.1	Antropologie.....	3
2.2	Změny proporcí těla.....	4
2.2.1	Věk 3 roky.....	6
2.2.2	Věk 5 let.....	7
2.2.3	Věk 7 a 10 let.....	7
2.2.4	Sekulární akcelerace.....	7
2.3	Plochoňož v dětském věku.....	8
2.3.1	Příčiny ploché nohy u dětí.....	9
2.3.2	Dětská flexibilní plochá noha (pes planovalgus).....	9
2.3.3	Terapie.....	11
3	Metodika práce.....	12
3.1	Metodika výzkumu.....	12
3.2	Antropometrické charakteristiky.....	12
3.2.1	Tělesná hmotnost.....	14
3.2.2	Tělesná výška.....	14
3.2.3	Obvod hlavy.....	14
3.2.4	Obvod pravé paže.....	15
3.2.5	Body Mass Index – BMI.....	15
3.3	Zkoušky hodnotící pohyblivost páteře.....	15
3.3.1	Stiborova vzdálenost (Stiborův příznak).....	15
3.3.2	Ottův příznak.....	16

3.3.3	Schoberův příznak (Schoberova vzdálenost) .....	16
3.3.4	Čepojův příznak (Čepojova vzdálenost) .....	16
3.3.5	Thomayerův příznak (Thomayerova vzdálenost, Thomayerova zkouška) ....	17
3.3.6	Zkouška lateroflexe.....	17
3.4	Plantogram.....	18
3.5	Statistické zpracování dat.....	19
4	Výsledky a diskuze .....	20
4.1	Tělesná výška .....	20
4.2	Body Mass Index (BMI) .....	22
4.3	Vyhodnocení funkčních zkoušek.....	24
4.3.1	Stiborův příznak do předklonu .....	24
4.3.2	Stiborův příznak do záklonu .....	26
4.3.3	Ottův příznak.....	27
4.3.4	Schoberův příznak .....	29
4.3.5	Čepojův příznak.....	30
4.3.6	Modifikovaný Thomayerův příznak .....	31
4.3.7	Zkouška lateroflexe.....	32
4.4	Plantogram.....	35
4.5	Rady a obecná doporučení pro rodiče a učitele mateřských a základních škol ....	38
5	Závěr.....	40
6	Seznam literatury .....	42
7	Přílohy	

## 1 Úvod

Je obecně známo, že životní styl současné doby je výrazně vzdálen stylu života našich předků. Nemusíme se dívat do daleké minulosti a zkoumat životní styl lidí z minulého století, odlišnosti vidíme často doma u vlastních dětí, ať už jde o trávení volného času, o počet hodin strávený vsedě s předsunem hlavy z důvodu sledování monitoru počítače nebo televizní obrazovky nebo o absenci klasické manuální práce v našem i dětském životě. Můžeme se tedy domnívat, že se tento změněný životní styl bude odrážet na lidském tělesném schématu. Vznikla tak potřeba provádět průběžná antropologická měření napříč všemi generacemi. Tato měření a vzniklé odchylky od generací minulých mohou sloužit jak antropologům, lékařům, fyzioterapeutům nebo sportovním trenérům tak i pedagogům.

Naštěstí se začínají ozývat hlasy lékařů, kteří zjišťují výrazně zhoršené držení těla současných dětí z mateřských škol a přisuzují to podcenění pohybu a rezignaci na pravidelné a řízené tělovýchovné celky (Dvořáková, 2011).

Antropologická měření mohou doložit tento negativní trend, který už je však mezi odbornou i širokou veřejností známý. Je tedy možné, že osvětou a změnou náhledu na pohybovou aktivitu se tento stav podaří zvrátit, což opět mohou antropologická měření doložit.

Rozsáhlé shromažďování antropologických dat u dětí není ve světě běžné, ale výzkumy tohoto typu jsou mimořádně důležité z hlediska odlišení normy a patologického stavu.

### **Cíl práce:**

Cílem práce je posouzení pohyblivosti páteře, stavu plochonoží a základních antropologických charakteristik chlapců a dívek ve věku 3, 5, 7 a 10 let. Zjištěná data budou porovnána s výsledky předchozích výzkumů.

**Hypotézy:**

**H1: Průměrné hodnoty tělesné výšky budou ve srovnání s předešlými výzkumy nejvyšší.**

**H2: U testování modifikovaným Thomayerovým příznakem nebude rozdíl mezi hodnotami chlapců a dívek.**

**H3: Hodnoty Čepojova příznaku se s věkem zvětšují.**

Tato bakalářská práce byla zadána jako součást širšího projektu ve vazbě na kvalifikační práci Elišky Zimové a Petry Mráčkové.



## 2 Literární přehled

### 2.1 Antropologie

Antropologie je slovem řeckého původu a dle Vokurky a Huga (2008) označuje vědu, která se zabývá vznikem člověka, jeho vývojem, tělesnými znaky a vlastnostmi, nověji také kulturou. Nejdříve šlo hlavně o zkoumání duchovních vlastností člověka – v tomto pojetí se termín antropologie připisuje Aristotelovi (384–322 př. n. l.) – až od 16. století se začíná zajímat i o fyzické vlastnosti člověka. Od 19. století je antropologie chápána obdobně jako dnes, jako předmět studia člověka v přírodních, společenských i historických souvislostech. Antropologie se postupem doby specializovala do mnoha disciplín, jmenovitě například:

- funkční antropologie – obor fyzické antropologie – studium vztahů mezi morfologickou a funkční variabilitou člověka (vliv měnícího se životního stylu)
- sportovní antropologie
- kinantropologie – zkoumání lidské pohybové činnosti ve vztahu k rozvoji člověka – součástí kinantropologie je kinantropometrie (Riegerová a kol., 2006)

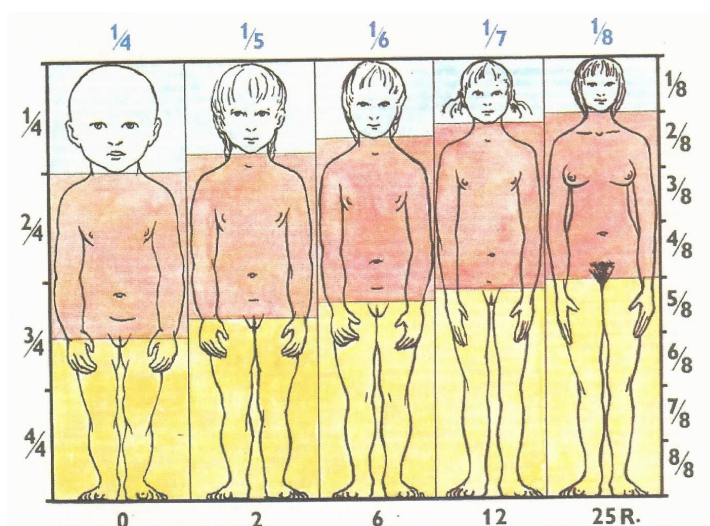
Dle uvedených oborů je jasné, že se funkční antropologie aplikuje v tělesné výchově a sportu, má značný přínos v rozvoji metodik, je však spojena i s obory společenskovědními. Uplatňují se zde klasické standardizované antropometrické metody umožňující základní popis tělesné stavby, zhodnocení proporcionality a jsou základem pro studium morfologicko–funkčních vztahů, dále na ně navazují i speciální somatometrické metody (Riegerová a kol., 2006).

U dětí se obvykle nezařazuje hodnocení podle somatotypů, které je běžně užíváno u dospělých jedinců. Ač by to teoreticky bylo možné, řada autorů se v dnešní době shoduje v tom, že somatotyp je stanovitelný přibližně až od 11 let, neboť všechny znaky typového zařazení by bylo u dětí možné posoudit jen v rámci dosaženého vývojového stupně. Určitý problém může být i v samotné antropometrické metodice, která v nižším věku dítěte nedokáže postihnout pohlavní a individuální typové rozdíly, i když už samozřejmě existují (např. rozdílný tvar pánve) (Dylevský a kol., 2000).

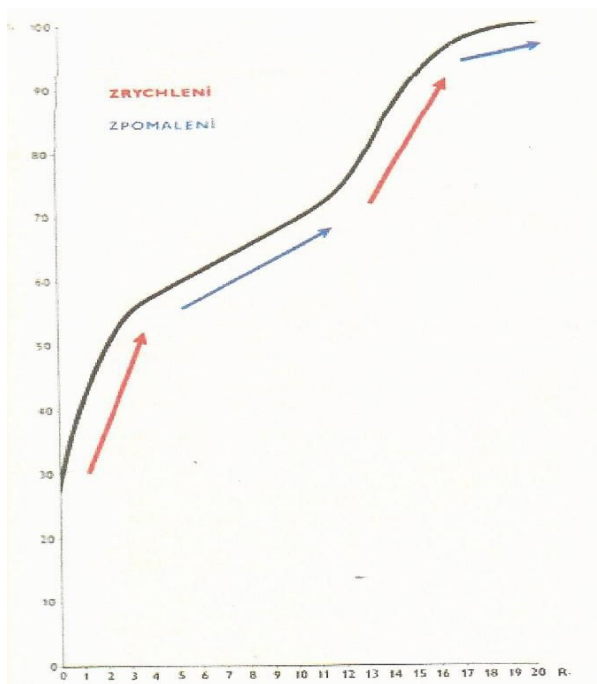
## 2.2 Změny proporcí těla

Vývojová stádia dětského věku se dle základních domácích i zahraničních definic rozlišují na somatická, statomotorická neboli senzomotorická a duševní neboli emocionální. Dětské období je charakterizováno významnými vývojovými změnami a růstem dítěte, a proto má pediatrie, která má za úkol zkoumat somatická vývojová stádia dítěte, více preventivní charakter než obory medicíny pro dospělé. Slovo prevence zde chápeme jako primární prevenci, která má dle Vokurky a Huga (2008) zabránit vzniku patologických situací, které by mohly více či méně trvale změnit zdravotní stav dítěte, nebo by mohly vést k handicapu jedince v dospělosti. Sledování vývoje a růstu dítěte může mít dalekosáhlejší důsledky, než by se mohlo na první pohled zdát, neboť včasné rozpoznání odchylky od normy umožňuje zavést včasné opatření k nápravě, eventuálně léčbu. Vždy si však musíme uvědomit, že každé dítě je individuum, které se uvnitř širokých hranic, které vyznačují normalitu, může podstatně lišit (Kučera a kol., 2011; Stožický a Fizingerová, 2006).

Už v prenatálním období se využívají růstové křivky plodu analogické s percentilovými grafy používanými postnatálně – viz příloha č. 1. Percentilové grafy jsou zpracovávány na základě měření velkých skupin zdravých dětí určitého kalendářního věku u obou pohlaví, a ideálně tedy zaznamenávají jak změny proporcí těla (viz obr. 1) tak i zpomalování růstu a zrychlování růstu nazývané růstové spurty (Kučera a kol., 2011). Období růstových spurtů jsou dobře viditelná na zobecněném grafu křivky růstu na obr. 2.



Obr. 1. Změna proporcí těla za růstu (Čihák, 2011)



**Obr. 2. Zobecněný tvar křivky růstu (Čihák, 2011)**

Hodnota okolo 50. percentilu je brána jako norma vykazující přibližně průměrnou hodnotu sledované veličiny. Mezi 25., resp. 75. percentilem se pohybuje 50 % dětí určitého věku. Širší norma odpovídá odchylkám od průměru  $\pm 2$  SD. Hranice normality jsou označeny 97. a 3. percentilem. Děti nad 97. percentilem jsou tedy nadměrně vysoké, mají nadměrnou hmotnost apod., děti pod 3. percentilem vykazují velmi nízkou výšku, hmotnost apod.

Lékaři a další pracovníci využívající percentilové grafy zkoumají růst podél určitého percentilu. Vybočení směrem dolů k nižším percentilům (např. zpomalení růstu) se označuje jako „*lag-down růst*“, vybočení směrem nahoru (např. zrychlení růstu) se označuje jako „*catch-up růst*“. Zejména výrazné změny typu *lag down* mohou signalizovat závažná onemocnění, která se ještě jinak neprojevují (např. celiakie, onemocnění ledvin, atd.) (Kučera a kol., 2011).

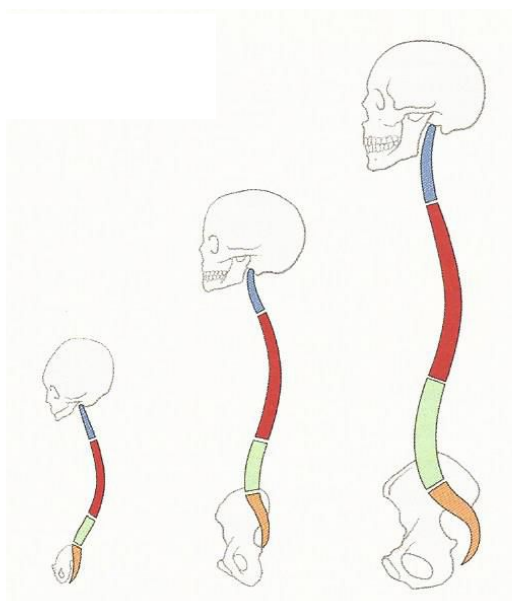
Dle Barkerovy hypotézy se prokazuje, že jedinci s nízkou porodní hmotností jeví v dospělosti výrazně vyšší incidenci u řady chronických onemocnění, jako je např. hypertenze, hypercholesterolemie, diabetes II. typu a další. U dětí s nízkou porodní hmotností by se neměl urychlovat jejich somatický růst ani zvyšovat hmotnost do 1. roku života. Z této hypotézy tak vyplývá, že i lékař pro dospělé by měl znát porodní váhu svého pacienta, neboť změny sledované fyzikálním vyšetřením dítěte jsou odrazem

morfologických, biochemických i fyziologických změn typických pro vyvíjející se organismus (Kučera a kol., 2011).

V následujících kapitolách jsou podrobněji rozebrány charakteristiky pro tělesný vývoj zkoumaných věkových kategorií.

### 2.2.1 Věk 3 roky

Zatímco během 2. roku se tělesná výška dítěte zvýší v průměru o 11 cm, během 3. roku už jen o 9 cm, intenzita růstu už tak postupně klesá spolu se snižující se chutí k jídlu. Zmenšuje se podíl tukové subkutánní tkáně, která měla své maximum okolo 8. a 9. měsíce a dítě se z baculatého mění postupně na dítě hubené a svalnaté. Tělesná hmotnost se zvětšuje o 2 až 3 kg ročně. Ve vzpřímené poloze přetrvává mírná lordóza páteře a výrazně prominuje břicho (rozdíly v zakřivení páteře u novorozence, přibližně 5letého dítěte a u dospělého – viz obr. 3.). Obvod hlavy vzrůstá přibližně o 2 cm, nezaznamenává tedy už takový nárůst jako během prvního roku, kdy se obvod hlavy zvětšuje průměrně o 12 cm. Na vnitřní straně podélné klenby nohy přetrvává tukový polštář, takže plantogram vyhodnotí (neobjektivní) plochou nohu (Stožický a Fizingerová, 2006).



**Obr. 3. Ontogenetický vývoj křivek páteře (Kolář a kol., 2009)**

### 2.2.2 Věk 5 let

Tempo růstu během předškolního období a v mladším školním věku je nejnižší během celého dětského období. Tělesná výška se zvyšuje minimálně o 5 cm, průměrně o 6–8 cm, tělesná hmotnost přibližně o 2 kg. Vývojem čelistí se zvětšuje obličejová část lebky, zatímco mozkovna roste pomaleji – mění se tak poměr částí lebky. Není již patrná lordóza páteře ani prominující břicho, mizí tuk z plosky nohy – stopa by měla již vykazovat normální konfiguraci.

Orientační vzorec pro hmotnost [v kg] = 2 x věk [v letech] + 8

Orientační vzorec pro výšku [v cm] = 6 x věk [v letech] + 77

(Stožický a Fizingerová, 2006).

### 2.2.3 Věk 7 a 10 let

Mladší školní věk až počátek puberty je obdobím relativně stálého růstu, který končí adolescentním růstovým spurtem. Průměrný přírůstek hmotnosti v tomto věkovém období je 2,5–3,0 kg za rok, přírůstek výškový je okolo 6 cm za rok (minimálně 5 cm). Kvůli končícímu růstu mozku se obvod hlavy mezi 5.–12. rokem zvětší pouze o 2–3 cm. Pro odhad normální výšky je již přesnější orientace podle tabulek nebo percentilových grafů (Stožický a Fizingerová, 2006).

### 2.2.4 Sekulární akcelerace

V relativně nedávné době se začal objevovat termín, který vyjadřuje zrychlený růst a vývoj dětí jak v tělesné, tak i psychické a pohlavní oblasti, totiž sekulární akcelerace. První část slova pochází z latinského *saeculum* a znamená století, generace nebo pokolení, *akcelerace* znamená zrychlení. Tento jev je pozorován ve více výzkumných oblastech a srovnává se s vývojem dětí ze začátku století, kdy byla tělesná výška dospělých přibližně o 10 cm nižší, než je tomu dnes. Pozoruje se zrychlení vývoje a růstu těla přibližně o 2 roky, ale zároveň se růst i vývoj o 2 až 3 roky dříve zastavuje – např. rychlejší nástup menarché u dívek ze 17 let na konci 19. století na 13 let podle šetření z roku 1962 (Langmaier a Krejčířová, 2006). Sekulární akcelerace souvisí se zlepšováním výživy, lékařskou péčí a obecně se zlepšováním sociálních životních podmínek obyvatelstva.

Pozoruje se ve všech ekonomicky rozvinutých zemích (Čihák, 2011; Kučera a kol., 2011). V poslední době se však pozoruje zastavování sekulárního trendu v rozvinutých zemích (Langmaier a Krejčířová, 2006). Tento fakt potvrzuje i populační studie našich českých dětí z roku 1999, v kterém je v předpubertálním věku pozorováno průměrné zvyšování tělesné výšky, ve starším věku je však již sledována stagnace tělesného růstu (Vignerová a kol., 2006).

### 2.3 Plochonoží v dětském věku

Plochá noha (neboli *pes planus*) u dětí je relativně častý jev, na který často není brán takový zřetel, jaký by si tato diagnóza zasloužila. I tak je to ale nejčastější důvod, proč děti přicházejí do ortopedických ambulancí. Nejčastěji se jedná o *idiopatické* plochonoží (tzn. vzniklé bez zvláštních příčin) způsobená zvýšenou *laxitou* vazivového aparátu nohy (větší protažitelnost, volnost, měkkost vazů). Noha má dvě základní funkce – nese hmotnost celého těla a umožňuje chůzi neboli lokomoci, dalšími neméně důležitými funkcemi je zprostředkování kontaktu těla s terénem, funkce tlumiče nárazů a manipulace. Funkční a stabilní noha musí mít tři podpěrné body: hrbol patní kosti, hlavičku 1. metatarzu a hlavičku 5. metatarzu. Mezi těmito body je vytvořena příčná a podélná klenba. Tyto klenby jsou chráněny měkkými tkáněmi plosky nohy a umožňují pružný nášlap. Udržení příčné i podélné klenby je závislé na tvaru kostry nohy, architektonice jednotlivých kostí, na vazivovém systému nohy (představují pasivní oporu klenby) a na funkčnosti svalů nohy (ty představují aktivní oporu klenby) (Adamec, 2005; Dylevský a kol., 2000). Souhrnně lze tedy říct, že na udržení integrity nožní klenby se podílejí všechny tři hlavní faktory – kosti, vazy a svaly – dále však nesmíme zapomenout na řízení centrálním nervovým systémem (Vařeka a Vařeková, 2009). Noha je klíčovým článkem pohybového aparátu a její dysfunkce může zapříčinit řetězení dalších funkčních poruch. V případě porušení vedení nervových vláken a jejich podnětů do centra dochází ke zhoršení řízení pohybu a tím také stability, což může mít za následek častější vznik úrazů (Maršáková a Pavlů, 2012).

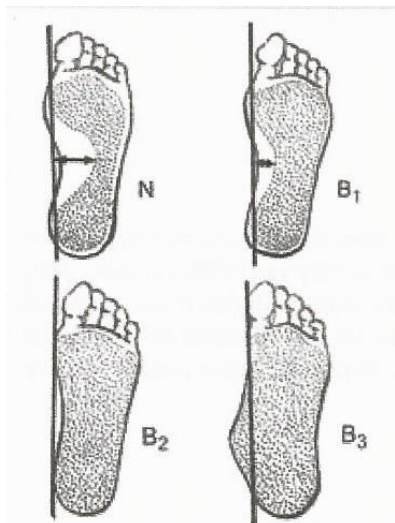
### **2.3.1 Příčiny ploché nohy u dětí**

Příčiny vzniku podélně ploché nohy u dětí jsou vrozené nebo získané. O vrozeně ploché noze hovoříme při vrozeně strmém talu nebo u koalice tarzálních kostí. O ploché noze získané hovoříme při chabosti vaziva (dětská flexibilní plochá noha nebo jako součást syndromů – např. M. Down, Marfanův syndrom), při svalové slabosti či dysbalanci (u dětské mozkové obrny, meningomyelokély nebo u polyomyelitis anterior), rozvojem kontraktur (u peroneální spastické ploché nohy) a u artritické ploché nohy (při juvenilní revmatoidní artritidě nebo u potraumatické artróze). Nejčastější je výskyt flexibilní dětské ploché nohy a neurogenně podmíněné ploché nohy, především u dětské mozkové obrny (Adamec, 2005).

### **2.3.2 Dětská flexibilní plochá noha (pes planovalgus)**

Tato nejčastější deformita nohy vzniká v období růstu dítěte, kdy je za jejím rozvojem zvýšená laxicita vazů, podílet se však může i obezita, dlouhodobý pobyt na lůžku nebo podvýživa. Pokud se takto znevýhodněná noha zatíží, dojde k poklesu hlavice kosti hlezenní dolů a dovnitř, kost patní se vtočí směrem ke střední čáře a její přední část se stáčí spolu s celým přednožím zevně – těžiště se tím přesouvá na vnitřní stranu nohy, která je přetížena. Jako důsledek může nejdříve dojít k chůzi špičkami dovnitř, postupným rozvojem kontraktur se však tato možnost ztrácí, noha se stává bolestivou s postupným omezením hybnosti a fixací patologického postavení kostí. Častým ukazatelem je asymetricky sešlapaná obuv, bolesti na vnitřní straně nohy, neadekvátní únava při běžné zátěži nebo až bolesti lýtky (Adamec, 2005).

Podélná klenba, založená již při narození, je nejdříve vyplněna tukovým polštářem. Klinicky zřetelnou se stává až po druhém roce života dítěte, jako patologický nález na plantogramu však hodnotíme chybění mediálního vyklenutí nebo konvexitu vnitřního okraje chodidla (viz. obr. 4.) až po třetím roce věku – postup v diagnostice ploché nohy u dětí naznačuje obr. 5. (Adamec, 2005).



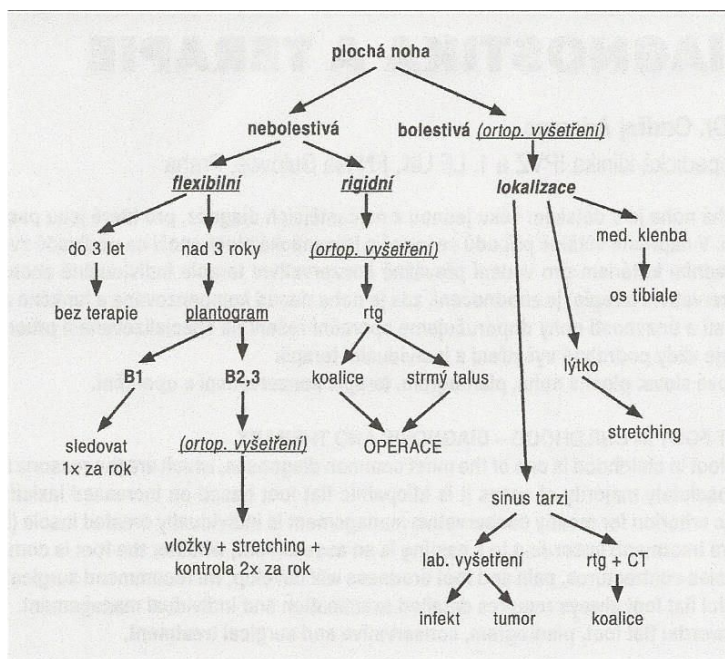
N – normálně klenutá noha

B1 – první stupeň flexibilní ploché nohy – podélná klenba méně vykrojená, ale stále patrná

B2 – druhý stupeň – v zátěži zcela mizí vykrojení podélné klenby

B3 – třetí stupeň – vnitřní okraj otisku konvexní prominencí pokleslé hlavice kosti hlezenní (*talus*)

Obr. 4. Typy plantogramu (Adamec, 2005)



Obr. 5. Diferenciálně diagnostický postup při dětské ploché noze (Adamec, 2005)



### 2.3.3 Terapie

U většiny dětských plochonoží dojde při včasné zahájené konzervativní léčbě k spontánní úpravě stavu. Léčení by proto mělo být zahájeno co nejdříve (v indikovaných případech už od 3 let věku dítěte). Dříve doporučované cvičení krátkých svalů nohy zvedáním různých předmětů, psáním nohama apod. již v dnešní době není příliš doporučováno (Adamec, 2005), nedá se však říci, že by škodilo, proto od nich není ani odrazováno. Při cvičení by měl být kladen důraz na správné postavení celého těla a ne jen jedné její části, trénink by měl být funkční s využitím různých typů pohybu. Velmi přínosné je využití neuromuskulárního tréninku (nestabilní plochy). Nesmírně důležitá je však léčba ortopedickými vložkami, která je indikována u 2. a 3. stupně plochonoží po celou dobu trvání ligamentozní laxicity, nebo dokud nedojde k úpravě stavu plochonoží k normě. Bohužel přetrvává předepisování prostých obrysových vložek nebo vložek podle otisku nohy, které je minimálně neúčinné, lépe řečeno však škodlivé. Ortopedické vložky by měl předepsat vždy jen odborník, který provede fyzioterapeutické vyšetření celého těla, dále vyšetří nohu v odlehčení a pohyblivost nohy, zhodnotí postavení nohy v zatížení, provede přístrojové vyšetření, specifické, funkční a ortopedické testy (při přítomnosti bolestí ještě další diferenciální diagnostiku). Nohu podpořenou individuálně připravenými vložkami (pro každou nohu jinak podložená vložka, pokud je potřeba) je nutné znovu otestovat funkčními testy při zátěži končetiny (Bendová, 2009).

U longitudinální studie 125 testovaných dětí (ve věku 11–14 měsíců) pozorovaných po dobu 4 let (tedy přibližně do věku 5 let) bylo cílem sledovat vývoj dolních končetin a podélné klenby nohy a stanovit, jakým způsobem ovlivňuje podpora klenby vývoj nohy v dětském věku. Všechny testované děti měly dle všech klinických a RTG vyšetření diagnostikováno „*pes planus*“ (plochou nohu). Studie dokázala, že se podélná klenba dítěte vyvíjela nejrychleji do 3 let u dětí s podporou klenby. Vnitřní podélná klenba nohy se dále vyvíjela až 5 let u dětí s vnitřní (mediální) podporou klenby nohy vložkami (Gould a kol., 1989).

Obecná doporučení využitelná pro rodiče a učitele mateřských a základních škol jsou uvedena v kapitole 4. Výsledky a diskuze.

### **3 Metodika práce**

#### **3.1 Metodika výzkumu**

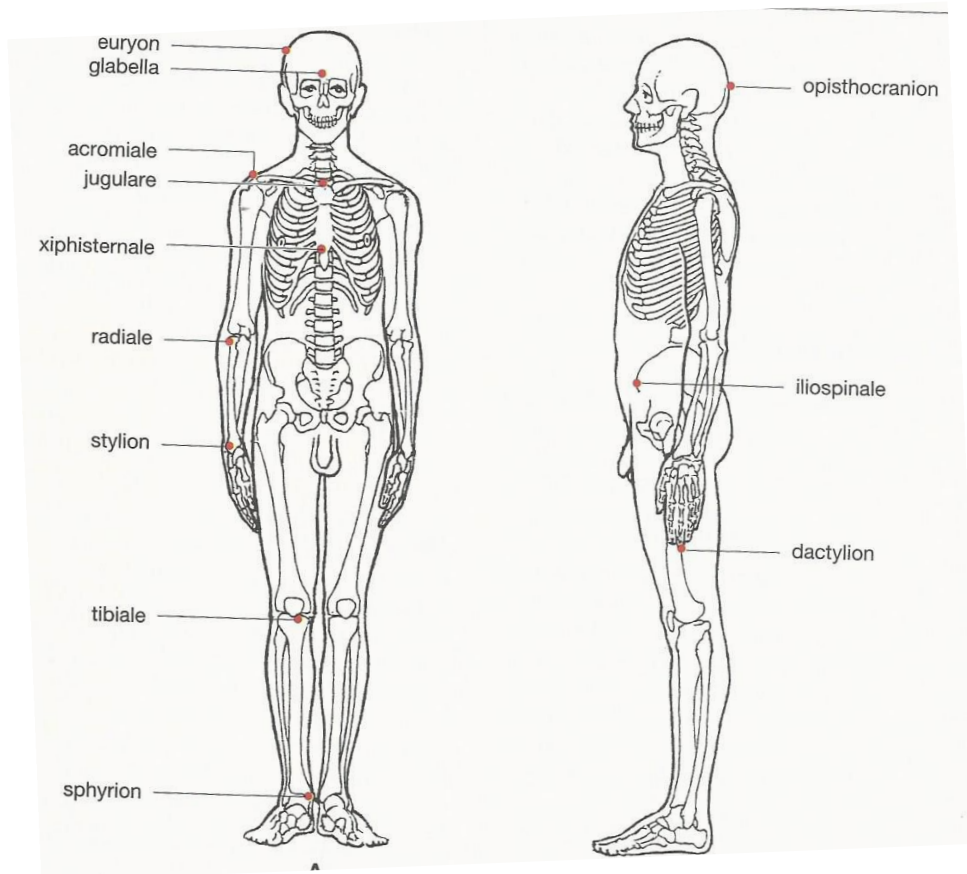
Výzkum probíhal od března do prosince 2016 v jedné mateřské škole a pěti základních školách v jihočeském kraji. Celkem bylo ve spolupráci s Bc. Eliškou Zimovou měřeno a testováno 276 chlapců a dívek, autorkou práce bylo měřeno a testováno 132 chlapců a dívek. Šlo o vesnické i městské školy, žádná ze škol neměla specializaci, soubor tedy tvoří běžná dětská populace. Děti, které měly nějaké chronické zdravotní problémy nebo vývojové vady, byly z výzkumu vyloučeny. Měření muselo předcházet schválení výzkumu ředitelem/ředitelkou základní školy a získání informovaného souhlasu s měřením od rodičů dětí, což nebylo vždy zcela jednoduché. Měření probíhalo převážně při hodinách tělesné výchovy, aby bylo co nejméně rušeno klasické vyučování, a obsahovalo antropometrické charakteristiky, zkoušky hodnotící pohyblivost páteře a odebrání a vyhodnocení plantogramu. Věkové kategorie, kterých se tato práce týká, jsou 3 roky (3,00 – 3,99 roku), 5 let (5,00 – 5,99 roku), 7 let (7,0 – 7,99 roku) a 10 let (10,0 – 10,99 roku).

Výsledky jednotlivých měření byly zaznamenávány na záznamové listy (viz příloha č. 2).

#### **3.2 Antropometrické charakteristiky**

Antropometrické charakteristiky, které byly zjišťovány, jsou tělesná hmotnost, tělesná výška, obvod hlavy a obvod pravé paže. K odebrání antropologických charakteristik byla použita měřidla: digitální váha zn. ECG (s přesností 0,1 kg), pásová míra na zeď (s přesností na 0,5 cm) a pásová míra (s přesností na 0,1 cm).

Při antropometrickém měření se odebírají vzdálenosti mezi přesně danými antropometrickými body. Na těchto bodech panuje všeobecná shoda, označují se řeckými názvy, a pokud se nejedná o jasně viditelné body (např. vrchol třetího prstu na ruce), musí se velmi přesně vypalovat. Jelikož odebíráme body na kostře, které jsou překryty vrstvami měkkých tkání (kůže, podkožní tuk, svaly), je třeba v označování bodů na těle dbát maximální možné přesnosti (Haladová a Nechvátalová, 2003). Základní antropologické body, standardně používané v antropometrii, jsou uvedeny na obr. 6.



**Obr. 6. Antropometrické body na těle: pohled zředu, pohled z boku (Dylevský a kol., 2000)**

Při odebrání antropometrických charakteristik je třeba dodržovat základní zásady měření, mezi které patří:

- zachování ohledu k měřenému
- ponechání nejnútnejšího oblečení měřenému
- je možné označení měrných bodů dermografem (popisovačem kůže) na těle měřeného – volit zdravotně nezávadný, lehce smývateľný popisovač
- dostatečně vytopená místnost, ve které se provádí měření
- odložení měření při neklidu či únavě probanda
- dodržování hygienických zásad při měření (umytí rukou měřením jednotlivých probandů)
- dezinfekce měřidel po měření

- opakovaná měření provádí pokud možno stejná osoba ve stejnou denní dobu
- průběžné přezkušování přesnosti měřících přístrojů (Haladová a Nechvátalová, 2003)

### 3.2.1 Tělesná hmotnost

Dříve se používaly pákové decimální váhy, v současné době se využívají spíše váhy nášlapné elektronické. Výhodou těchto vah je jejich malý rozměr a nízká hmotnost, což umožňuje jejich snadný přenos a umožňuje i další rozměr sledování hmotnosti – např. test na dvou vahách – odhaluje nerovnoměrné rozložení hmotnosti na levé a pravé noze.

Hmotnost těla je spolu s tělesnou výškou jedna z nejvyužívanějších antropometrických charakteristik – sleduje se jak u specializačních vyšetření, tak i běžně v domácím prostředí. Vážený by měl být minimálně oblečený a neobutý. U kontrolních a opakovaných vážení je třeba vážit vždy na stejné váze a pokud možno i ve stejné denní době. Pro kojence se používají speciální váhy, tzv. korýtko, a hmotnost se zde udává v gramech (g). U dospělých se hmotnost uvádí v kilogramech (kg) s přesností na deset dekg (10 dkg) (Haladová a Nechvátalová, 2003).

### 3.2.2 Tělesná výška

Tělesná výška je běžně využívanou antropometrickou charakteristikou a udává se v centimetrech (cm). Využívá se měření vestoje (pak se hovoří o výšce), méně častěji v sedě, u novorozenců, kojenců a imobilních osob v leže. Jde o biologicky důležitý znak, který je silně ovlivněný genetickými faktory a udává se jako vzdálenost *vertexu* (tzn. temeno, vrchol hlavy) od podložky (Haladová a Nechvátalová, 2003). V našem výzkumu se využívalo pouze měření vestoje.

Měřený zaujme před měřením základní postoj – stoj spojný – má špičky a paty u sebe, stěny se dotýká patami, hýžděmi a zády, plošky nohou jsou celou vahou na podložce. Hlavou se měřený dotýkat stěny nemusí, hledí přímo před sebe, hlava je ve Frankfurtské horizontále, u dětí se používá „stůj jako by tě někdo vytahoval za provázek, který máš upevněný na hlavě jako loutka“.

### 3.2.3 Obvod hlavy

Obvod hlavy se měří pásovou mírou v horizontální rovině přes bod *glabella* – drobná ploška na čelní kosti nad kořenem nosu – a *opisthocranion* – nejvíce vyčnívající hrbol týlní

kosti – obr. 6 výše (Dylevský a kol., 2000). Obvod hlavy se uvádí s přesností na 0,1 cm, vlasy jsou rovně dolů, pásová míra se pevně utahuje po uvedené horizontále.

### 3.2.4 Obvod pravé paže

Měření se provádí na volně visící končetině podél těla přes místo s největším obvodem svalstva (Dylevský a kol., 2000). Obvod paže se uvádí s přesností na 0,1 cm, pásová míra kopíruje strukturu měkkých tkání.

### 3.2.5 Body Mass Index – BMI

Takzvané *indexy* jsou vyjádření dvou nebo více rozměrů jedním číslem. Jedním z nejznámějších v běžné praxi používaných indexů je BMI (z anglického názvu Body Mass Index) – index tělesné hmotnosti. Vyjadřuje poměr tělesné hmotnosti v kilogramech a druhé mocniny tělesné výšky uváděné v metrech:

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

(Haladová a Nechvátalová, 2003)

## 3.3 Zkoušky hodnotící pohyblivost páteře

Měřením pohyblivosti páteře zjišťujeme míru rozvíjení jednotlivých úseků páteře. Měření se provádí pásovou mírou, kdy míra pouze kopíruje povrch těla. Měří se úseky mezi jednotlivými označenými body (v případě tohoto měření se jedná o body C7, L5, 10 cm nad L5, 30 cm pod C7 a 8 cm nad C7).

### 3.3.1 Stiborova vzdálenost (Stiborův příznak)

Jedná se o zkoušku ukazující na pohyblivost hrudní a bederní páteře. Výchozími body jsou trn C7 – *vertebra prominens* – a trn L5, který se nachází na spojnici páteře mezi oběma *fassae lumbales* (zevní označení pro *spinae iliaca posterior superior*). Tyto body jsou u velké části populace viditelné jako „dolíčky“ po stranách dolní části bederní páteře. Změří se vzdálenost mezi oběma označenými body. Proband je vyzván k provedení uvolněného předklonu. Vzdálenost mezi oběma body by se měla zvětšit o 7–10 cm (Haladová a Nechvátalová, 2003). Měření se provádí s přesností na 0,1 cm.

Naměřené hodnoty jsou uvedeny:

- ve stoji vzpřímeném

- ve stoji v předklonu
- vleže na břiše – proband má položené čelo na podložce, hlava je v prodloužení páteře, tělo srovnané do osy
- vleže v záklonu – proband provádí záklon s opřením rukou o podložku v úrovni ramen – záklon „do kobry“

### 3.3.2 Ottův příznak

Tímto příznakem se měří pohyblivost hrudní páteře. Ve stoji vzpřímeném je naměřeno od označeného bodu C7 (někteří autoři uvádějí bod Th1, u našeho měření byl použit bod C7) 30 cm směrem *kaudálním* (směr „dolů“). Měření se provádí s přesností na 0,1 cm.

Naměřená vzdálenost ve stoji v předklonu se nazývá *Ottova inklinální vzdálenost* a měla by se prodloužit nejméně o 3,5 cm. Kolář (Kolář a kol., 2009) uvádí vzdálenost minimálního zvětšení 3,0 cm.

Naměřená vzdálenost ve stoji v záklonu se nazývá *Ottova reklinální vzdálenost* a měla by se zmenšit průměrně o 2,5 cm.

Součtem hodnot předklonu i záklonu se vypočítává index sagitální pohyblivosti hrudní páteře (Haladová a Nechvátalová, 2003).

### 3.3.3 Schoberův příznak (Schoberova vzdálenost)

Jde o zkoušku ukazující rozvíjení bederní páteře. Od označeného bodu L5 jako u Stiborova příznaku se odměří ve stoji vzpřímeném 10 cm směrem *kraniálním* (směr „nahoru“). Kolář (Kolář a kol., 2009) však uvádí jako výchozí bod S1. U dětí se tato vzdálenost snižuje na polovinu – tedy od výchozího bodu 5 cm kraniálně. V našem případě se použila vzdálenost L5 – 10 cm kraniálně. Při uvolněném předklonu by se měla vzdálenost prodloužit u dospělých minimálně na 14 cm, u dětí na 7,5 cm (Haladová a Nechvátalová, 2003). Měření se provádí s přesností na 0,1 cm.

### 3.3.4 Čepojův příznak (Čepojova vzdálenost)

Tento příznak hodnotí rozsah pohyblivosti krční páteře do *flexe* (do předklonu). Od označeného trnu C7 se naměří 8 cm směrem kraniálním – tato vzdálenost by se měla prodloužit minimálně o 3 cm. Kolář (Kolář a kol., 2009) uvádí hodnotu minimálního prodloužení 2,5 – 3,0 cm. Pokud je u dětí vzdálenost mezi C7 a velkým týlním otvorem

menší než 8 cm, vychází se z naměřené vzdálenosti C7 – velký týlní hrbol. Měření se provádí s přesností na 0,1 cm.

### **3.3.5 Thomayerův příznak (Thomayerova vzdálenost, Thomayerova zkouška)**

Tato zkouška nazývaná také „zkouška prostého předklonu“ je nespécifickou zkouškou hodnotící pohyblivost celé páteře. Jde o velmi jednoduchou zkoušku s dobrým klinickým výstupem, u které se hodnotí jak hypomobilita, tak i hypermobilita páteře (Kolář a kol., 2009). Při fyziologické pohyblivosti páteře by se měly prsty rukou (respektive špička 3. prstu – *daktylion*) dotknout podložky, na které vyšetřovaný (proband) stojí.

V našem případě byl použit tzv. *modifikovaný Thomayerův příznak*, při kterém proband sedí na podložce a předklon provádí s napnutými koleny a ploskami nohou opřenými o lavičku (v hlezenním kloubu je pravý úhel). Pokud se proband dotkne *daktylionem* lavičky, zaznamená se hodnota 0. Pokud se probandovi nepodaří dotknout lavičky, zaznamenává se vzdálenost *daktylionu* od lavičky v cm se záporným znaménkem „-“. Pokud proband přesáhne úroveň lavičky, zaznamenává se vzdálenost lavička – *daktylion* v cm s kladným znaménkem „+“.

Modifikací Thomayerova příznaku se lépe vyloučí pohyblivost v kyčelních kloubech, zkouška je tak průkaznější.

### **3.3.6 Zkouška lateroflexe**

Jde o úklony, které se měří ve vzpřímeném postoji. Proband stojí u stěny, má opřená záda, paže volně visí podél těla dlaněmi k tělu. Na stehně se označí bod, kam dosahuje *daktylion*. Proband provede úklon a opět se vyznačí bod, kam *daktylion* dosáhl. Měří se každá strana zvlášť. Rozsah úklonu činí vzdálenost mezi oběma vyznačenými body. U této zkoušky je potřeba vyloučit předklon páteře při úklonu, zvedání opačné dolní končetiny, zvedání protilehlého ramene. Zkouška je pouze orientační (Haladová a Nechvátalová, 2003).

### 3.4 Plantogram

Odebírání plantogramu zaměřené na zjištění stavu plochonoží u dětí bylo provedeno terénní metodou, kdy byla probandovi namazána noha lékařskou vazelinou a otisknuta na barevný papír. Mohlo by se říci, že v dnešní technické době nemá odebírání plantogramu touto terénní metodou smysl, ale jak zjistil výzkum Vrbase a Máčkové (2016), který porovnával plantogramy vytvořené nanesením barvy na chodidlo a plantogramy vytvořené na podoskopu, ve více než 70 % měly plantogramy shodný tvar. Zároveň však bylo zjištěno, že terénní metoda odebírání plantogramu pomocí nanesení barvy není vhodná k diagnostice tzv. vysoké nohy.

Otisky byly dále vyhodnocovány metodou Chippaux–Šmírák, kdy se pomocí vnější tečny a následně sestrojených kolmic změří nejširší a nejužší místo otisku. Zjištěné rozměry dosadíme do vzorce:  $i [\%] = (a / b) * 100$  kde „i“ je výsledná hodnota v procentech, „a“ nejužší místo a „b“ nejširší místo plantogramu. O podélně ploché noze se hovoří, je-li „i“ větší než 45,0 %. Dále se plochá noha dělí do tří stupňů:

0. stupeň do 45 % – normálně klenutá noha
1. stupeň od 45,1 % do 50,0 % – mírně plochá noha
2. stupeň od 50,1 % do 60 % – středně plochá noha
3. stupeň od 60,1 % do 100 % – silně plochá noha (Novotná, 2001)

Pokud není plantogram ve střední části spojen, jedná se o tzv. vysokou nohu.



### 3.5 Statistické zpracování dat

Do souboru SH (soubor hodnot) byla zahrnuta data naměřená autorkou práce (celkem 132 probandů) a data naměřená jiným měřitelem (Bc. Eliška Zimová, celkem 144 probandů). Všechny údaje byly zaznamenávány do připravených zápisových listů a poté přepsány a zpracovány v tabulkového editoru MS Excel. Dále bylo pracováno s programem GraphPad Software – QuickCalcs – t test calculator (Anonym, 2017a). Výsledky jsou zpracovány do tabulek, kde:

$n$  – celkový počet

$\bar{x}$  – aritmetický průměr

$s$  – směrodatná odchylka

$t$  – vypočtená hodnota  $t$  – testu

$p$  – dosažená hladina statistické významnosti  $t$ –testu

**Celkový počet ( $n$ )** – celkový počet změřených probandů v určité skupině (věk, pohlaví)

**Aritmetický průměr ( $\bar{x}$ )** – celkový součet hodnot vydělený daným počtem hodnot

**Směrodatná odchylka ( $s$ )** – druhá mocnina z rozptylu

**Klasický studentův  $t$ –test** – umožňuje testování rozdílu mezi dvěma aritmetickými průměry

$$T_1 = \frac{|\bar{x} - \bar{y}|}{\sqrt{(n_1 - 1)s_x^2 + (n_2 - 1)s_y^2}} \sqrt{\frac{n_1 n_2 (n_1 + n_2 - 2)}{n_1 + n_2}}$$

(Meloun a Militký, 2002)

Hodnota  $t$  – testu, hodnota  $p$  i  $t$  byly vypočítány pomocí programu Quickcalcs. Pokud hodnota  $p < 0,05$ , výsledek byl statisticky významný a v tabulkách je označen „\*“.

## 4 Výsledky a diskuze

### Seznam zkratk:

SH – soubor hodnot

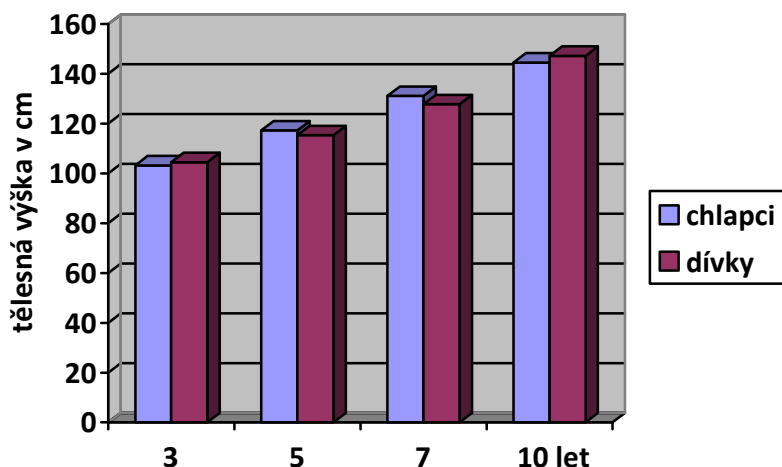
Výzkum 2001 – soubor hodnot (Vignerová a kol., 2006)

### 4.1 Tělesná výška

Jak ukazuje tab. I a obr. 7, ve věku 3 a 10 let vykazovaly vyšší průměrnou hodnotu dívky, ve věku 5 a 7 let vykazovali vyšší průměrnou hodnotu pro tělesnou výšku chlapci. Statisticky významný rozdíl průměrných hodnot byl zaznamenán pouze u věku 7 let, a to ve prospěch chlapců.

**Tab. I. Porovnání tělesné výšky (cm) všech věkových skupin a obou pohlaví souboru SH**

SH			SH			t-test	
chlapci 3 roky			dívky 3 roky				
n	x	s	n	x	s	t	p
36	103,2	3,95	36	104,5	3,67	1,453	0,151
chlapci 5 let			dívky 5 let				
n	x	s	n	x	s	t	p
36	117,2	3,67	36	115,3	5,66	1,755	0,084
chlapci 7 let			dívky 7 let				
n	x	s	n	x	s	t	p
33	131,1	4,81	33	127,8	5,26	2,682	0,009*
chlapci 10 let			dívky 10 let				
n	x	s	n	x	s	t	p
33	144,5	7,47	33	147,3	7,56	1,485	0,143



Obr. 7. Tělesná výška – průměrné hodnoty chlapců a dívek souboru SH

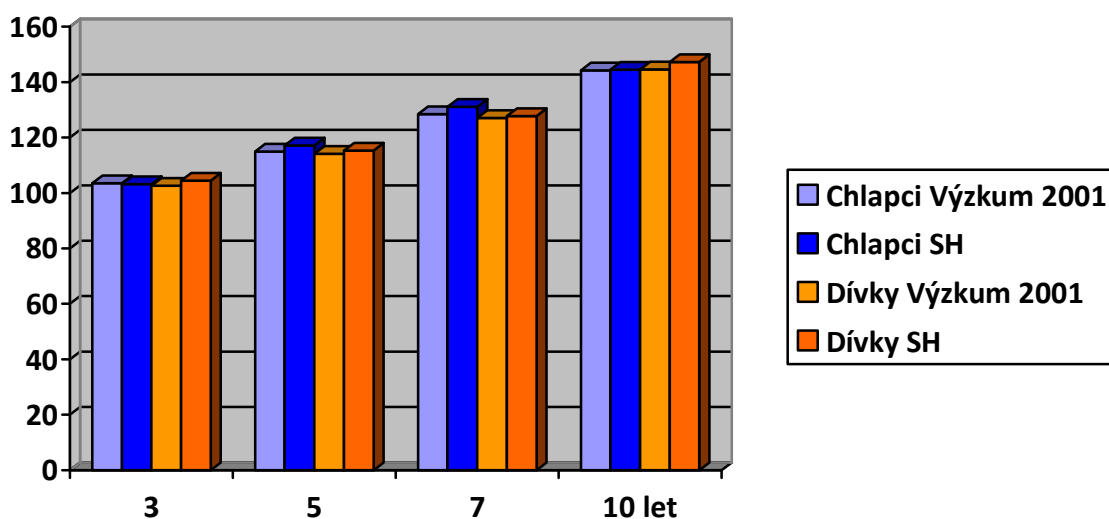
Porovnáním s výzkumem z roku 2001 bylo zjištěno, že tělesná výška u dětí se nadále zvyšuje. Jak je patrné z tab. II a dále obr. 8, probandi souboru SH obou pohlaví a všech zkoumaných věkových skupin (kromě skupiny chlapci 3 roky) dosahovali vyšších hodnot v průměrné tělesné výšce než probandi souboru Výzkum 2001. Jediná skupina chlapci 3 roky souboru Výzkum 2001 byla vyšší oproti souboru SH (o 0,2 cm), nejedná se o statisticky významný rozdíl průměru. U skupin dívky 3 roky, chlapci 5 let, chlapci 7 let a dívky 10 let byly vypočteny statisticky významné rozdíly průměrných hodnot, ve všech případech ve prospěch souboru SH. Tento výsledek tedy nepotvrzuje obecný výrok, že je sekulární akcelerace zastavená (Langmaier a Krejčířová, 2006). Zjištění, že probandi souboru SH jsou vyšší než probandi souboru Výzkum 2001 však potvrzuje přesnější tvrzení o sekulární akceleraci, která uvádí, že v předpubertálním věku stále dochází ke zvětšování průměrné tělesné výšky, ale ve starším věku je tento trend již zastaven (Vignerová a kol., 2006).

Tab. II. Porovnání průměrných hodnot tělesné výšky (cm) souborů SH a Výzkum 2001 (Vignerová a kol., 2006)

Výzkum 2001			SH					Výzkum 2001			SH				
chlapci 3 roky (3,50-3,99)			chlapci 3 roky					dívky 3 roky (3,50-3,99)			dívky 3 roky				
n	x	s	n	x	s	t	p	n	x	S	n	x	s	t	p
340	103,5	4,7	36	103,2	3,95	0,369	1,000	351	102,6	4,4	36	104,5	3,67	2,502	0,012*

**Tab. II. (pokračování) Porovnání průměrných hodnot tělesné výšky (cm) souborů SH a Výzkum 2001 (Vignerová a kol., 2006)**

chlapci 5 let			chlapci 5 let					dívký 5 let			dívký 5 let				
n	x	s	n	x	s	t	p	n	x	S	n	x	s	t	p
955	114,9	5,4	36	117,2	3,67	3,616	0,001 *	938	114,1	5,3	36	115,3	5,66	1,330	0,180
chlapci 7 let			chlapci 7 let					dívký 7 let			dívký 7 let				
n	x	s	n	x	s	t	p	n	x	s	n	x	s	t	p
1129	128,4	5,9	33	131,1	4,81	2,603	0,009 *	1101	127,1	5,7	33	127,8	5,26	0,697	0,510
chlapci 10 let			chlapci 10 let					dívký 10 let			dívký 10 let				
n	x	s	n	x	s	t	p	n	x	s	n	x	s	t	p
1401	144,3	6,7	33	144,5	7,47	0,169	1,000	1469	144,6	7,1	33	147,3	7,56	2,157	0,029 *



**Obr. 8. Porovnání tělesné výšky na základě výzkumů SH a Výzkum 2001**

## 4.2 Body Mass Index (BMI)

Rozdíly průměrných hodnot BMI mezi pohlavími ve stejných věkových skupinách nebyly vyhodnoceny jako statisticky významné (viz tab. III a obr. 9). Dosazením průměrných hodnot do percentilových tabulek pro BMI je však patrný zajímavý trend, kdy se s přibývajícím věkem obě pohlaví dostávají do vyšších sekcí určitých percentilových pásem.

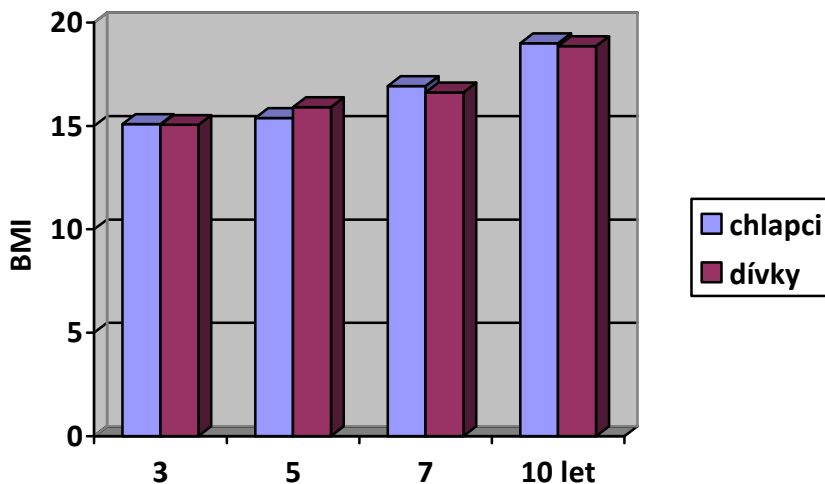
Chlapci souboru SH se průměrnou hodnotou ve věku 3 let nacházejí téměř na hranici 25. percentilu, 5letí chlapci přesně na hranici 50. percentilu, 7letí už jsou lehce nad 75. percentilem a 10letí chlapci už jsou svou průměrnou hodnotou ve středu mezi 75. a 90. percentilem.

U dívek je nejmarkantnější skok mezi 3. a 5. rokem života. Průměrné BMI dívek ve věku 3 let je v pásmu mezi 25. a 50. percentilem, 5leté dívky už se výrazně blíží 75. percentilu, v 7 letech jsou stále lehce pod hranicí 75. percentilu, ale v 10 letech už i dívky tuto hranici překračují.

Tento velmi zajímavý trend jasně ilustruje změny ve vývoji dítěte – ať už je to změna životního stylu v určitém věku (od 3 let nástup do MŠ, kolem 7 let usednutí do lavic ZŠ), tak fyziologická změna před pubertou a v jejím průběhu (chlapci nárůst svalové hmoty, dívky nárůst tukové tkáně).

**Tab. III. Porovnání průměrných hodnot BMI (kg/m<sup>2</sup>) u souboru SH**

SH			SH			t-test	
chlapci 3 roky			dívky 3 roky				
n	x	s	n	x	s	t	p
36	15,1	1,11	36	15,1	1,06	0,168	0,867
chlapci 5 let			dívky 5 let				
n	x	s	n	x	s	t	p
36	15,4	1,41	36	15,9	1,76	1,414	0,162
chlapci 7 let			dívky 7 let				
n	x	s	n	x	s	t	p
33	16,9	2,26	33	16,6	2,37	0,512	0,611
chlapci 10 let			dívky 10 let				
n	x	s	n	x	s	t	p
33	19,0	2,83	33	18,9	3,40	0,163	0,872



Obr. 9. BMI – průměrné hodnoty chlapců a dívek souboru SH

### 4.3 Vyhodnocení funkčních zkoušek

U většiny funkčních zkoušek chybí v dostupné odborné literatuře doporučené hodnoty rozvoje/zkrácení páteře pro děti. Tuto mezeru by bylo vhodné zaplnit adekvátně rozsáhlým výzkumem, který by se věnoval jak stanovení minimální přípustné hodnoty pro prodloužení/zkrácení určitého úseku páteře, tak i maximální přípustné hodnoty. Stanovení maximálního možného prodloužení/zkrácení by pak vylučovalo příznak hypermobility, která může být stejně alarmující, jako nedostatečný rozvoj páteře v dané oblasti.

#### 4.3.1 Stiborův příznak do předklonu

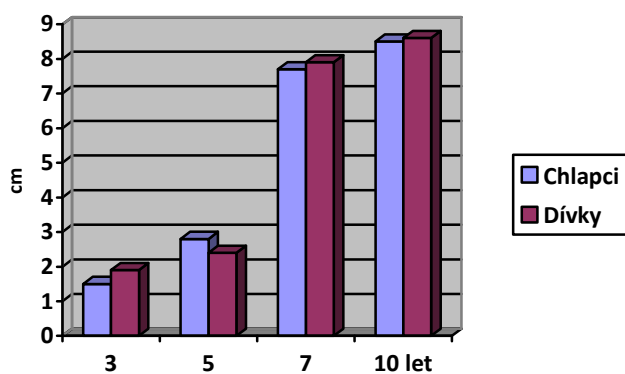
U funkční zkoušky Stiborův příznak do předklonu (viz tab. IV) nebyla u porovnávaných stejně starých skupin chlapců a dívek žádná statisticky významná hodnota. Zajímavý je trend, který byl pozorován u více funkčních zkoušek na pohyblivost páteře a to, že ve věkové skupině 5 let dosahuje zpravidla větší průměrné pohyblivosti skupina chlapců. Z tohoto faktu se dá usuzovat na vyšší poměr ligamentózní laxicity u chlapců v dětském věku, ale zároveň je nutno brát na zřetel odlišný výběr aktivit při volné hře, kdy dívky volí častěji než chlapci klidovější aktivity jako malování, péče o panenky atp., zatímco u chlapců převládá výraznější pohybová činnost.

U věkové skupiny 7 i 10 let vykazuje větší průměrnou hodnotu rozsahu pohybu skupina dívek (viz. obr. 10.). Zde může jít o následek odlišné volby zájmových aktivit (dívky častěji volí pohybové kroužky, kde se rozvíjí pohyblivost těla – např. tanec, balet

apod., chlapci na druhou stranu častěji volí kroužky, kde se rozvíjí muskulatura na úkor protažení těla).

**Tab. IV. Porovnání Stiborova příznaku do předklonu (cm) u souboru SH**

SH			SH			t-test	
chlapci 3 roky			dívký 3 roky				
n	x	s	n	x	s	t	p
36	1,5	0,81	36	1,9	0,95	1,597	0,115
chlapci 5 let			dívký 5 let				
n	x	s	n	x	s	t	p
36	2,8	1,24	34	2,4	1,15	1,843	0,240
chlapci 7 let			dívký 7 let				
n	x	s	n	x	s	t	p
33	7,7	1,44	33	7,9	2,35	0,412	0,683
chlapci 10 let			dívký 10 let				
n	x	s	n	x	s	t	p
33	8,5	1,98	33	8,6	2,86	0,140	0,889



**Obr. 10. Stiborův příznak do předklonu – průměrné hodnoty chlapců a dívek souboru SH**

### 4.3.2 Stiborův příznak do záklonu

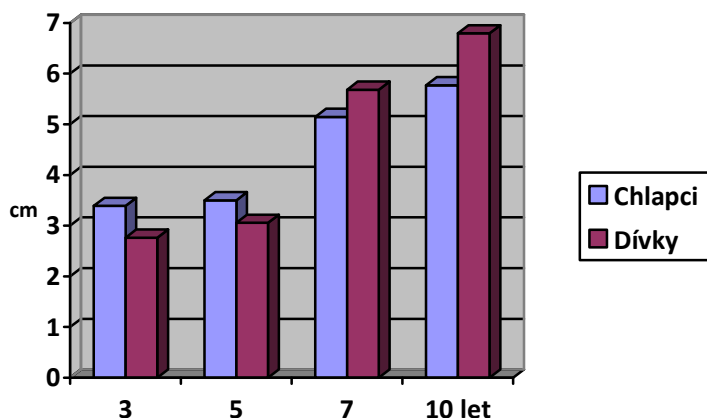
Jak ukazuje obr. 11., u testování Stiborovým příznakem do záklonu byli průměrné hodnoty mladších chlapců ve věku 3 a 5 let vyšší než u dívek stejného věku, naopak tomu bylo u 7letých a 10letých chlapců, u kterých průměrné hodnoty byly nižší. Jako statisticky významné se ukázalo srovnání 3letých chlapců a 3letých dívek ve prospěch chlapců a srovnání 10letých chlapců a 10letých dívek ve prospěch dívek (viz tab. V). Jelikož se ale jedná o malý rozdíl, je zřejmě způsoben výběrem dětí.

Odůvodnění výsledků by bylo shodné jako u Stiborova příznaku do předklonu.

**Tab. V. Porovnání Stiborova příznaku do záklonu (cm) u souboru SH**

SH			SH			t-test	
chlapci 3 roky			dívký 3 roky				
n	x	s	n	x	s	t	p
36	3,4	1,11	36	2,8	1,01	2,506	0,015*
chlapci 5 let			dívký 5 let				
n	x	s	n	x	s	t	p
36	3,5	2,12	36	3,1	1,33	1,065	0,291
chlapci 7 let			dívký 7 let				
n	x	s	n	x	s	t	p
33	5,1	1,81	33	5,7	1,33	1,367	0,176
chlapci 10 let			dívký 10 let				
n	x	s	n	x	s	t	p
33	5,8	1,65	33	6,8	2,25	2,113	0,039*





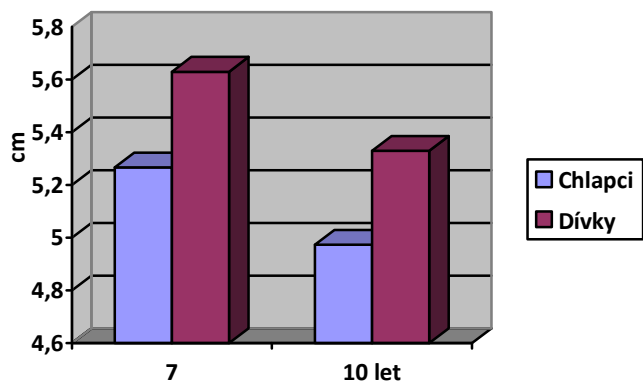
Obr. 11. Stiborův příznak do záklonu – průměrné hodnoty chlapců a dívek souboru SH

#### 4.3.3 Ottův příznak

Ve funkční zkoušce Ottova inklinální/reklnační vzdálenost byla zpracována a vyhodnocena data jen u 7letých a 10letých probandů (viz tab. VI a VII). Žádný z porovnávaných výsledků nebyl statisticky významný. Trend je obdobný jako u Stiborova příznaku, tedy že průměrně vykazují větší průměrnou pohyblivost skupiny dívek ve věku 7 i 10 let (viz obr. 12 a 13). Průměrné hodnoty splňují doporučené hodnoty pro rozvoj páteře v tomto segmentu i pro dospělé.

Tab. VI. Porovnání Ottovy inklinální vzdálenosti (cm) u souboru SH

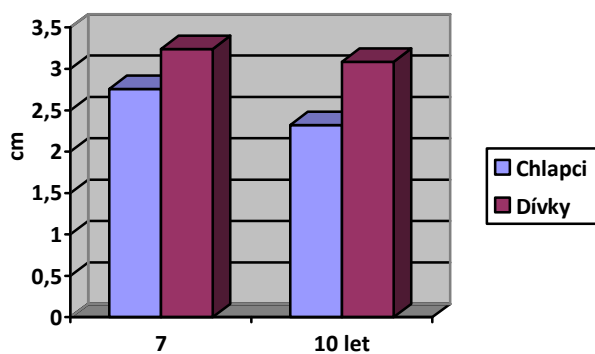
SH			SH			t-test	
chlapci 7 let			dívkky 7 let				
n	x	s	n	x	s	t	p
33	5,3	1,46	33	5,6	1,69	0,936	0,353
chlapci 10 let			dívkky 10 let				
n	x	s	n	x	s	t	p
33	5,0	1,60	33	5,3	2,19	0,759	0,451



Obr. 12. Ottova inklináční vzdálenost – průměrné hodnoty chlapců a dívek souboru SH

Tab. VII. Porovnání Ottovy reklináční vzdálenosti (cm) u 7 letých chlapců a u 7 letých dívek

SH			SH			t-test	
chlapci 7 let			dívký 7 let				
n	x	s	n	x	s	t	p
33	2,8	1,80	33	3,2	2,08	1,005	0,317
chlapci 10 let			dívký 10 let				
n	x	s	n	x	s	t	p
33	2,3	1,36	33	3,1	1,77	1,967	0,054



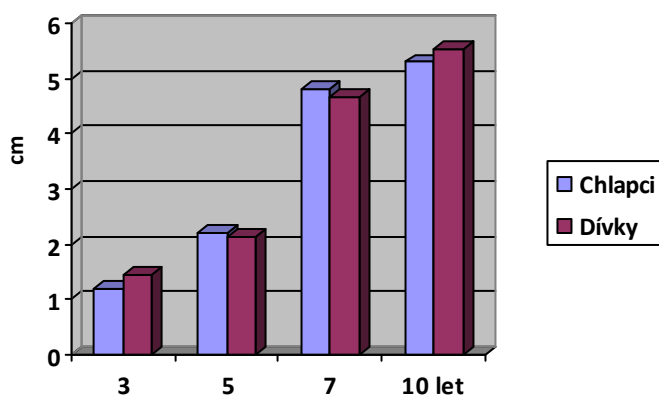
Obr. 13. Ottova reklináční vzdálenost – průměrné hodnoty chlapců a dívek souboru SH

#### 4.3.4 Schoberův příznak

Hodnocení funkční zkoušky Schoberův příznak přineslo statisticky významný výsledek u porovnání 3letých chlapců a 3letých dívek ve prospěch souboru dívek (viz tab. VIII). Jak ukazuje obr. 14, výsledky průměrných hodnot jsou obdobné s výsledky Stiborova příznaku. V tomto případě tedy 5letí chlapci vykazují průměrně vyšší rozsah pohyblivosti páteře v bederní oblasti než 5leté dívky. U souboru 10letých už je situace opačná, nejde však o statisticky významný výsledek.

**Tab. VIII. Porovnání Schoberova příznaku (cm) všech věkových skupin a obou pohlaví souboru SH**

SH			SH			t-test	
chlapci 3 roky			dívký 3 roky				
n	x	s	n	x	s	t	p
36	1,2	0,25	36	1,5	0,33	3,881	0,001*
chlapci 5 let			dívký 5 let				
n	x	s	n	x	s	t	p
36	2,2	0,73	36	2,1	0,82	0,379	0,706
chlapci 7 let			dívký 7 let				
n	x	s	n	x	s	t	p
33	4,8	0,90	33	4,7	0,94	0,685	0,497
chlapci 10 let			dívký 10 let				
n	x	s	n	x	s	t	p
33	5,3	0,98	33	5,5	0,96	1,028	0,308



**Obr. 14. Schoberův příznak – průměrné hodnoty chlapců a dívek souboru SH**

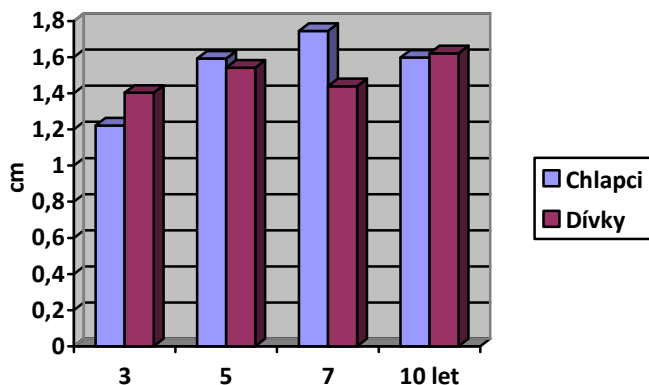
#### 4.3.5 Čepojův příznak

Jak dokládá tab. IX pro funkční zkoušku Čepojův příznak byla jako statisticky významná vyhodnocena průměrná hodnota u 3letých chlapců a 3letých dívek, a to ve prospěch skupiny dívek. Dále byl statisticky významný rozdíl průměrných hodnot u 7letých chlapců a 7letých dívek, tentokrát však ve prospěch chlapců.

Ač opět není stanoven fyziologický rozsah Čepojova příznaku (oblasti krční páteře) u dětí, jsou zarážející snižující se průměrné hodnoty u 10letých probandů – dobře patrná na obr. 15 – např. průměrná hodnota Čepojova příznaku (cm) je u 5letých chlapců a 10letých chlapců stejná. Tento negativní trend může mít mnoho příčin. Může to být změna životního stylu předpubertálních dětí, kdy mnohonásobně převládá sezení nad aktivním pohybem. Hlava bývá dlouhou dobu držena v předsunutém postavení při poslouchání ve škole, při mnohahodinovém trávení volného času před monitorem počítače nebo televizní obrazovkou. Jednou z mnoha příčin může být i extrémní zatěžování očí, které jsou vystavovány záření obrazovek a různých digitálních technologií, problémy může způsobovat i střídavé zaostřování na školní tabuli a následně na sešit.

**Tab. IX. Porovnání Čepojova příznaku (cm) všech věkových skupin a obou pohlaví souboru SH**

SH			SH			t-test	
chlapci 3 roky			dívký 3 roky				
n	x	s	n	x	s	t	p
36	1,2	0,42	36	1,4	0,31	2,065	0,043*
chlapci 5 let			dívký 5 let				
n	x	s	n	x	s	t	p
36	1,6	0,64	36	1,5	0,48	0,373	0,711
chlapci 7 let			dívký 7 let				
n	x	s	n	x	s	t	p
33	1,7	0,63	33	1,4	0,55	2,091	0,041*
chlapci 10 let			dívký 10 let				
n	x	s	n	x	s	t	p
33	1,6	0,71	33	1,6	0,74	0,136	0,892



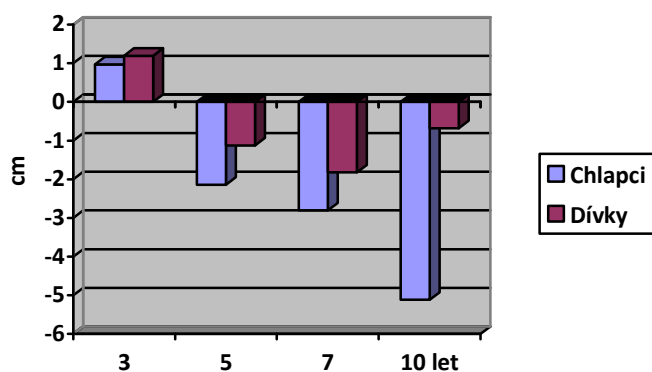
Obr. 15. Čepjův příznak – průměrné hodnoty chlapců a dívek souboru SH

#### 4.3.6 Modifikovaný Thomayerův příznak

Jak je patrné v tab. X, jako statisticky významné je srovnání modifikovaného Thomayerova příznaku u 10letých chlapců a 10letých dívek ve prospěch dívek. Na obr. 16 je velmi dobře viditelná tendence u chlapců, kdy se s přibývajícím věkem výrazně zhoršují průměrné hodnoty Thomayerova příznaku. Tento výsledek byl očekávaný, neboť zde opět hraje hlavní roli snižující se laxicita ligamentového aparátu a postupný nárůst svalové hmoty u chlapců, který je mnohdy spojen se „zkracováním vaziva“. Tento trend působí až paradoxně – srovnání průměrné hodnoty modifikovaného Thomayerova příznaku u chlapců ve 3 letech a 10letech samozřejmě vyšel jako statisticky velmi významný s hodnotou  $p$  menší než 0,0001. Srovnání průměrné hodnoty modifikovaného Thomayerova příznaku u dívek ve 3 letech a 10letech nevyšel jako statisticky významný (s hodnotou  $p$  0,206).

**Tab. X. Porovnání modifikovaného Thomayerova příznaku (cm) všech věkových skupin a obou pohlaví souboru SH**

SH			SH			t-test	
chlapci 3 roky			dívky 3 roky				
n	x	s	n	x	s	t	p
36	1,0	1,13	36	1,2	1,17	0,656	0,514
chlapci 5 let			dívky 5 let				
n	x	s	n	x	s	t	p
36	-2,1	4,02	36	-1,1	6,34	0,811	0,420
chlapci 7 let			dívky 7 let				
n	x	s	n	x	s	t	p
33	-2,8	8,71	33	-1,8	7,43	0,494	0,623
chlapci 10 let			dívky 10 let				
n	x	s	n	x	s	t	p
33	-5,1	7,73	33	-0,7	8,64	2,196	0,032*



**Obr. 16. Modifikovaný Thomayerův příznak – průměrné hodnoty chlapců a dívek souboru SH**

#### 4.3.7 Zkouška lateroflexe

Lateroflexe je považována pouze za orientační zkoušku, nemá jasně určené rozmezí, v kterých by se měly naměřené hodnoty pohybovat, hodnotí se tedy pouze porovnáním rozsahu pohyblivosti levé a pravé strany v centimetrech. V porovnání obou

stran u jedné skupiny probandů nebylo ani u jedné skupiny vyhodnocen rozdíl jako statisticky významný. V porovnání mezi chlapci a dívkami stejných věkových skupin (viz tabulky XI – XIV) byly vyhodnoceny dva výsledky jako statisticky významné, a to u věkové kategorie 5 let – ve prospěch chlapců u pravé i levé strany. Průměrné hodnoty rozsahů pohybu u jednotlivých věkových skupin jsou znázorněny na obr. 17.

**Tab. XI. Porovnání lateroflexe – rozdíl mezi průměrnou výškou daktylionu při stoji vzpřímeném a při úklonu (cm) u 3letých chlapců a u 3letých dívek**

SH			SH			t-test	
chlapci 3 roky pravá strana			dívký 3 roky pravá strana				
n	x	s	n	x	s	t	p
36	8,3	1,72	36	7,8	2,27	1,082	0,283
chlapci 3 roky levá strana			dívký 3 roky levá strana			t-test	
n	x	s	n	x	s	t	p
36	8,3	1,93	36	7,8	1,16	1,236	0,220

**Tab. XII. Porovnání lateroflexe - rozdíl mezi průměrnou výškou daktylionu při stoji vzpřímeném a při úklonu (cm) u 5letých chlapců a u 5letých dívek**

SH			SH			t-test	
chlapci 5 let pravá strana			dívký 5 let pravá strana				
n	x	s	n	x	s	t	p
36	11,2	3,36	36	9,1	2,27	3,016	0,004*
chlapci 5 let levá strana			dívký 5 let levá strana			t-test	
n	x	s	n	x	s	t	p
36	11,6	3,75	36	9,4	3,20	2,654	0,010*

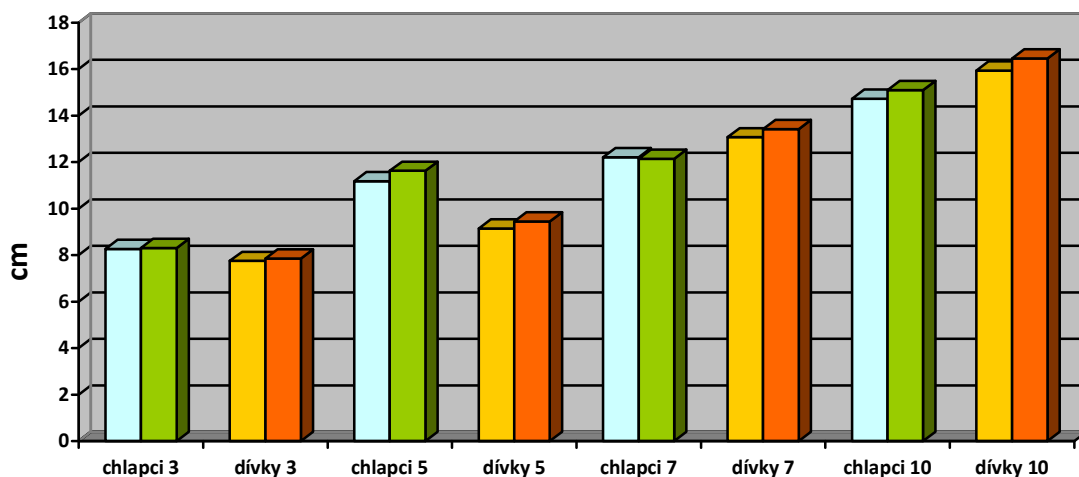
**Tab. XIII. Vyhodnocení lateroflexe - rozdíl mezi průměrnou výškou daktylionu při stoji vzpřímeném a při úklonu (cm) u 7letých chlapců a u 7letých dívek**

SH			SH			t-test	
chlapci 7 let pravá strana			dívký 7 let pravá strana				
n	x	s	n	x	s	t	p
33	12,2	3,25	33	13,1	3,89	0,976	0,333
chlapci 7 let levá strana			dívký 7 let levá strana			t-test	
n	x	s	n	x	s	t	p
33	12,1	3,57	33	13,4	3,69	1,437	0,156

**Tab. XIV. Vyhodnocení lateroflexe - rozdíl mezi průměrnou výškou daktylionu při stoji vzpřímeném a při úklonu (cm) u 10letých chlapců a u 10letých dívek**

SH			SH			t-test	
chlapci 10 let pravá strana			dívký 10 let pravá strana				
n	x	s	n	x	s	t	p
33	14,7	3,56	33	15,9	4,25	1,257	0,214
chlapci 10 let levá strana			dívký 10 let levá strana			t-test	
n	x	s	n	x	s	t	p
33	15,1	3,91	33	16,5	4,28	1,349	0,182





pozn. levé sloupce = pravá strana  
pravé sloupce = levá strana

**Obr. 17. Lateroflexe – průměrné hodnoty chlapců a dívek souboru SH**

#### 4.4 Plantogram

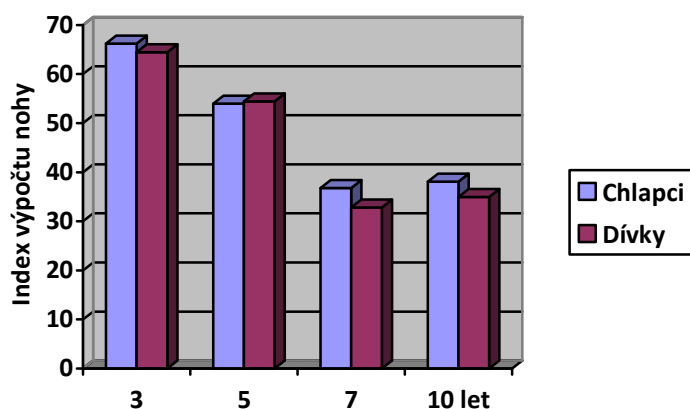
Hodnocení klenby nohy metodou Chippaux–Šmiřák (poměr vzdáleností ve střední a přední části otisku nohy) bylo provedeno u všech probandů u pravé nohy. Výsledky souboru SH ukázaly, že se zvyšujícím se věkem klesá průměrná hodnota poměru jak u chlapců, tak u dívek. Větší průměrné hodnoty poměru dosahují chlapani oproti dívkám ve věkové skupině 5, 7 i 10 let. Jak je však patrné z tab. XV, statisticky významný rozdíl nebyl zaznamenán mezi chlapci a dívkami u žádné věkové skupiny.

Statisticky velmi významným se dle očekávání ukázal rozdíl hodnot poměru jak 3letých a 10letých chlapců, tak 3letých a 10letých dívek. Velký rozdíl mezi těmito soubory je způsoben přítomností tukového polštáře na vnitřní straně plosky u dětí do 3–4 let věku, kdy je tento stav zcela fyziologický.

Statisticky velmi významným se však ukázal i rozdíl hodnot poměru 5letých a 7letých dívek a 5letých a 7letých chlapců, kde oba soubory 5letých probandů vykazují výrazně vyšší průměrné poměry indexu než soubory 7letých (viz tab. XVI). Tato skutečnost ukazuje na relativně pomalejší fyziologický vývoj planty, než se obecně soudí. Stále i mezi odborníky přetrvává udávání hranice věku pro vývoj nožní klenby 3 roky (Bílková, 2007).

**Tab. XV. Porovnání poměru vzdáleností ve střední a přední části otisku nohy (%) – průměrné hodnoty souboru SH**

SH			SH			t-test	
chlapci 3 roky			dívký 3 roky				
n	x	s	n	x	s	t	p
36	66,2	9,05	36	64,5	12,39	0,670	0,505
chlapci 5 let			dívký 5 let				
n	x	s	n	x	s	t	p
36	54,0	12,77	36	54,4	12,09	0,158	0,875
chlapci 7 let			dívký 7 let				
n	x	s	n	x	s	t	p
32	36,8	9,78	33	32,8	10,75	1,567	0,1221
chlapci 10 let			dívký 10 let				
n	x	s	n	x	s	t	p
33	38,1	12,36	31	34,9	12,92	0,995	0,324



**Obr. 18. Poměr vzdálenosti ve střední a přední části otisku nohy – průměrné hodnoty chlapců a dívký souboru SH**

**Tab. XVI. Porovnání poměru vzdáleností ve střední a přední části otisku nohy (%) – průměrné hodnoty souboru SH – srovnání chlapci 3 a 10 let a dívky 3 a 10 let**

SH			SH			t-test	
chlapci 3 roky			chlapci 10 let				
n	x	s	n	x	s	t	p
36	66,2	9,05	33	38,1	12,36	10,842	0,0001
dívky 3 roky			dívky 10 let				
n	x	s	n	x	s	t	p
36	64,5	12,39	31	34,9	12,92	9,5411	0,0001
SH			SH				
chlapci 5 let			chlapci 7 let				
n	x	s	n	x	s	t	p
36	54,0	12,77	32	36,8	9,79	6,165	0,0001
dívky 5 let			dívky 7 let				
n	x	s	n	x	s	t	p
36	54,4	12,10	33	32,8	10,75	7,827	0,0001

Výpočet indexu ploché nohy metodou Chippaux-Šmirák umožní rozdělení probandů do kategorií podle normálně klenuté nohy / ploché nohy.

Zatímco u dívek souboru SH je dle očekávání patrná lineárně se zlepšující tendence z hlediska snižujícího se výskytu ploché nohy, u chlapců se tato tendence nepotvrzuje, neboť jak ukazuje tab. XVII, ve věkové kategorii 7letých chlapců je výskyt ploché pravé nohy o 6,1 % nižší, než je tomu u věkové kategorie 10letých chlapců. V tomto směru může hrát roli několik faktorů, jako například pomaleji se zmenšující laxicita ligamentozního aparátu, než se obecně soudí. Pro objektivní hypotézu by však bylo potřeba zpracovat větší počet dat u jednotlivých věkových skupin a věnovat samostatný rozsáhlý výzkum jen tomuto tématu.

**Tab. XVII. Počty/procenta normálně klenutých nohou/plochých nohou u souboru SH**

<b>chlapci</b>	<b>normálně klenutá noha – počet (n) z celkového počtu</b>	<b>normálně klenutá noha – procento (%)</b>	<b>plochá noha – počet (n) z celkového počtu</b>	<b>plochá noha – procento (%)</b>
<b>3 roky</b>	<b>1 z 36</b>	<b>2,8</b>	<b>35 z 36</b>	<b>97,2</b>
<b>5 let</b>	<b>10 z 36</b>	<b>27,8</b>	<b>26 z 36</b>	<b>72,2</b>
<b>7 let</b>	<b>29 z 33</b>	<b>87,9</b>	<b>4 z 33</b>	<b>12,1</b>
<b>10 let</b>	<b>27 z 33</b>	<b>81,8</b>	<b>6 z 33</b>	<b>18,2</b>
<b>dívky</b>	<b>normálně klenutá noha – počet (n) z celkového počtu</b>	<b>normálně klenutá noha – procento (%)</b>	<b>plochá noha – počet (n) z celkového počtu</b>	<b>plochá noha – procento (%)</b>
<b>3 roky</b>	<b>3 z 36</b>	<b>8,3</b>	<b>33 z 36</b>	<b>91,7</b>
<b>5 let</b>	<b>8 z 36</b>	<b>22,2</b>	<b>28 z 36</b>	<b>77,8</b>
<b>7 let</b>	<b>29 z 33</b>	<b>87,9</b>	<b>4 z 33</b>	<b>12,1</b>
<b>10 let</b>	<b>28 z 33</b>	<b>84,8</b>	<b>3 z 31</b>	<b>9,7</b>

#### **4.5 Rady a obecná doporučení pro rodiče a učitele mateřských a základních škol**

- Dlouhodobá chůze naboso je prospěšná pouze na přírodních površích, tvrdé nepřirodní povrchy dětské noze bez opory dlouhodobě škodí. Naopak je velmi prospěšné střídání různých povrchů jako tráva – kamínky – voda...
- V současné době velmi moderní trampolíny jsou jako nestabilní plocha pro tělo prospěšné, pokud však má dítě diagnostikovanou dětskou plochou nohu, mělo by

skákat na trampolíně jen v botách se svými vložkami, které udrží nohu ve správném postavení (Bendová, 2009).

- Dětská flexibilní plochá noha není důvodem uvolnění z tělesné výchovy a ostatních sportů. Naopak. Individuálně vyrobené vložky, které umožňují dobrou pohyblivost nohy, jsou určeny jak pro běžné nošení, chůzi, tak i pro kolektivní sporty, běhání apod. (Bendová, 2009)
- Velikost dětské obuvi by měla být o 12 mm větší, než je velikost nohy dítěte. Mluvíme o délce „nadměrku“. Potřebnou pomůckou při výběru boty může být měřidlo PLUS 12, které změří velikost dětské nohy včetně potřebného nadměrku 12 mm a zároveň změří vnitřní délku boty (Anonym, 2015). Velikost bot/přezůvek je třeba pravidelně kontrolovat, nemělo by se s výměnou bot čekat na nepohodlí v botě nebo dokonce viditelné otlaky na nohách.
- Dětská bota by měla mít dobře ohebnou podrážku, a to nejen předozadně, ale i stranově, pro děti nižšího věku nejsou vhodné tvrdé podrážky typu Vibram.
- Dětské přezůvky (zvláště u dětí s ortopedickými vložkami) by měly mít opatek, který udrží nohu ve správném fyziologickém postavení a stahovací pásek, který umožní ideální umístění na noze – obecně doporučovány jsou boty/přezůvky od firmy Befado (Bendová, 2009).
- Často se zapomíná, že i malé či příliš těsné ponožky mohou mít stejně negativní vliv na zdravý rozvoj dětské nohy, jako malé a nevhodné boty. Těsné ponožky stlačují drobné kosti a klouby nohy k sobě, mohou tedy deformovat nohu už od kojeneckého věku (Bílková, 2007).
- Pokud dítě zatěžuje více jednu nohu nebo má asymetrické (vadné) držení těla (nebo tendenci ke skolióze), je potřeba zaměřit se na sportovní aktivitu, která je stranově nevyhraněná – např. plavání, určité disciplíny v atletice atp.
- Jakékoliv podezření na vadné držení těla nebo plochonoží je potřeba konzultovat co nejrychleji s odborníkem (pediatr, ortoped, fyzioterapeut). Tvrzení typu „z toho vyrostete“ nebo „to má po mě“ nejsou na místě. Je třeba myslet na to, že zanedbaná „banalita“ typu dětské flexibilní ploché nohy může způsobit bolesti zad po celý zbytek života.

## 5 Závěr

Bakalářská práce měla za cíl posoudit pohyblivost páteře, stav plochonoží a základní antropologické charakteristiky chlapců a dívek ve věku 3, 5, 7 a 10 let. Sběr dat byl velice časově a organizačně náročný z důvodů velkého počtu změřených probandů, rozsahu výzkumu, ale i kvůli malé ochotě rodičů udělovat souhlasy s měřeními svých dětí.

Výzkum však přinesl velmi zajímavá zjištění a výsledky, které jsou podrobně popsány v kapitole 4 Výsledky a diskuze.

### **H1: Průměrné hodnoty tělesné výšky budou ve srovnání s předešlými výzkumy nejvyšší.**

Průměrné hodnoty tělesné výšky jsou u probandů souboru SH vyšší než u souboru Výzkum 2001. V jediném případě – u skupiny chlapci 3 roky – vykazovali probandi souboru Výzkum 2001 průměrně o 0,2 cm větší tělesnou výšku než probandi souboru SH. Tento rozdíl však nebyl statisticky významný. Komentář k výsledkům a souvislosti s teorií o sekulární akceleraci jsou nastíněny v kapitole 4.1.

Hypotézu zamítáme.

### **H2: U testování modifikovaným Thomayerovým příznakem nebude rozdíl mezi hodnotami chlapců a dívek.**

Porovnáním stejných věkových skupin u této funkční zkoušky, vykazovali chlapci menší pohyblivost než dívky. Statisticky významné je srovnání modifikovaného Thomayerova příznaku u 10letých chlapců a 10letých dívek ve prospěch dívek. Porovnání průměrné hodnoty modif. Thomayerova příznaku (cm) u 3letých a 5letých chlapců vyšlo jako statisticky velmi významné ve prospěch souboru 3letých chlapců. V kapitole 4.3.6. jsou tyto výsledky patrné na grafech a je zde nastíněn možný důvod těchto výsledků.

Hypotézu zamítáme.

### **H3: Hodnoty Čepojova příznaku se s věkem zvětšují.**

U věkové skupiny chlapci 10 let i dívky 10 let souboru SH bylo zaznamenáno zmenšení průměrné hodnoty Čepojova příznaku (cm) ve srovnání se 7letými chlapci a 7letými dívkami. Dokonce u 5letých chlapců byl zaznamenán stejný průměr hodnot (cm)

jako u chlapců 10letých. Podrobné výsledky měření této funkční zkoušky a možná vysvětlení výsledků měření jsou v kapitole 4.3.5.

Hypotézu zamítáme.

## 6 Seznam literatury

1. Adamec O., 2005: Plochá noha v dětském věku – diagnostika a terapie. *Pediatric pro praxi* 4: 194 – 196.
2. Anonym, 2015: Jak zvolit správnou velikost obuvi. [cit. 20. 3. 2017]. Dostupné z: <https://www.fare.cz/jak-zvolit-spravnou-velikost-obuvi.html>
3. Anonym, 2017a: GraphPad Software: QuickCalcs [online]: [cit. 18. 3. 2017]. Dostupné z: <https://www.graphpad.com/quickcalcs/ttest1.cfm>
4. Anonym, 2017b: Wwww.rustovyhormon.cz. Percentilové grafy k tisku. [online] [cit. 19. 3. 2017] Dostupné z: <http://www.rustovyhormon.cz/percentilove-grafy-k-tisku>
5. Bendová P., 2009: Noha – diagnostika a korekce. Odborný akreditovaný kurz. 13. – 14. 11. 2009.
6. Bílková I., 2007: Zdravý vývoj dětské nohy. *Uzlíček* 2. [cit. 20. 3. 2017]. Dostupné z: <https://fyzioklinika.cz/clanky-o-zdravi/zdravy-vyvoj-detske-nohy>
7. Čihák R., 2011: *Anatomie 1 – třetí, upravené a doplněné vydání*. Praha: Grada, 552 s.
8. Dylevský I., Druga R. a Mrázková O., 2000: *Funkční anatomie člověka*. Praha: Grada, 664 s.
9. Dvořáková H., 2011: *Pohybem a hrou rozvíjíme osobnost dítěte*. Praha: Portál, 137 s.
10. Gould N., Moreland M., Alvarez R., Trevino S. a Fenwick J., 1989: Development of the child's arch. *Foot Ankle* 9(5) [online]: pp. 241-5 [cit. 2016-18-01]. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2731836>.
11. Haladová E., Nechvátalová L., 2003: *Vyšetřovací metody hybného systému*. Brno: Národní centrum ošetřovatelství a nelékařských zdravotnických oborů, 135 s.
12. Kolář P. a kol., 2009: *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén, 713 s.
13. Kučera M., Kolář P., Dylevský I. a kol., 2011: *Dítě, sport a zdraví*. Praha: Galén, 190 s.
14. Langmaier J., Krejčířová D., 2006: *Vývojová psychologie*. Praha: Grada, 368 s.
15. Maršáková K., Pavlů D., 2012: Diagnostika funkce nohy v denní praxi. *Rehabilitace a fyzikální lékařství* 4: 177 – 180.

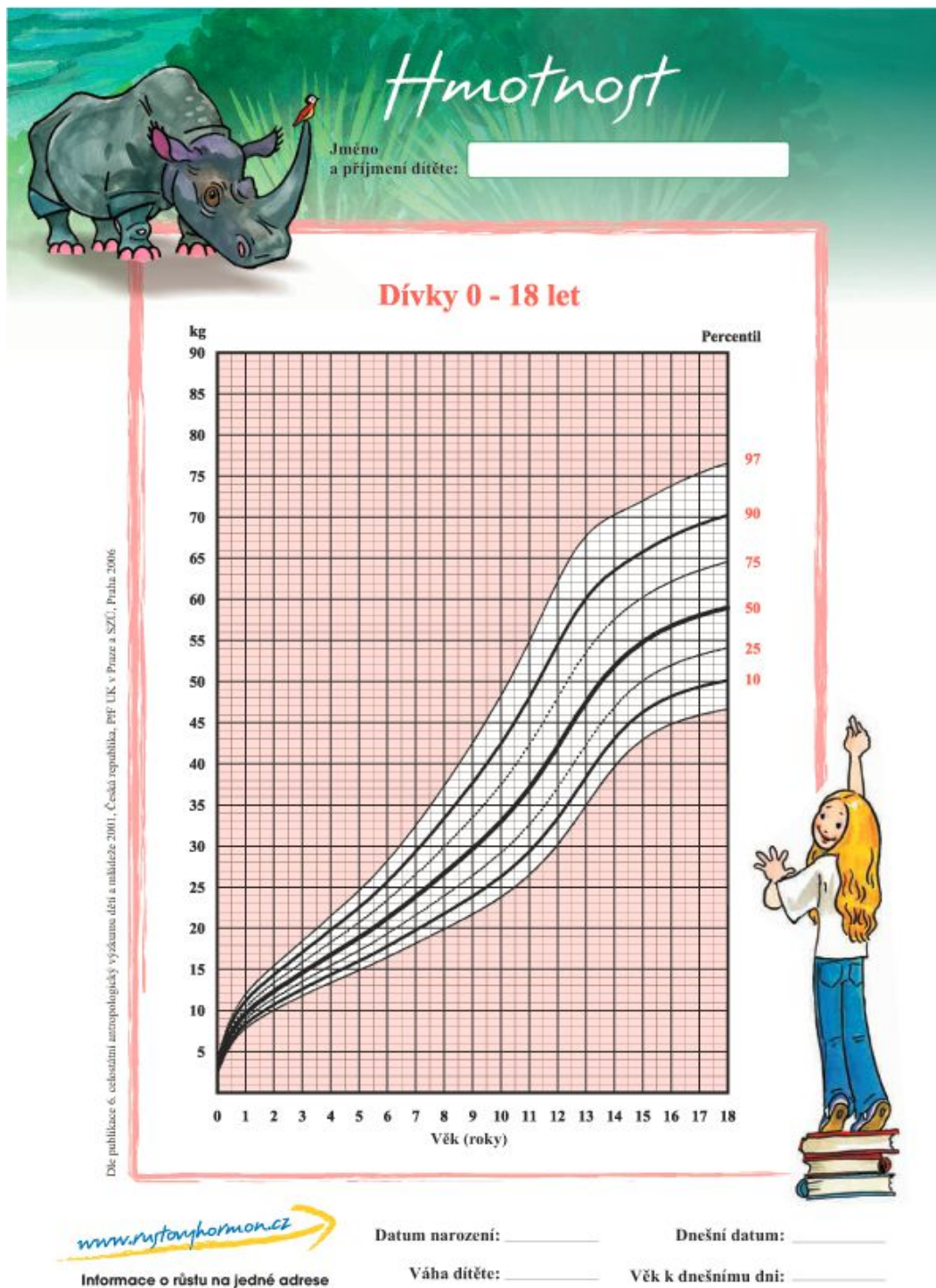


16. Meloun M., Militký J., 2002: Kompendium statistického zpracování dat. Praha: Academia, 764 s.
17. Novotná H., 2001: Děti s diagnózou plochá noha: ve školní a mimoškolní TV, ZTV a v mateřských školách. Praha: Olympia, 38 s.
18. Riegerová J., Přidalová M. a Ulbrichová M., 2006: Aplikace fyzické antropologie v tělesné výchově a sportu (příručka funkční antropologie). Olomouc: Hanex, 262 s.
19. Stožický F., Fizingerová K. a kol., 2006: Základy dětského lékařství. Praha: Karolinum, 359 s.
20. Vařeka I., Vařeková R., 2009: Kineziologie nohy. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 189 s.
21. Vignerová J., Riedlová J., Bláha P., Kobzová J., Krejčovský L., Brabec M. a M. Hrušková. 2006: 6. celostátní antropologický výzkum dětí a mládeže 2001 Česká Republika. Praha: PřF UK v Praze a SZÚ, 238 s.
22. Vokurka M., Hugo J. a kol., 2008: Praktický slovník medicíny. Praha: MAXDORF, 518 s.
23. Vrbas J., Máčková L., 2016: Plantography of children of primary school – comparing of plantograms. In: Proceedings of the 10<sup>th</sup> International conference on kinanthropology „Sport and Quality of Life“. Brno: Masaryk University. pp. 448-455.

## 7 Přílohy

Příloha 1: Ukázka percentilového grafu (percentilový hmotnostní graf pro dívky 0 – 18 let)

(Anonym, 2017b)



Příloha 2: Vzor záznamového listu

<b>Jméno a identifikační číslo:</b>		
<b>Chlapec nebo dívka?</b>		
<b>Datum narození (d.m.rok):</b>		
<b>Datum měření (d.m.rok):</b>		
<b>Antropometrické charakteristiky</b>		
Tělesná hmotnost (přesnost na 0,5 kg)		
Tělesná výška (přesnost na 0,1 cm)		
Obvod hlavy (přesnost na 0,1 cm, vlasy rovně dolů, pásovou míru nenechat volně, spíš utáhnout k hlavě)		
Obvod pravé paže (přesnost na 0,1 cm, neškrtit, pásová míra kopíruje povrch)		
<b>Zkoušky hodnotící pohyblivost páteře (přesnost na 0,1 cm)</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• pásová míra sleduje povrch těla</li> <li>• označíme body C7, L5, 10 cm nad L5, 30 cm pod C7, 8 cm nad C7</li> <li>• měření v předklonu (nahrbit, „kočičí hřbet“, zjišťujeme rozvinování páteře) a záklonu jsou pro probanda v krajních pozicích</li> </ul>		
C7 ↔ L5 (Stiborův příznak, hru+bed)	ve stoji vzpřímeném	
	ve stoji v předklonu	
	vleže, čelo na podložce	
	vleže v záklonu (opřen v úrovni ramen rukama o podložku)	
C7 → 30 cm (Ottův p., hru+bed.)	ve stoji vzpřímeném	30,0*
	ve stoji v předklonu	
	ve stoji v záklonu	
10 cm → L5 (Schoberův p., bed.)	ve stoji vzpřímeném	10,0
	v předklonu	
8cm → C7 (Čepojův p., krč.)	hlava vzpřímeně	8,0**
	hlava v předklonu	
<b>Zkouška lateroflexe</b> (zády ke stěně s pásovým měřidlem, zaznamenáváme vzdálenost od podlahy, čisté úklony po stěně, nenechat rotovat)	<b>Pravá ruka</b> ve stoji:  úklon vpravo:	<b>Levá ruka</b> ve stoji:  úklon vlevo:
<b>Lavička</b> (modif. Thomayerův p., vzdálenost 3. prstu od úrovně chodidel, pokud proband nedosahuje úrovně chodidel, zaznamenáme například -2,7 cm; pokud proband přesahuje úroveň chodidel, zaznamenáme například +3,3 cm)		
<b>Plantogram</b>		
Délka plosky nohy (bez prstů) (na 0,1 cm)		
Šířka v přední části plosky nohy (na 0,1 cm)		
Šířka ve střední části plosky nohy (na 0,1 cm)		