

**UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI**

**PEDAGOGICKÁ FAKULTA**

**Katedra antropologie a zdravotní vědy**

**Bakalářská práce**

**Barbora Paříková**

III. ročník – prezenční studium

Obor: Speciální pedagogika pro 2. stupeň základních škol a střední školy a Výchova ke zdraví se zaměřením na vzdělávání

**Rozměry nohy a stav klenby nohy u dětí předškolního  
a mladšího školního věku v Olomouckém kraji**

Olomouc 2015

Vedoucí práce: MUDr. Kateřina Kikalová, Ph.D.

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně a použila jen uvedenou literaturu a zdroje.

V Olomouci dne 17. 4. 2015



Barbora Paříková

Mé poděkování patří MUDr. Kateřině Kikalové, Ph.D., a doc. PaedDr. Miroslavu Kopeckému, Ph.D., za odborné vedení, poskytování cenných rad a materiálových podkladů. Děkuji také za trpělivost a ochotu, kterou mi v průběhu zpracování bakalářské práce věnovali.

# OBSAH

<b>ÚVOD.....</b>	<b>7</b>
<b>1 CÍLE A ÚKOLY PRÁCE.....</b>	<b>9</b>
<b>2 TEORETICKÉ POZNATKY .....</b>	<b>10</b>
2.1 Somatický růst a vývoj člověka.....	10
2.1.1 Sekulární trend.....	11
2.2 Charakteristika zkoumaného vývojového období .....	12
2.2.1 Období předškolního věku.....	12
2.2.2 Období mladšího školního věku .....	15
2.3 Anatomie dolní končetiny .....	18
2.4 Anatomie nohy .....	18
2.4.1 Kostí nohy.....	19
2.4.2 Klouby a vazy nohy .....	21
2.4.3 Svaly nohy .....	23
2.5 Funkce nohy .....	28
2.6 Klenby nohy .....	28
2.6.1 Podélné klenutí .....	29
2.6.2 Příčné klenutí.....	30
2.7 Patologie chodidla .....	30
2.7.1 Vrozené deformity nohou .....	30
2.7.2 Získané deformity nohou.....	32
2.8 Obezita.....	35
2.8.1 Základní charakteristika .....	35
2.8.2 Etiopatogeneze.....	36
2.8.3 Zdravotní komplikace.....	36
2.8.4 Prevence vzniku obezity .....	37

2.8.5 Diagnostika dětské obezity .....	38
2.9 Přehled antropologických výzkumů .....	39
2.9.1 Antropologické výzkumy somatometrických parametrů .....	39
2.9.2 Antropologické výzkumy stavu klenby nohy .....	41
<b>3 METODIKA VÝZKUMU .....</b>	<b>43</b>
3.1 Charakteristika souboru .....	43
3.2 Určení chronologického věku .....	43
3.3 Organizace výzkumu .....	44
3.4 Antropometrie .....	44
3.4.1 Definice tělesných rozměrů .....	45
3.5 Vyhodnocení plantogramů .....	48
3.5.1 Metoda podle Klementy (Chippauxe-Šmiřáka).....	49
3.5.2 Metoda podle Mayera .....	50
3.5.3 Metoda podle Sztritera – Godunova .....	50
3.6 Zpracování a vyhodnocení výsledků .....	51
<b>4 VÝSLEDKOVÁ ČÁST A DISKUZE .....</b>	<b>53</b>
4.1 Porovnání somatických parametrů 5–8letých chlapců a dívek s referenčními hodnotami 6. Celostátního antropologického výzkumu dětí a mládeže z roku 2001 .....	53
4.1.1 Tělesná výška chlapců a dívek .....	53
4.1.2 Tělesná hmotnost chlapců a dívek.....	56
4.1.3 Body Mass Index chlapců a dívek .....	59
4.1.4 Délka pravé nohy u chlapců a dívek.....	63
4.1.5 Šířka pravé nohy u chlapců a dívek.....	66
4.2 Hodnocení stavu klenby nohy 5-8letých chlapců a dívek podle tří plantografických metod .....	69
4.2.1 Hodnocení stavu klenby nohy u chlapců a dívek podle metody Klementy (Chippauxe-Šmiřáka).....	69
4.2.2 Hodnocení klenby nohy u chlapců a dívek metodou podle Sztritera-Godunova ..	72

4.2.3 Hodnocení klenby nohy u chlapců a dívek podle metody Mayera.....	74
4.2.4 Souhrnné porovnání výsledků zastoupení jednotlivých kategorií stavu klenby nohy u 5-8letých chlapců a dívek vyhodnocených pomocí tří plantografických metod .....	76
<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>79</b>
<b>SOUHRN .....</b>	<b>82</b>
<b>SUMMARY .....</b>	<b>83</b>
<b>SEZNAM LITERÁRNÍCH ZDROJŮ .....</b>	<b>84</b>
<b>SEZNAM INTERNETOVÝCH ZDROJŮ .....</b>	<b>87</b>
<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>	<b>88</b>
<b>SEZNAM TABULEK.....</b>	<b>89</b>
<b>SEZNAM GRAFŮ .....</b>	<b>91</b>
<b>SEZNAM PŘÍLOH.....</b>	<b>93</b>
<b>PŘÍLOHY.....</b>	<b>94</b>

## ÚVOD

Již v prvním ročníku studia na Katedře antropologie a zdravotní pedagogiky na Pedagogické fakultě Univerzity Palackého v Olomouci jsem se seznámila s oborem fyzická antropologie a s jeho neoddelitelnou součástí, antropometrií. V rámci předmětu Antropometrická technika jsem měla možnost krátce nahlédnout do dění mezinárodního antropologického výzkumu s názvem „Epidemie obezity – společný problém: předávání znalostí, vzdělávání, prevence“. Posléze jsem se s radostí připojila k výzkumnému týmu a pravidelně se účastnila antropologických měření. Účast na výzkumných šetřeních byla sice časově náročná, ale zkušenosti a znalosti, které jsem díky tomu získala, jsou podle mého názoru k nezaplacení. Měla jsem možnost se podrobně seznámit s metodami, které se využívají k pozorování a měření lidského těla a jeho částí. V rámci výzkumu byly pomocí standardizovaných antropometrických metod změřeny stovky dětí na základních školách v Olomouckém kraji. Jelikož mě tato aktivita a účast na výzkumech více než naplňovala, nabídku účastnit se dalšího projektu, s názvem „Hodnocení somatického stavu, držení těla a funkčního stavu podpůrně pohybového aparátu u dětí mladšího školního věku na základních školách v Olomouckém kraji“, jsem s potěšením přijala. V rámci obou projektů se antropometrické šetření zaměřovalo mimo jiných somatometrických charakteristik také na stav klenby nohy. Tato problematika mě zaujala natolik, že jsem při výběru tématu bakalářské práce příliš neváhala.

Tématem bakalářské práce je hodnocení základních somatických parametrů, rozměrů nohy a stavu klenby nohy u dětí v předškolním a mladším školním věku v Olomouckém kraji. Dále porovnání naměřených tělesných parametrů s výsledky 6. Celostátního antropologického výzkumu dětí a mládeže z roku 2001 (dále jen 6. CAV 2001) a vyhodnocení plantogramů pomocí tří různých metod.

Bakalářská práce je rozdělena na několik částí. Teoretická část obsahuje logicky uspořádanou soustavu poznatků, které se svým obsahem váží k výzkumné části práce. Nejprve je čtenář obeznámen se základními pojmy, jako je somatický růst a vývoj, následně s charakteristikou období předškolního a mladšího školního věku a posléze s anatomii dolní končetiny, respektive nohy. Následují kapitoly zaměřené na klenbu nohy a její možné patologie a v neposlední řadě je zde také nastíněna problematika obezity. Teoretickou část uzavírá přehled antropologických výzkumů. V rámci metodické části je popsána organizace výzkumného šetření, charakteristika zkoumaného souboru probandů a jednotlivých zkoumaných antropometrických parametrů. Následující částí jsou výsledky

a diskuze, kde je možné nalézt v podobě tabulek a grafů porovnání jednotlivých somatických parametrů s výsledky 6. CAV 2001 a výsledky hodnocení stavu klenby nohy za využití tří plantografických metod. Závěr poté obsahuje nejdůležitější informace z výsledků výzkumného šetření.



# 1 CÍLE A ÚKOLY PRÁCE

Hlavním cílem práce je hodnocení současného somatického vývoje a stavu klenby nohy u pětiletých až osmiletých dětí v Olomouckém kraji.

Dílčí úkoly:

1. Změřit tělesnou výšku, tělesnou hmotnost, délku a šířku pravé nohy.
2. Na základě změřené tělesné výšky a hmotnosti vypočítat BMI a následně probandy zařadit do jednotlivých percentilových pásem.
3. Porovnat tělesnou výšku, tělesnou hmotnost, BMI, délku a šířku pravé nohy s referenčními hodnotami 6. Celostátního antropologického výzkumu 2001.
4. Provést hodnocení stavu klenby nohy pomocí plantogramů.
5. Provést analýzu a porovnání stavu klenby nohy u chlapců a dívek pomocí metody podle Klementy (1987), dále podle Sztritera-Godunova (Kasperczyk, 1998) a metodou podle Mayera (Purgarič, 1994).

## 2 TEORETICKÉ POZNATKY

V teoretické části bakalářské práce jsou uvedeny teoretické poznatky, které se vztahují k záměru celé práce. Jednotlivé kapitoly se zabývají nejprve somatickým růstem a problematikou sekulárního trendu, dále charakteristikou vývoje dítěte v etapách předškolního a mladšího školního věku. Další kapitola je věnována anatomii dolní končetiny, respektive nohy a v neposlední řadě je zde nastíněna problematika klenby nohy a jejich možných patologií. Teoretickou část uzavírá přehled antropologických výzkumů.

### 2.1 Somatický růst a vývoj člověka

Během ontogenetického vývoje života každého jedince probíhá řada změn, které mohou být vývojového (*kvalitativního*) nebo růstového (*kvantitativního*) charakteru. Tělesný růst a vývoj patří k základním charakteristickým vlastnostem lidského organismu. Průběh růstu a vývoje podléhá zákonitému pořádku, který je určen hlavně genetickou výbavou jedince. Na tom, do jaké míry budou tyto genetické informace uplatněny, se podílejí i faktory vnějšího prostředí, ve kterém jedinec žije (Machová, 2008).

Somatický růst je charakteristický zvětšováním celého těla a jeho částí, k čemuž dochází díky množení a zvětšování buněk, z čehož vyplývá, že se jedná o *kvantitativní změny* v organismu. Výsledkem růstu je přibývání na váze, zvětšování tělesných proporcí a prodlužování celého těla a jeho horních i dolních končetin. Růst je jeden z nejdůležitějších ukazatelů zdravotního stavu u dětí, jehož míru a rychlost je možné snadno a přesně změřit. Největší růstová rychlost je zaznamenávána v období raného dětství a poté v pubertě. Naopak zpomalení růstového tempa je možné pozorovat u dětí předškolního věku. Hlavní tělesné znaky, jako jsou tělesná výška a hmotnost, nám udají základní obraz procesu růstu daného jedince. Získáním přesných hodnot dalších tělesných znaků, jako jsou například tělesné obvody a měření kožních řas, je možné si tento obraz rozšířit o informace týkající se rozvoje kostry, svalstva a podkožního tuku. Díky tomuto je následně možné určit, zda je růst jedince harmonický a proporcionální, či nikoliv (Allen a Marotz, 2008; Machová, 2008).

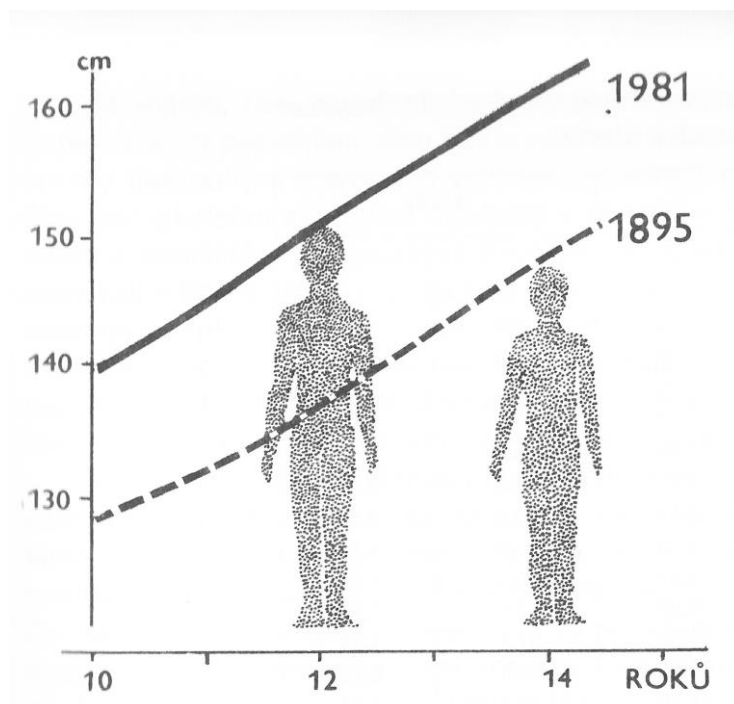
Naopak za *kvalitativní změny* v organismu člověka je zodpovědný proces vývoje, který probíhá paralelně s růstem. Projevuje se postupným zdokonalováním funkcí od jednoduchých ke složitějším, ale také ztrátou již nepotřebných funkcí. Vývoj u všech probíhá zpravidla stejně, ovšem je možné pozorovat variabilitu v tempu, ve které tyto změny u jednotlivců pobíhají. (Allen a Marotz, 2008; Machová, 2008).

### 2.1.1 Sekulární trend

Sekulární trend, nazýván také jako sekulární akcelerace, je termín, který se používá pro označení změn ve vývoji a růstu populace. Tyto změny jsou objektivně zachytitelné díky antropologickým výzkumům, jejichž počátek se datuje na přelom 19. a 20. století. Hodnoty tělesné výšky a hmotnosti se stále zvětšují a první projevy sekundárních pohlavních změn se objevují ve stále nižším věku, což je výraznější spíše u dívek v souvislosti s dřívějším nástupem menarche. Tento jev je vyzorovaný za posledních sto až dvě stě let hlavně ve vyspělých zemích (Malá a Klementa, 1985; Kopecký, 2006). Malá a Klementa (1985) ve svém díle uvádí názorný příklad a potvrzují průběh sekulární akcelerace u českých dětí tím, že tělesná výška dvanáctiletého hochy odpovídá čtrnáctiletému z r. 1895 (Obrázek 1). Zajímavé je, že u dívek je možné pozorovat změny stejného charakteru s tím rozdílem, že u osmnáctiletých dívek se hmotnost od roku 1951 nezměnila, což je podle Malé a Klementy (1985) pravděpodobně zapříčiněno cílenými redukčními opatřeními.

Vignerová et al. (2006) uvádějí novější data, získaná z výsledků 6. celostátního antropologického výzkumu dětí a mládeže z roku 2001, která potvrzují tvrzení Malé a Klementy (1985). Největší rozdíl v tělesné výšce byl zaznamenán u 15letých chlapců, kdy za posledních 200 let u této věkové kategorie došlo ke zvětšení hodnot až o 30 cm. Ovšem v posledním desetiletí pozorujeme, že dochází u obou pohlaví ke zpomalování sekulární akcelerace.

Autoři publikací se shodují na tom, že mezi příčiny sekulární akcelerace patří socioekonomické faktory, zlepšující se hygienické a kulturní podmínky a v neposlední řadě rozvoj technických a lékařských věd (Kopecký, 2006; Malá a Klementa, 1985; Otová, Karpas et al., 1997). Otová, Karpas et al. (1997) mezi faktory řadí také odstranění dětské práce a změny ve výživě, která má dostatek bílkovin a vitamínů. Dále také zkvalitnění zdravotní péče a očkování.



**Obrázek 1. Schéma sekulární akcelerace českých dětí**  
(Malá a Klementa, 1985, s. 83).

## 2.2 Charakteristika zkoumaného vývojového období

Tato kapitola se zabývá charakteristikou období dětství, na jehož zkoumání se váže výzkumná část bakalářské práce. Jedná se o nástin psychomotorického a somatického vývoje dítěte v předškolním a mladším školním věku.

Období předškolního věku je nazýváno prvním dětstvím. Jako druhé dětství bývá označována následující vývojová etapa a to období mladšího školního věku (Malá a Klementa, 1985).

### 2.2.1 Období předškolního věku

Jednotliví autoři literárních zdrojů se v přesném vymezení věkové hranice tohoto vývojového období poměrně odlišují. Podle Kocha a Matějčka (1960) předškolní věk trvá zhruba od čtvrtého do sedmého roku života dítěte. Allen a Marotz (2008) uvádějí rozdílné vymezení, a to že v období předškolního věku se dítě nachází od svých tří do pěti let.

Matějček (2005) upozorňuje na to, že název předškolní věk vyvolává mylný dojem toho, že se jedná o pouhou přechodnou etapu, ve které dochází k přípravě na významnější období a to věk školní. Citovaný autor dále tvrdí, že z hlediska vývoje je přechodnou etapou naopak období mladšího školního věku, kterému se věnuje následující podkapitola.

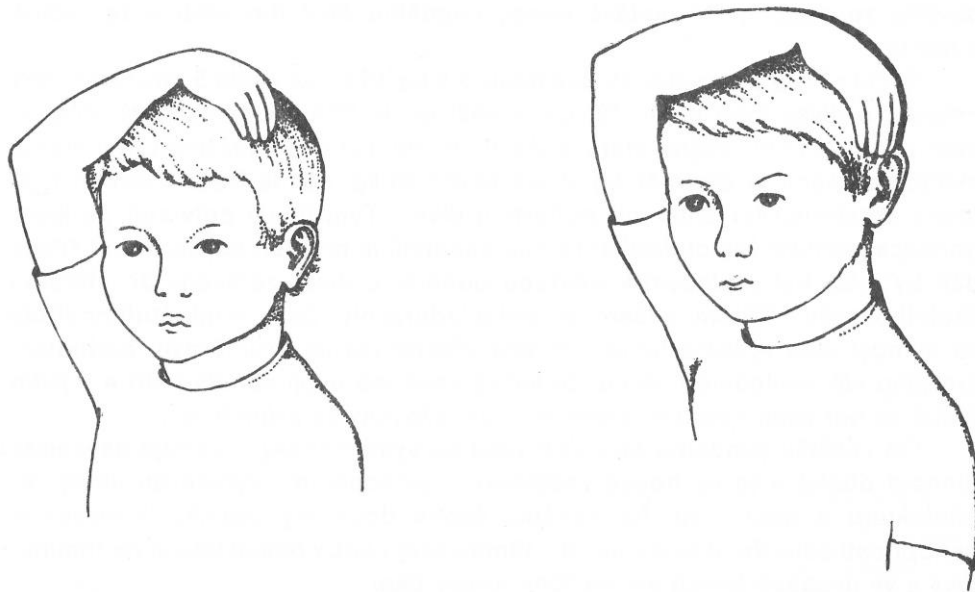
Allen a Marotz (2008) charakterizují děti v předškolním věku jako velmi energické, zvědavé a kreativní. Během tohoto období dochází k velkému rozvoji motorických schopností, intelektu a rozšíření slovní zásoby. Dítě vyspívá citově i společensky a vytváří si prosociální vlastnosti. Na rozdíl od předchozí vývojové etapy se zde utlumuje vzdorovité chování, děti se stávají poslušnějšími a vnímavějšími k potřebám ostatních lidí okolo sebe.

Vývojová etapa předškolního věku je ukončena postupným začátkem druhé dentice. Výměna dočasného chrupu za trvalý může probíhat dvěma způsoby, přičemž oba se vyskytují stejně často. Zajímavostí je, že u dětí s I-typem erupce, kterým se jako první prořežou vnitřní řezáky, pozorujeme celkovou větší vyspělost, než u dětí s M-typem, u kterých se nejprve prořežou první stoličky (Machová, 2008).

### Somatický růst a proporcionalita těla

Růstové tempo je v období předškolního věku pomalé, ale rovnoměrné. Tento stav setrvává i během mladšího školního věku až do puberty, kdy dochází k růstové akceleraci. Rozdíly mezi pohlavími nejsou nikterak výrazné. Chlapci jsou v průměru jen o 1 cm vyšší a 0,5 kg těžší než dívky. Proto je tato vývojová etapa také označovaná jako tzv. **neutrální dětství** (Machová, 2008). Na počátku tohoto období se průměrná výška dítěte pohybuje okolo 101,5 cm a váha okolo 17,2 kg. Zatímco v 6 letech, děti v průměru měří cca 117,5 cm a váží cca 22,5 kg (Allen a Marotz, 2008).

Machová (2008) ve své publikaci uvádí, že na začátku předškolního věku má dítě stejný typ postavy jako batole. To znamená, že jeho končetiny jsou poměrně krátké, hlava v poměru k tělu je relativně velká a svalstvo je obklopeno tukovým polštářem. Do konce čtvrtého roku dítě prochází tzv. **obdobím plnosti**. Mezi pátým a šestým rokem dochází k první proměně postavy, která je charakteristická hlavně růstem dolních a horních končetin a úbytkem podkožního tuku. Proporcionalita těla se mění a dítě začíná být vyšší a štíhlejší, což jsou typické znaky tzv. **období první vytáhlosti**. Probíhající změny proporcí těla jsou zjistitelné pomocí filipínské míry. Zatímco pětileté dítě si pravou rukou, ohnutou přes temeno hlavy, na levý ušní boltec nedosáhne, šestileté dítě bude mít výsledek pozitivní, jelikož jeho tělo již prošlo první proměnou postavy (Obrázek 2).



**Obrázek 2. Filipínská míra**

(Malá a Klementa, 1985, s. 61).

## Psychomotorický vývoj

Psychomotorický vývoj probíhá paralelně s procesem dozrávání mozku. V období předškolního věku je ukončena myelinizace nervových drah a diferenciacie jednotlivých vrstev mozkové kůry. Definitivně se ovšem vývoj mozku dokončuje až po sedmém roce života dítěte (Machová, 2008).

Jemná i hrubá motorika prochází postupným zdokonalováním. Dovednosti, které se dítě naučilo v batolecím období, jsou základem pro motorický rozvoj v průběhu předškolního věku. Mezi tyto základní dovednosti patří například vzpřímený postoj a chůze, která se postupným vývojem zlepšuje a dítě je schopno vyvinout rychlý běh. Dalšími dovednostmi jsou oblékání, samostatné krmení pomocí příboru a držení tužky, které v rámci zdokonalování koordinace jemné motoriky umožňuje dítěti v šesti letech naučit se psát, schopnost stříhat a pracovat s nástroji. Jako projevy zlepšování koordinace hrubé motoriky můžeme považovat schopnost dětí chodit do schodů a ze schodů střídavým krokem a vykonat obloukový hod míčem. U dětí v období předškolního věku je možné pozorovat překvapivě velkou pohyblivost a energičnost vyznačující se tendencí neustále hledat příležitosti k nějaké pohybové aktivitě (Koch a Matějček, 1960).

Rozvoj psychické stránky dítěte se děje současně s motorickým vývojem. Dochází ke zlepšování vnímání, myšlení, paměti a řeči. Znatelný pokrok je možné pozorovat ve vnímání detailů a v procesu analýzy a syntézy. Děti mají tendenci hračky rozkládat

a následně skládat v jeden celek. Kresba se postupně dostává od abstraktních obrazců až k zobrazení postavy a jejich detailů. V pěti letech se dítě stává vnímavější k rozdílům a dokáže rozpoznat, co je menší a větší, kratší a delší. Je schopno vyjmenovat základní barvy a určit, zda je dopoledne či odpoledne. Slovní zásoba se rozrůstá a v pěti letech čítá více než 1500 slov. Věty mají čím dál složitější strukturu a dítě je schopno se naučit krátké říkanky. U některých dětí je možné zaznamenat narušenou komunikační schopnost ve formě dyslálie, kterou je dobré odstranit před nástupem na základní školu (Allen a Marotz, 2008; Machová, 2008).

### **2.2.2 Období mladšího školního věku**

Následující vývojovou etapou člověka je období školního věku, které trvá od začátku sedmého roku do konce roku čtrnáctého a jež se dále dělí na mladší školní věk a starší školní věk. Jak už název napovídá, hlavním úkolem dítěte v tomto období je plnění povinné školní docházky (Machová, 2008). Počáteční věkovou hranici mladšího školního věku Koch a Matějček (1960) stanovují šestým rokem, čímž rozšiřují výše uvedené věkové rozmezí stanovené Machovou (2008). Malá a Klementa (1985) uvádějí, že ačkoliv je určení přesného věku pro ukončení mladšího školního věku velmi nesnadné, uvádí se, že k tomu dochází okolo jedenáctého roku života. Citovaní autoři dále tvrdí, že znamením pro blížící se konec tohoto období je prořezání druhé stoličky, které obvykle probíhá v deseti letech. Fyziologicky je mladší školní věk ukončen projevem sekundárních pohlavních znaků, přičemž načasování počátku těchto projevů dospívání podléhá velké variabilitě nejenom mezi dívkami a chlapci, ale také mezi jedinci jednoho pohlaví. Mezi sekundární pohlavní znaky Volf a Volfová (2003) řadí u dívek nástup menarche, pubarche a telarche, dále také zvýšené ukládání tuku v oblasti břicha, hýždí a stehen. U chlapců pak zvětšení genitálu a projevy ochlupení, dále první poluce, zhrubění hlasu, nárůst svalové hmoty a s tím spojené tělesné síly.

Matějček (2005) považuje z vývojového hlediska období mladšího školního věku za přechodné, při porovnání s předchozím obdobím předškolního věku. Naopak Allen a Marotz (2008) uvádějí, že se jedná o zvláště významnou vývojovou etapu. Citované autorky dále prezentují, že děti v tomto období procházejí vývojovou integrací, díky níž jsou schopny plnit stále náročnější úkoly. Nejnáročnějším úkolem, se kterým se každý školák setká je nutnost naučit se číst. Děti se stávají samostatnější, zodpovědnější a společenější. Ačkoliv většina přátelství uzavřená v tomto věku nejsou trvalá, touha po

nejlepším přítelem je obrovská. K výraznějším změnám, které se v této etapě odehrávají, Machová (2008) ve svém díle řadí také prořezávání dalších zubů trvalého chrupu.

Nástup do základní školy s sebou přináší velké změny, bohužel i negativního rázu. V tomto období dochází k rozvoji vadného držení těla a dalších ortopedických vad, které se nejčastěji projevují kulatými zády, odstátými lopatkami, deformitami páteře a poklesem klenby nohy. Dítě je zde najednou vystavováno dlouhodobému sezení v lavici a statickému přetěžování. Spolu s nedostatkem pohybu v mimoškolních aktivitách a nesprávným nošením těžkého školního batohu tyto faktory vyvolávají změny, které se poměrně snadno odrážejí na stále rostoucím a velmi náchylném organismu malého školáka. Proto je vhodné, aby během vyučování byly zařazovány uvolňovací cviky a o přestávkách měly děti možnost pohybu. Výskyt vadného držení těla má vzrůstající tendenci, někteří autoři dokonce uvádějí, že se tato odchylka vyskytuje až u 80 % dětí (Malá a Klementa, 1985; Machová, 2008).

## Školní zralost

Nástup do první třídy základní školy a zahájení povinné školní docházky je velkou životní změnou pro celou rodinu, nejvíce však pro dítě samotné. Jedná se o jistý druh zátěžové situace, kdy dítě získává novou sociální roli a to roli školáka (Petrová, 2012 in Šmelová, Petrová, Suralová et al., 2012).

*„Školní zralostí se rozumí dosažení takového stupně ve vývoji, aby dítě bylo schopno bez újmy na zdraví vyhovovat nárokům, které klade vyučování v první třídě.“* (Jirásek, 1971, s. 43) Vstup dítěte do školy s sebou přináší nové povinnosti. Požaduje se soustavná, disciplinovaná práce za doprovodu úmyslně udržované pozornosti, která je kontrolována učitelem nebo také kolektivem ostatních dětí, kteří představují určitý druh autority. Je také nutné, aby se dítě na delší dobu dokázalo odpoutat od rodičů, což může být velmi náročné obzvláště pro děti, které nenavštěvovaly mateřskou školu (Petrová, 2012 in Šmelová, Petrová, Suralová et al., 2012).

Ve smyslu biologické zralosti bývá posuzována tělesná výška, hmotnost a s tím související první strukturální přeměna postavy. Je nutné, aby toto tzv. období první vytáhlosti bylo dokončeno ještě před vstupem do základní školy, jelikož s sebou často přináší disharmonii v rámci fyzické i duševní složky dítěte, která při vstupu do základní školy není žádoucí. Duševní zralost dítěte bývá posuzována hlavně v oblasti vnímání. Zda je dítě schopno v dostatečné míře vnímat detaily, rozlišovat předměty, uplatňovat



zkušenosti a správně vnímat pořadí. Schopnost analýzy, syntézy a ovládnání záměrné koncentrace pozornosti je také jedním z mnoha kritérií. Sociální zralost souvisí s emoční a motivační úrovní vývoje dítěte, které jsou taktéž velmi důležitou součástí v celém komplexním jevu školní připravenosti. Dobrá adaptace na nové prostředí, schopnost kontroly okamžitých impulzů a plnění určité povinnosti na úkor uspokojení své potřeby dítěti usnadní situace vázané na školní docházku (Petrová, 2012 in Šmelová, Petrová, Souralová et al., 2012).

### Somatický růst a proporcionalita těla

Růstové tempo plynule navazuje na předchozí vývojovou etapu, to znamená, že je pravidelné a klidné. Na začátku mladšího školního věku stále probíhá **období první vytáhlosti**. Chlapci jsou ve srovnání s dívkami ještě stále vyšší, těžší a průměrně měří 124,9 cm a váží 24,8 kg, zatímco dívky mají tyto hodnoty o něco nižší a to 124,2 cm a 24,4 kg. Děti jsou štíhlé a jejich končetiny se stávají delší. Lidově se říká, že jsou „samá ruka, samá noha“ (Machová, 2008).

Postupně ovšem dochází ke změnám, které se vyznačují přibýváním množství podkožního tuku. Nastává tzv. **druhé období plnosti**. Vývojová etapa mladšího školního věku je také nazývána jako tzv. **bisexuální dětství**, jelikož je charakteristická začátkem vývoje rozdílů mezi tvarováním mužské a ženské kostry, které jsou základem pro následný rozvoj sekundárních pohlavních znaků v konečné fázi mladšího školního věku. Rozdíly začínají vznikat především v ukládání tukové tkáně a ve tvaru pánve, ramen a lebky (Machová, 2008).

### Psychomotorický vývoj

V průběhu první proměny postavy a bezprostředně po ní můžeme u dětí při pohybu pozorovat určitou neobratnost a hranatost. Těmto proporčním změnám se děti brzy přizpůsobí a následně je možné pozorovat koordinovanější pohyby a zvýšení tělesné výkonnosti. Mladší školní věk se jeví jako nejlepší období pro to, aby se děti naučily novým pohybovým dovednostem, například jízdě na kole, plavání, lyžování a dalším sportům. V žádném případě v tomto věku není vhodné zahajovat závodní sportovní přípravu. Stejně tak jako v předškolním věku ještě pořád u dětí v mladším školním věku převládá neustálá touha po možnosti být v pohybu. Tato tendence se uklidní okolo devátého roku života, kdy jsou děti umírněnější, ale výkonnější. Zásahu na zdokonalování

jemné motoriky má jednoznačně škola, protože právě ona vyžaduje po žácích grafické projevy. (Koch a Matějček, 1960; Machová, 2008).

Vlivem systematického a soustavného výchovně vzdělávacího působení dochází ke zdokonalování veškeré psychické činnosti. Zlepšuje se úmyslná paměť, schopnost soustředit se, schopnost provádět analýzu, syntézu, dedukci a indukci. Dítě je schopno rozlišit podstatné a nepodstatné detaily. V neposlední řadě dochází k rozvoji abstraktního myšlení. Okolo sedmého roku života se začíná fixovat výslovnost, proto je nutné dbát na to, aby dítě bylo vystavováno vlivu správného mluvního vzoru. Citová stránka dítěte jde pomalu do ústraní a začíná převládat racionální kontrola projevů. Vytváří se charakter a osobnost s jejími individuálními vlastnostmi (Koch a Matějček, 1960; Machová, 2008).

### **2.3 Anatomie dolní končetiny**

*„Dolní končetina (membrum inferius) je orgánem opory a lokomoce vzpřímeného těla po dvou končetinách.“* (Dylevský, 2009, s. 171). Při srovnání kostry dolní a horní končetiny je možné říci, že sice mají stejné základní anatomické články, ale navzdory tomu se od sebe výrazně odlišují. Kostra dolní končetiny je robustnější, klouby mají omezenější pohyblivost, je vybavena mohutnějšími svalovými skupinami a flexory jsou umístěny na dorzální straně. Tyto rozdíly umožňují dolní končetině plnit její dominantní funkci a to lokomoci vzpřímeného těla (Dylevský, 2009).

Kostru celé dolní končetiny tvoří kostra volné končetiny a pletenec, díky kterému je k osovému skeletu připojena. Pletenec dolní končetiny je tvořen jednou kostí, kostí pánevní (*os coxae*), která vznikla splynutím tří složek. Kost kyčelní (*os ilium*), kost sedací (*os ischii*) a kost stydká (*os pubis*) v průběhu života srůstají v jeden celek. Volná dolní končetina je tvořena kostí stehenní (*femur*), což je nejmohutnější a nejdelší kost lidského těla. Dále kostí holenní (*tibia*), kostí lýtkovou (*fibula*), čéšskou (*patella*) a kostrou nohy (*ossa pedis*), (Čihák 2001; Merkunová et al. , 2008).

### **2.4 Anatomie nohy**

*„Lidská noha je složena z kostí, které jsou mezi sebou spojeny klouby, vazy a udržovány silou svalovou. To vše je zásobováno krví příslušnými cévami (tepny, žíly a míznice) a ovládáno ústřední nervovou soustavou. Všechny tyto útvary jsou obaleny kůží, která má na prstech nehty.“* (Jaroš, 1954, s. 17)

### 2.4.1 Kostí nohy

Nejkratším, ale zároveň nejčlenitějším článkem dolní končetiny je noha (*pes*), (Obrázek 3). Dylevský (2009) rozděluje kostru nohy na 3 oddíly: zánártní kosti (*ossa tarsi*), nártní kosti (*ossa metatarsi*) a články prstů (*ossa digitorum*). Čihák (2001) k těmto oddílům přiřazuje také čtvrtý oddíl, sesamské kůstky (*ossa sesamoidea*). Dle Čiháka (2001) je zánártí (*tarsus*) složeno ze sedmi tarzálních kostí.

#### Patní kost (*calcaneus*)

Je nejmohutnější z kostí zánártních. Její nejvýraznější částí je mohutný hrbol patní (*tuber calcanei*), na který se upíná šlacha trojhlavého svalu lýtkového (*m. triceps surae*), neboli Achillova šlacha. Shora na kost patní naléhá kost hlezenní a distálně se spojuje s kostí krychlovou (Fleischmann, Linc, 1987).

#### Hlezenní kost (*talus*)

Kost hlezenní je nejproximálnější a zároveň druhou největší tarzální kostí. Plantární strana kosti se kloubně připojuje s kostí patní. Distálně se spojuje s kostí loďkovitou. Horní strana kosti je vyklenuta v kladku (*trochlea tali*), která se kloubí s kostmi bércovými, které vybíhají ve vnitřní a zevní kotník. Působením síly hmotnosti lidského těla na trochleu se váha rozkládá na přední a zadní část nohy (Doskočil, 1997; Dylevský, 2009; Vařeka, Vařeková, 2009).

#### Lodčkovitá kost (*os naviculare*)

Je také nazývána kostí člunkovou (Dylevský, 2009). Proximální konec kosti loďkovité se stýká s kostí hlezenní. Distální konec tvoří styčnou plochu pro skloubení s kostmi klínovitými. Pro úpon zadního lýtkového svalu (*m. tibialis posterior*) zde slouží drsnatina kosti loďkovité (*tuberositas ossis navicularis*) umístěná na plantární straně kosti (Fleischmann, Linc, 1987).

#### Krychlová kost (*os cuboideum*)

V její proximální části se nachází sedlovitá kloubní ploška pro spojení s kostí patní. Distálně se stýká se IV. a V. metatarzální kostí (Doskočil, 1997). Na plantární stranu kosti

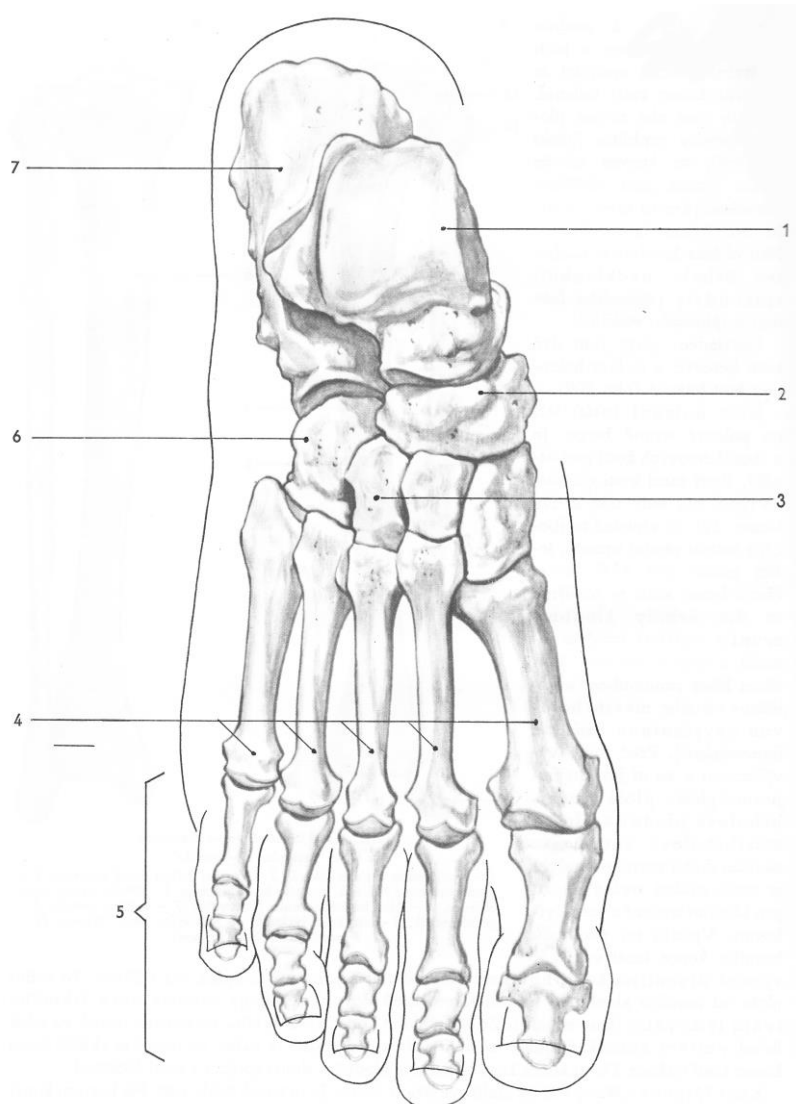
krychlové se klade šlacha dlouhého svalu lýtkového (*m. peroneus longus*) do místa zvaného šikmá rýha (Fleischmann, Linc, 1987).

### Klínovité kosti (*ossa cuneiformia*)

Jedná se o tři kosti (vnitřní, střední, zevní), v jejichž tvaru je patrný klín. Proximálně jsou spojeny s kostí loďkovitou, distálně se stýkají s I., II. a III. metatarzální kostí (Fleischmann, Linc, 1987). Největší z nich je vnitřní kost klínovitá (*os cuneiforme mediale*), již klín směřuje do hřbetu nohy. Nejkratší je střední kost klínovitá (*os cuneiforme intermedium*), již klín míří naopak plantárně (Čihák, 2001).

Metatarsální úsek, mnoha autory nazývaný jako nárt, tvoří pět nártních kostí (*ossa metatarsi*). Každá z těchto kostí má tři základní části a to bázi, tělo a hlavičku (Doskočil, 1997). Od obecného tvaru se svými charakteristickými znaky některé liší. **První kost nártní (*os metatarsi I*)** má krátké a silné tělo. Na plantární straně se nachází drsnatiny pro úpon předního svalu holenního (*m. tibiale anterior*) a dlouhého svalu lýtkového (*m. peroneus longus*). U hlavičky palcového metatarsu jsou na spodní straně v úponových šlachách přítomny sezamské kůstky (*ossa sesamoidea pedis*). **Druhá kost nártní (*os metatarsi II*)** je ze všech kostí nártních nejdělsí. **Pátá kost nártní (*os metatarsi V*)** laterálně vybíhá ve výběžek, který je orientačním bodem pro vyhledávání Lisfrankova kloubu (Čihák, 2001; Doskočil 1997).

Poslední částí nohy jsou **články prstů (*phalanges*)**. Palec má články dva, ostatní prsty po třech a obdobně jako na ruce se na plantární straně distálních článků nachází drsnatina pro úpon vaziva bříška prstu. Jsou ovšem kratší a jejich primární funkcí není uchopování, nýbrž lokomoce. Palec je pro tuto funkci nejdůležitější, protože bez něj je chůze velmi obtížná (Čihák, 2001; Doskočil, 1997).



**Obrázek 3. Kostra nohy, strana hřbetní**

1-kost hlezenní, 2-kost loďkovitá, 3-kosti klínové, 4-kosti nártní, 5-články prstů, 6-kost krychlová, 7-kost patní (Fleissmann a Linc, 1987, s. 216).

### 2.4.2 Klouby a vazy nohy

*„Kosti, které tvoří kostru nohy, jsou spojeny četnými klouby, většinou málo pohyblivými, až na kloub hlezenní. Nejdůležitějšími klouby je hlezenní kloub a dolní zánártní kloub.“* (Kopecký et al., 2010)

**Horní kloub hlezenní** (*articulatio talocruralis*) připojuje kostru nohy k dolní končetině. Kloubí se zde dvě kosti bérce s kostí hlezenní. Pohyby, které tento kloub umožňuje, jsou poměrně omezené, zároveň je tím však zajištěna pevnost a stabilita chodidla. Jedná se o dorzální flexi v rozsahu 20-25° a plantární extenzi v rozsahu 40-45°.

Velmi tenké kloubní pouzdro je po bocích zesíleno postranním vazem vnějším a vnitřním (*ligamentum collaterale mediale et. laterale*), (Novotná, 2001; Čihák, 2001).

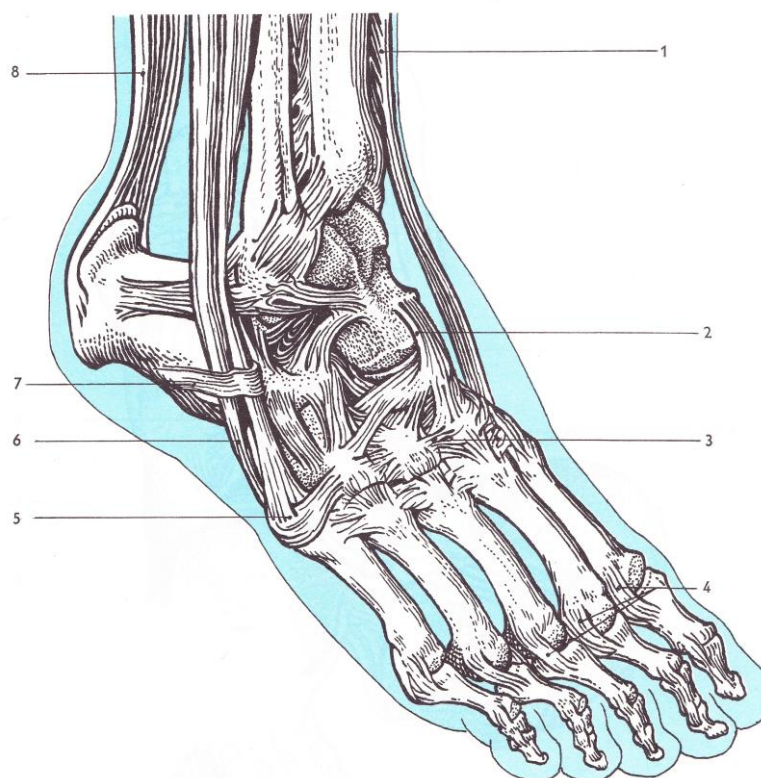
**Dolní kloub hlezenní** (*articulatio subtalaris*) je označení pro kloubní spojení kosti hlezenní s dalšími kostmi. Rozlišujeme zde zadní a přední oddíl, které funkčně působí jako jeden celek (Borovanský, 1992).

Zadní oddíl (*articulatio talocalcanea*) je tvořen kloubem mezi kostí patní a kostí hlezenní. Krom vazů obepínající kloub ze stran se zde nachází také mezikostní vaz (*lig. interosseum*), který prochází tzv. sinus tasri (Borovanský, 1992; Čihák, 2001).

Přední oddíl, mnoha autory nazývaný jako **Chopartův kloub**, představuje skloubení kosti hlezenní, patní a loďkovité (*art. talocalcaneonavicularis*) a také kosti patní a krychlové (*art. calcaneocuboidea*). Klouby mezi kostmi tvoří vlnitou linii, která je velmi důležitá z chirurgického hlediska. Velký význam kloubu spočívá také v jeho pohyblivosti. Umožňuje noze pružnost potřebnou k chůzi po nerovném povrchu (Borovanský, 1992; Čihák, 2001).

**Lisfrankův kloub** zahrnuje spojení mezi tarzálními a metatarzálními kostmi (*art. tarsometatarsales et art. intermetatarsales*). Jedná se o příčnou řadu pevných kloubů, přičemž spojení IV. a V. metatarsu je pohyblivější, což zabezpečuje lepší přizpůsobivost vnější strany nohy nerovnostem podložky (Borovanský, 1992; Čihák, 2001).

Vazy, které zpevňují jednotlivé klouby, mají velký význam pro udržování kleneb nohy, obzvláště ty nacházející se na plantární straně chodidla. Nejvýznamnější z nich je **dlouhý vaz chodidlový** (*ligamentum plantare longum*), který se rozpíná mezi kostí patní a tarsometatarsálním kloubem. Dalším vazivovým článkem podílejícím se na utváření klenby nohy je **plantární aponeurosa**, jdoucí od hrbolu kosti patní ke všem pěti prstům (Čihák, 2001). Klouby a vazy nohy zobrazuje obrázek 4.



**Obrázek 4. Klouby nohy**

1 – přední sval holenní, 2 – vazy dolního kloubu hlezenního, 3 – vazy kloubů metatarzálních, 4 – vazy kloubů metatarzofalangových, 5 – šlacha krátkého svalu lýtkového, 6 – šlacha dlouhého svalu lýtkového, 7 – poutko svalů lýtkových, 8 – Achillova šlacha (Fleischmann a Linc, 1987, s. 251).

### 2.4.3 Svaly nohy

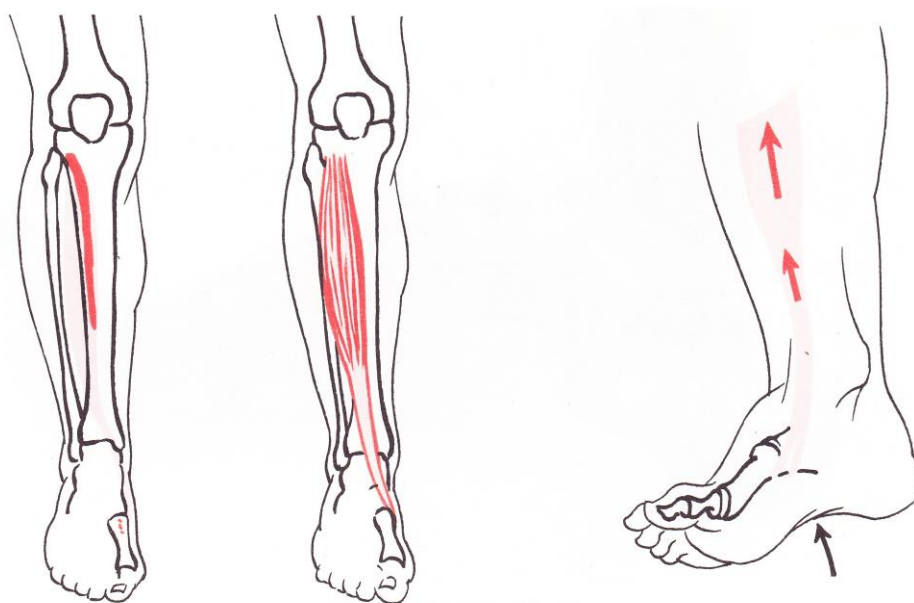
Svaly, které se podílí na pohybech nohy, rozdělujeme na svaly bérce a vlastní svaly nohy (Vařeka a Vařeková, 2009). Fleischmann a Linc (1987) rozdělují svaly nohy na skupinu hřbetní a plantární. Hlavní význam na udržování klenby nohy mají svaly na straně chodidlové.

#### Svaly bérce

Bérce svaly dělíme podle umístění na přední, dorzální a laterální svalovou skupinu. Hlavní funkce těchto svalů jsou zajišťovat plantární flexi, extenzi, pronaci i supinaci a také udržovat integritu klenby nožní (Dungl, 1989).

Do přední skupiny svalů bérce řadíme **dlouhý natahovač prstů** (*m. extensor digitorum longus*) a **dlouhý natahovač palce** (*m. extensor hallucis longus*), jejichž šlachy

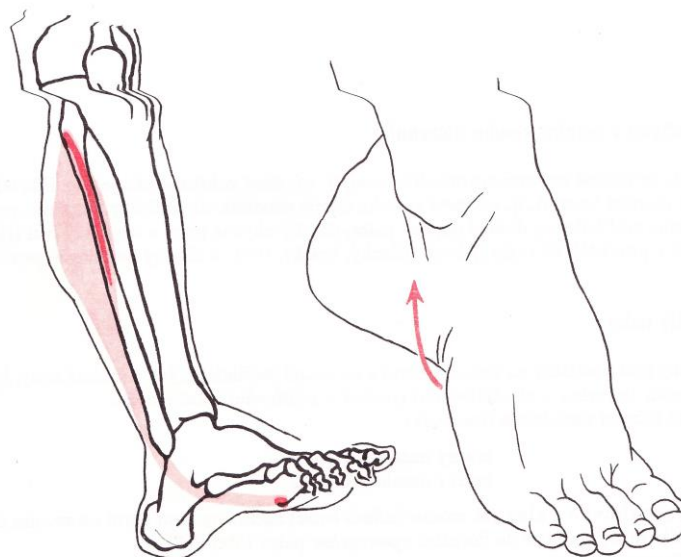
směřují k I. a II – V. prstu nohy. Svaly působí na dorzální flexi nohy. Další sval, který řadíme do této skupiny, je **přední sval holenní** (*m. tibialis anterior*), (Obrázek 5), jehož úpon směřuje na plantární plochu vnitřní kosti klínovité a I. metatarzu (Čihák, 2001). Jak uvádí Vařeka a Vařeková (2009), názory na jeho vliv na mediální oblouk podélné klenby nožní se dosti odlišují, jelikož většina anatomických publikací uvádí tento sval jako nožní klenbu podporující. Zatímco Kolář (1996) ve svém výzkumu pomocí EMG zjistil, že tento sval vykazuje minimální aktivitu. Čihák (2001) přidává k této skupině svalů také **přídavnou šlachu** (*m. fibularis tertius*) k dlouhému ohýbači prstů (*m. extensor digitorum longus*), který se upíná na bázi V. metatarsu. Tento útvar vývojově patří k extensorům, ačkoliv název má společný se svaly skupiny lýtkové.



**Obrázek 5. Přední sval holenní** (*musculus tibialis anterior*),  
(Fleischmann a Linc, 1987, s. 256).

Vnější svalovou skupinu tvoří tři svaly. Řadíme zde **dlouhý a krátký sval lýtkový** (*m. peroneus longus et brevis*), jejichž šlachy probíhají kolem zevního kotníku na chodidlovou stranu nohy a upínají se na bázi I. metatarsu a vnitřní kost klínovitou a bázi V. metatarsu. Dlouhý sval lýtkový se výrazně podílí na udržení příčného i podélného klenutí nožní klenby a spolu s předním svalem holenním vytváření tzv. **šlašitý třmen** (Čihák, 2001; Vařeka a Vařeková, 2009), (Obrázek 6).





**Obrázek 6. Dlouhý sval lýtkový (*musculus peroneus longus*),**  
(Fleischmann a Linc, 1987, s. 261).

Jako poslední je nejobsáhlejší zadní skupina svalů bérce. Řadíme zde **trojhlavý sval lýtkový** (*m. triceps surae*), jehož nejvýraznějším komponentem je šlacha upínající se na hrbol kosti patní, nazývaná také jako Achillova šlacha. Působí jako flexor, supinátor a adduktor. **Dlouhý ohýbač palce a prstů** (*m. flexor hallucis longus et digitorum longus*), jež se upínají na báze distálních článků palce a II.–V. prstu. **Zadní sval holenní** (*m. tibialis posterior*) se upíná na plantární stranu kosti loďkovité, klínovité, patní, krychlové a báze II.–IV. metatarsu (Čihák, 2001).

### Vlastní svaly nohy

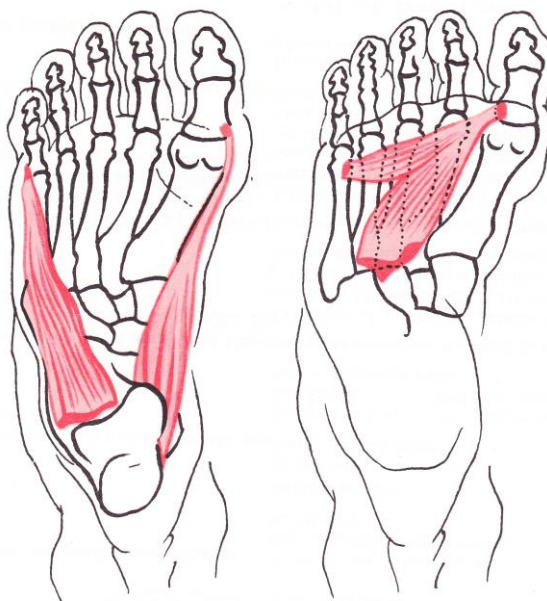
Vlastní svaly nohy dělíme na svaly skupiny hřbetní a chodidlové. Mezi svaly hřbetní skupiny řadíme **krátký natahovač palce** (*m. extensor hallucis brevis*) a **krátký natahovač prstů** (*m. extensor digitorum brevis*), přičemž začátek obou svalů je na kosti patní. Úpony pak směřují rozdílně a to do hřbetní aponeurózy palce a II. - IV. prstu. Inervace svalů je zajištěna hlubokým lýtkovým nervem (*nervus fibularis profundus*), (Čihák, 2001; Fleischmann a Linc, 1987).

Na straně chodidlové dělíme svaly na skupinu palcovou, malíkovou a střední. Svaly se na plantární straně chodidla upínají na kostru nohy a jsou inervovány vnějším a vnitřním nervem chodidlovým (*nervus plantaris medialis et lateralis*), (Fleischmann a Linc, 1987).

**Palcová skupina svalů** je tvořena třemi svaly. Jedním z nich je **odtahovač palce** (*m. abduktor hallucis*), který začíná na hrbolu patním a je směřován podél vnitřního okraje

chodidla na bázi prvního článku palce, kde se upíná. Další ze svalů palcové skupiny je **přitahovač palce** (*m. adduktor hallucis*), který dělíme na dvě hlavy. Příčná hlava svalu začíná na III. – V. metatarsu, šikmá hlava začíná od zevní kosti klínovité a báze II. a III. metatarsu (Obrázek 7). Obě hlavy se poté upínají na bázi proximálního článku palce. Poslední ze skupiny palcové je **krátký ohýbač palce** (*m. flexor hallucis brevis*). Začátek svalu je na kostech klínovitých a bázi metatarsů. Do úponu svalu, na proximálním článku palce, jsou vzaty sesamkové kůstky (Čihák, 2001).

Do **malíkové skupiny svalů** řadíme **odtahovač malíku** (*m. abduktor digiti minimi*), který začíná na hrbole kosti patní a podél vnějšího okraje nohy směřuje k prvnímu článku V. prstu, kde se upíná (Obrázek 7). Jako další ze skupiny malíkové je **krátký ohýbač malíku** (*m. flexor digiti minimi brevis*), jehož začátek je na bázi V. metatarzální kosti a úpon na prvním článku malíčku (Fleischmann a Linc, 1987). Čihák (2001) k této skupině ještě řadí **oponující sval malíku** (*m. opponens digiti minimi*).

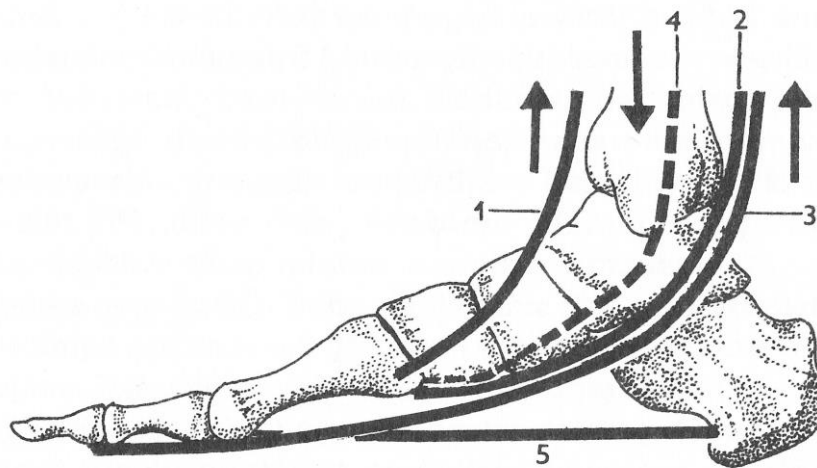


**Obrázek 7. Odtahovač palce a odtahovač malíku - vlevo** (*m. abduktor hallucis et m. abduktor digiti minimi*), **Přitahovač palce - vpravo** (*m. adduktor hallucis*), (Fleischmann a Lince, 1987, s. 264).

**Střední skupinu svalů** planty tvoří svaly četné skupiny krátkých svalů. Řadíme mezi ně **svaly mezikostní** (*m. interossei*), které jsou uloženy mezi metatarzálními kostmi. Dále čtyři **svaly červovité** (*musculi lumbricales*). Dalším je **čtyřhranný sval chodidlový** (*m. quadratus plantare*), který svým tvarem připomíná nepravidelný čtyřúhelník.

Posledním svaem této skupiny je **krátký ohýbač prstů** (*m. flexor digitorum brevis*), který začíná na hrbolu kosti patní a jeho úpony směřují k II. – V. prstu (Čihák, 2001, Fleischmann a Linc, 1987).

Mezi svaly, které se podílejí na udržování a vytváření podélné klenby nohy jsou řazeny hlavně **přední sval holenní** (*m. tibialis anterior*), **zadní sval holenní** (*m. tibialis posterior*), **dlouhý lýtkový sval** (*m. peroneus longus*), **dlouhý ohýbač palce nohy** (*m. flexor hallucis longus*). Jako další svaly podílející se na udržení podélného klenutí Klementa (1987) uvádí **dlouhý ohýbač prstů nohy** (*m. flexor digitorum longus*), **krátký ohýbač prstů nohy** (*m. flexor digitorum brevis*) a **šikmá hlava přitahovače palce nohy** (*caput obliquum m. adductoris hallucis*). Z vazů je to poté **plantární aponeuróza** (*aponeurosis plantaris*), **dlouhý vaz chodidlový** (*ligamentum plantare longum*), **vaz kloubu kosti patní a loďkovité na chodidlové** (*lig. calcaneonaviculare plantare*), **vaz kloubů tarsometatarsálních** (*ligg. tarsometatarsalia plantaria*) a **vaz metatarsálních kloubů plantární strany nohy** (*ligg. metatarsalia plantaria*), (Klementa, 1987), (Obrázek 8).



**Obrázek 8. Schéma vlivu svalů na udržení podélné klenby nožní**

1 – přední sval holenní, 2 – zadní sval holenní, 3 – dlouhý ohýbač palce, 4 – dlouhý sval lýtkový, 5 – krátký ohýbač prstů, krátký odtahovač palce a šlacha plosky nohy (Malá a Klementa, 1985, s. 97).

## 2.5 Funkce nohy

Tvar lidské nohy odpovídá dvěma základním funkcím, které vykonává. Nejenom že noha člověka nese váhu celého těla, při které vykonává funkci statickou, ale také musí vyhovovat při vykonávání pohybu, kdy v nejrůznějších podmínkách, na rovném i nerovném povrchu, plní funkci dynamickou (Eis, 1986).

## 2.6 Klenby nohy

*„Kosti, které tvoří kostru nohy, jsou vzájemně spojeny tak, že vytvářejí výklenek dovnitř otevřený. Otisk bosé nohy je, jak známo, na vnitřní straně vykrojen. Hovoříme o klenbě nožní.“* (Fleischmann, Linc, 1987, s. 265)

Klenba nohy plní hned několik důležitých funkcí. Jednak umožňuje noze pružnost při nášlapu a tlumí nárazy, ale také chrání nervy, cévy a ostatní měkké tkáně před stlačováním. Právě nervy a cévy jsou k chodidlu vedeny při vnitřním, zvednutém okraji (Přidalová a Riegerová, 2002). *„Další její velmi důležitou funkcí je udržovat stabilní stoj, lokomoci a schopnost chodidla přizpůsobit se podložce.“* (Kopecký et al., 2010)

Správné klenutí klenby nohy je zabezpečováno třemi faktory, jimiž jsou tvar kostry nohy, vazivový systém a svaly (Kopecký et al., 2010). Vařeka a Vařeková (2009) dodávají, že na udržení integrity klenby nohy se podílejí nejen kosti, vazy, svaly, ale také centrální nervový systém, kterým jsou podmiňovány. Tyto faktory Doskočil (1997) rozděluje na složku pasivní a aktivní. Pasivní složka je reprezentována kostmi a vazy, naopak do aktivní složky řadíme svaly nohy a bérce. Někteří autoři staví význam svalové aktivity, při udržování integrity klenby nohy u dospělých jedinců, až na druhé místo. Například Vařeka a Vařeková (2009) zastávají názor, že svalová aktivita hraje významnou roli především při vývoji, jelikož hlavní podpůrné elementy, jako jsou kosti a vazy, se teprve dotvářejí a formují. Následně ovšem jejich významnost klesá. Dodávají však, že jiná situace nastává při porušení funkce kostí a vazů, kdy hlavní funkci přebírají právě svaly. Naopak Borovanský (1992) tvrdí, že vedle vazů se na udržení nožní klenby vydatně podílejí svaly a to především ve spojitosti s podélnou klenbou. Stejně tak Fleischmann a Linc (1987) ve svém díle staví důležitost svalů, při udržení klenby nohy, na primární pozici.

Věková hranice, jež by byla stanovena pro ukončení formování klenby nohy, není jasně daná a autoři se v tomto ohledu často odlišují. Malá a Klementa (1985) tvrdí, že novorozenci ještě nemají klenbu nohy vytvořenou. V tomto případě se podle Doskočila (1997) jedná o fyziologicky plochou nohu, který dodává, že k dotváření nožní klenby

dochází postupně koncem prvního roku života díky tomu, že se dítě učí stát a začíná chodit. Jak uvádí Gallo (2011), klenba nohy se stává zřejmou ve druhém roce života, kdy na plantogramu je zřetelný mediální defekt. Novotná (2001) ve svém díle věkovou hranici dotváření nožní klenby poněkud posunuje a tvrdí, že klenby nohy se utvářejí do čtyř let věku dítěte, tudíž plochá noha není považována za vadu. Asi nejdelší časový úsek pro vytvoření klenby nohy udává Riegerová et al. (2006) podle níž se klenba nohy stává znatelnou mezi čtvrtým až šestým rokem a na rozdíl od Malé a Klementy (1895) citovaná autorka s kolektivem uvádí, že každé dítě se rodí s již utvořenou klenbou nohy, která je ovšem chráněna tukovým polštářem před přetížením a vzniku deformací.

Podle Vařeky a Vařekové (2009) je nutné rozlišovat pojmy jako klenba, klenutí a oblouk. Klenák, který má velký význam pro stabilitu klenby nohy, se nachází ve vrcholu klenby. Klenbu nohy ohraničují tři hlavní oblouky (vnitřní, zevní a příčný), které se protínají a tvoří tím tři body stýkající se s podložkou. Novotná (2001) ve svém díle uvádí, že třemi základními opěrnými body jsou zadní opěrný bod, dále přední mediální a přední laterální opěrný bod. Zadním opěrným bodem je hrbol patní kosti. Přední opěrný bod mediální je tvořen hlavičkou I. metatarsální kosti, která je opřená o dvě sezamské kůstky. Hlava V. metatarsální kosti je předním opěrným bodem laterálním. „*Poměr zatížení výběžku kosti patní, hlavy první a páté zánártní kosti je 3:2:1.*“ (Novotná, 2001, str. 8) Tento tříbodový model klenby nohy je již překonán a do popředí se dostává teorie, kdy se váha těla rozkládá po celé styčné ploše nohy s podložkou. Ovšem pro lepší srozumitelnost je stále používán model tří styčných bodů (Vařeka a Vařeková, 2009).

Fleischmann a Linc (1987) rozdělují klenbu nohy na klenbu podélnou a příčnou.

### 2.6.1 Podélné klenutí

**Podélná klenba** nohy je ohraničována mediálním a laterálním paprskem (obloukem). **Mediální oblouk**, který vybíhá s paprskem I. metatarsu, je nejvyšší a nejdelší. Svírá s podložkou nejvyšší úhel a je vystaven největšímu zatížení v porovnání s ostatními podélnými oblouky. Klenutí začíná na hlavičce I. metatarsu, která se dotýká podložky. Dále pokračuje kostí klínovitou vnější a kostí loďkovitou, které s podložkou za fyziologických podmínek nejsou v kontaktu. Kost loďkovitá je zároveň klenákem a její dolní báze se nachází 15–20 mm nad podložkou. Následuje kost hlezenní a dále kost patní, která se dotýká podložky svým zadním hrbolem (Novotná, 2001; Vařeka a Vařeková, 2009).

**Laterální oblouk** je tvořen třemi kostmi. V kontaktu s podložkou je hlavička V. metatarsu a opět výběžek patní kosti, kde se mediální a laterální oblouky stýkají. Třetí kostí tvořící laterální oblouk je kost krychlová, která se nedotýká podložky. Vrchol oblouku se nachází ve štěrbině kalkaneokuboidního kloubu. Novotná (2001) uvádí, že laterální oblouk je pouze 3 - 5 mm nad zemí a jelikož je vyplněn měkkými tkáněmi, tak se při stožení dotýká podložky. Když s podložkou není v kontaktu, tak to na rozdíl od mediálního oblouku nepovažujeme za fyziologické. Tento stav označujeme jako vysoká noha (*pes excavatus*), (Vařeka a Vařeková, 2009).

## 2.6.2 Příčné klenutí

**Příčné klenutí** je zajišťováno řadou oblouků, které se klenou po celé délce chodidla. Klenutí předního oblouku se rozpíná mezi hlavičkami I. a V. metatarsální kosti. Jedná se o poměrně plochý oblouk, tudíž dochází ke kontaktu měkkých tkání s podložkou. Střední příčný oblouk se nachází v úrovni klínovitých kostí, přičemž s podložkou je v kontaktu pouze laterální hrana kosti krychlové. Klenákem je v tomto případě kost klínovitá střední. Zadní oblouk představuje postavení kosti loďkovité a kosti krychlové (Vařeka a Vařeková, 2009).

## 2.7 Patologie chodidla

Lidská noha zdravého člověka má několik charakteristických znaků. Vyznačuje se určitým tvarem a uspořádáním kostí a má specifický rozsah pohybu. Charakteristickým znakem lidské nohy je také plantigrádní došlap, což znamená, že při styku s podložkou je hmotnost těla rozložena na přední i zadní část chodidla (Gallo et al., 2011). Jakékoliv odchýlení od normálního tvaru nohy je pro její funkci významné. Riegerová et al. (2006) také upozorňuje na to, že veškeré deformity se následně odrazí také ve stavu podpurně-pohybového aparátu dolních končetin, pánve a bederní části trupu. Některé vady, například ploché nohy, se vyskytují velmi často. Deformity nohy je možné rozdělit podle několika hledisek, nejčastěji však na vrozené a získané vady (Eis, 1986).

### 2.7.1 Vrozené deformity nohou

Jak uvádí Gallo (2011), je nutné rozlišit mezi vrozenou vadou polohovou a rigidní, což může být krátce po porodu velmi náročné. Správné rozlišení je nutné hlavně pro určení vhodného postupu terapie, která by měla být zahájena do nejdříve po narození dítěte.

### Vrozená noha kososvislá (*Pes equinovarus congenitus*)

Jedná se o deformitu nohy, která se vyznačuje charakteristickými znaky, kterými jsou výrazná equinozita, zkrácená Achillova šlacha a plantární aponeuróza, dále varozita patrná hlavně v zadní části a addukce týkající se zejména přední části nohy. Deformita může být jednostranná i oboustranná. Kubát (1985) tvrdí, že se jedná o druhou nejčastější vrozenou vadu pohybového ústrojí s tím, že její výskyt je častější u chlapců. Příčiny vzniku této vady nohy jsou nejasné. Pravděpodobně se jedná o smíšené genetické i negenetické faktory. Deformita se může projevit v různém stupni závažnosti a je velmi důležité, aby byla odhalena a terapie zahájena co nejdříve po narození, jelikož při neléčených equinovarech dochází ke zhoršování stavu a k sekundárním změnám na měkkých i kostních tkáních nohy. Terapii je možné provádět konzervativně v podobách cvičení nebo sádrování. Při neúspěšnosti se přechází k chirurgickým zákrokům, při kterých je provedena prolongace Achillovy šlachy a protěti kloubních pouzder hlezenních kloubů (Eis, 1986; Kubát, 1985).

### Vrozená noha hákovitá (*Pes calcaneovalgus congenitus*)

Vrozená noha hákovitá je nejčastěji se vyskytující vrozenou vadou nohy. Vyznačuje se valgózním postavením nohy, jejíž přední část je vepředu zvednuta a přibližuje se bérce. Dochází ke zkrácení předních extenzorů nohy. Patří-li deformita mezi mírnější formy, je možné vadu korigovat pomocí konzervativních způsobů terapie, tedy pasivním cvičením. Jedná-li se o vadu závažnějšího rázu, kdy nelze nohu dítěte pasivním pohybem převést do pravého úhlu a do 14 dnů nedochází ke korekci, je nutné provést sádrování (Dungl et al., 2005).

### Vrozená noha srpovitá (*Pes adductus congenitus*)

Jedná se o vadu nohy, při které dochází ke stočení nártních kostí do varózního směru. Nejrapidněji bývá vychýlena I. a II. metatarzální kost. Dítě, které má tuto vrozenou vadu nohy, má problémy nejen s obouváním, ale také s chůzí. Terapie je velmi obtížná a obdobná jako u nohy kososvislé (Eis, 1986).

### Vrozená plochá noha (*Pes planovalgus congenitus*)

Kubát (1985) ve své publikaci ke vrozeným deformitám nohy také řadí vrozenou plochou nohu a uvádí, že se jedná o vzácnou, ale závažnou deformitu. Klenba nohy je obrácená a chodidlo má tvar kolíbký. Terapii je nutné zahájit již v prvních dnech po narození. Často dochází k chirurgickým zákrokům.

### Vbočený palec nohy (*Hallux valgus*)

Novotná (2001) do skupiny vrozených deformací chodidel na rozdíl od jiných autorů řadí také vbočený palec, což je podle již citované autorky nejčastější a nejzávažnější deformace přední části nohy. Palec se vychyluje laterálním směrem, zatímco I. metatarzální kost se vychyluje směrem mediálním. Mezi kostmi vzniká úhel, který může dosahovat až 90°. Ve spojitosti s tímto nefyziologickým postavením palce často dochází k deformaci druhého prstu a vzniká kladívkový prst. Vada se u dětí objevuje nejčastěji v souvislosti s příčně plochou nohou. Příčina vzniku je hlavně způsobená vrozenou slabostí abduktorů palce, která je umocněna nošením nesprávné špičaté obuvi s vysokým podpatkem, což se týká hlavně žen a dospívajících dívek. Nemocný trpí bolestmi zejména při dlouhém stání. Jediný způsob terapie trvale odstraňující vadu je chirurgický zákrok (Kubát, 1985).

## 2.7.2 Získané deformity nohou

### Noha plochá (*Pes planus*)

„*Ploché nohy (pedes plani) jsou nejčastější vadou na nohou a nejčastější ortopedickou vadou vůbec.*“ (Eis, 1986, s. 91) Citovaný autor dále v souvislosti s tímto uvádí, že tento druh vady je zjištěn až u 80 % dětí ve školním věku. Naopak Kubát (1985) zastává názor, že nelze mluvit o deformitě, vyskytuje-li se tento jev v tak velké míře, tudíž tvrzení statistik, o 75 % výskytu plochých nohou u dětí, je nesprávné. Charakteristickými znaky této deformity jsou pokles mediálního oblouku příčné klenby nohy a zvýšená valgozita hlezenního kloubu, přičemž valgozita kloubu kolenního situaci ještě více zhoršuje, jelikož dochází k většímu zatížení mediálního okraje planty. V tomto případě se hovoří o noze plochovbočené (*pes planovalgus*), (Gallo, 2011; Eis, 1986).



Eis (1986) rozlišuje tři stupně ploché nohy:

- 1. stupeň ploché nohy** se projevuje pouze při zatížení chodidla, kdy dojde k poklesu podélné klenby nohy. Při nezatížené noze se klenba opět obnoví do normálního tvaru. Tento lehký stupeň ploché nohy se může vyskytovat již u dětí v předškolním věku.
- 2. stupeň ploché nohy** je charakteristický tím, že ani na nezatížené noze není klenba patrná, avšak deformita není pevně fixována a pasivně lze dosáhnout správného tvaru. Při vyhotovení plantogramu je možné zřetelně vidět vyplnění celého vnitřního obrysu nohy.
- 3. stupeň ploché nohy** se vyznačuje fixovanou deformitou, při které nelze dosáhnout normálního tvaru nohy ani pasivním podmiňováním. Plantogram je na vnitřní straně zcela vyplněn a mediální klenba je konvexní. Tento stupeň se také označuje jako fixovaná plochá noha (*pes planus fixatus*).

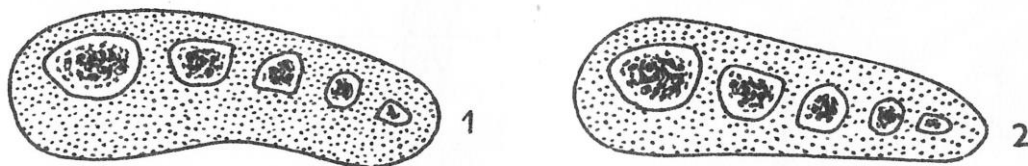
Jedná-li se o flexibilní typ ploché nohy, kdy deformita ještě není fixovaná, tak ve většině případů dětem vada nečiní potíže. U těžších případů dochází k únavě a bolesti. Chůze je těžkopádná, toporná a značné obtíže činí udržení rovnováhy při stožení na jedné noze (Eis, 1986).

Zatímco Gallo (2011) ve svém díle uvádí, že příčina vzniku plochých nohou není známá, tak Kubát (1985) prezentuje příčiny vzniku této vady jako zcela jasné. Mezi hlavní příčiny vzniku řadí ochablé svalstvo, jehož snížený tonus je zapříčiněn obuví a chůzí po rovném povrchu, což neposkytuje nedostatečné množství podnětů ke svalové činnosti (Kubát, 1985). Svalstvo, které se podílí na udržování klenby nohy, může ochabovat také vlivem nedostatečného množství aktivního pohybu, nebo dlouhodobým nošením nevhodné obuvi (Eis, 1986). Gallo (2011) také zmiňuje vliv mechanických faktorů souvisejících s obezitou, která je v posledních letech velkým problémem i u dětské populace.

Z výše vyjmenovaných příčin je patrné, že vzniku vady se dá předejít důkladnou prevencí. Mezi preventivní opatření řadíme posilovací cvičení svalů, krátkodobé používání ortopedických vložek, které jsou zároveň prostředkem i pro terapii, stejně jako kuličkové vložky do bot. Zdárný vývoj nohy je možné mimo jiné podpořit vhodným výběrem obuvi již od nejútlejšího věku dítěte (Eis, 1986). Terapie je prováděna konzervativními způsoby a pouze u třetího stupně ploché nohy. Chirurgická operace přichází na řadu až v případech výrazných deformit, kdy neuspěla konzervativní léčba. Při výkonu dochází k prodloužení laterálního sloupce nohy vložení štěpu do kosti patní (Evansova operace), (Gallo, 2011).

### Noha příčně plochá (*Pes transversoplanus*)

Tento typ deformity se u malých dětí vyskytuje vzácně, ale je možné jej pozorovat hlavně u dívek v pubescentním věku, které dávají přednost dámské obuvi na vyšších podpatcích. Vada vzniká v důsledku přetěžování hlaviček metatarzů, což vede k následnému poklesu příčné klenby nohy. Spolu s tím dochází také ke stlačování prstů směrem k střední ose nohy. Nejvýrazněji bývají valgozitou postiženy palce a vznikají tzv. *halluces valgi*. Léčení formou konzervativních metod je úspěšné pouze u počínajících deformit. U pokročilejších stupňů vady, kdy je deformita fixována, je nutné podstoupit chirurgickou operaci (Eis, 1986), (Obrázek 9).



**Obrázek 9. Příčná klenba nožní s průřezy hlaviček nártních kostí**

1 – normální příčná klenba nožní, 2 – snížená příčná klenba nožní

(Malá a Klementa, 1985, s. 97).

### Noha lukovitá (*Pes excavatus*)

Kubát (1985) ve svém díle charakterizuje nohu vysokou jako deformitu, při které dochází ke zvýraznění podélné klenby nohy. Eis (1986) dodává, že vadu doprovází také nápadně zvýšený nárt. Příčina této vady je někdy neznámá, ale jako nejčastější se uvádí neurogenní příčiny vzniku. U mírnějších forem příčinou vady může být také vrozená dispozice a nevhodná příliš krátká obuv. Dochází zde ke zkrácení plantární aponeurózy a tím také ke strmějšímu postavení metatarzálních kostí, což souvisí s následným přetížením jejich distálních konců. U lehčích forem vady terapie není nutná, u těžších forem dochází k podpoře propadlé příčné klenby nohy (Eis, 1986; Kubát, 1985).

### Noha svislá (*Pes equinus*)

Autory někdy nazývaná také jako koňská noha. Charakteristickým znakem nohy svislé je trvalá plantární flexe chodidla, kdy nohu nelze převést do flexe dorzální.

Našlapovat je možné pouze na přední část nohy, nikoliv na patu, čímž dochází k přetěžování hlaviček metatarzálních kostí a následnému zřícení příčné klenby nožní. Častěji se vada vyskytuje jako získaná, kdy příčinou je zkrácení zadní svalové skupiny lýtkových svalů a poškození inervace předních extenzorů. Terapie je konzervativní ve formě cvičení, nebo chirurgická, kdy dochází k prolongaci Achillovy šlachy, kterou je nutno velmi zodpovědně uvážit aby nedošlo k opačnému efektu, a to ke vzniku nohy hákovité (Eis, 1986; Kubát, 1985).

### Noha hákovitá (*Pes calcaneus*)

Noha hákovitá je opakem nohy svislé. Člověku mající tuto vadu nohy je umožněn došlap pouze na patu, jelikož špička chodidla je zvednuta. Vada se u dětí vyskytuje z důvodu obrny, kdy trojhlavý sval lýtkový ztratil svoji funkci. Výskyt vady je také možný při neošetřeném přetržení Achillovy šlachy, což je ale možné spatřit spíše u jedinců dospělého věku. Jako terapie se uplatňuje posílení ochrnutého trojhlavého svalu lýtkového přenesením úponu šlachy jiného svalu na patu, nebo zpevnění přímo samotné Achillovy šlachy (Eis, 1986).

## 2.8 Obezita

Jelikož bakalářská práce prezentuje dílčí výsledky výzkumu „Epidemie obezity – společný problém: předávání znalostí, vzdělávání, prevence“ a v souvislosti s vadami klenby nohy najdeme také nemalý počet příspěvků týkající se otylosti, proto je jedna kapitola teoretické části věnována právě této problematice.

Obezita je v poslední době velmi diskutovaným tématem z důvodu přibývání počtu obézních jedinců ve společnosti vyspělých zemí. Přináší s sebou také řadu komplikací, a ačkoliv se jedná o onemocnění, kterému se dá předcházet, čítá do svých řad zastoupení také čím dál více jedinců v dětském věku (Martinov, Pastucha et al., 2012).

### 2.8.1 Základní charakteristika

Slovo obezita pochází z latinského pojmu *obesus*, jehož význam v překladu znamená dobře živený, tučný (Pastucha et al., 2011). „Snad nejvýstižnější definice říká, že obezita, nebo-li výstižně česky „otýlost“, je stav, ve kterém přirozená energetická rezerva savce, v našem případě člověka, která je uložena v tukové tkáni, stoupla nad obvyklou úroveň a poškozuje zdraví. Jiná definice popisněji říká, že jde o nadměrné ukládání

*tělesného tuku v organismu obvykle spojené s vzestupem hmotnosti.*“ (Martinov, Pastucha et al., 2012, s. 13) O nadměrném nakučení tukové tkáně se hovoří při  $\geq 25\%$  u mužů a  $\geq 30\%$  u žen. Děti v souvislosti s růstem a vývojem mají přirozené váhové přírůstky a podíl tukové složky jejich těla se s věkem mění v závislosti na pohlaví. Při rozboru tělesného složení donošeného novorozence nalezneme 13% zastoupení tukové složky a v kojeneckém období podíl tuku tvoří až 25%. V dalších fázích vývoje dítěte dochází k postupné redukci tukových rezerv, přičemž podíl tukuprosté hmoty postupně narůstá vlivem pohybové aktivity. Zlomovým obdobím je starší školní věk, od kterého poté až do dospělosti začíná tukové tkáně opět přibývat (Pastucha et al., 2011).

### **2.8.2 Etiopatogeneze**

Etiopatogeneze obezity je multifaktoriální. Podíl na vzniku tohoto onemocnění mají faktory genetické i vlivy zevního prostředí, hlavně životního stylu. Na základě genetických faktorů vzniká obezita až u 70% obézních jedinců, jejichž onemocnění bylo ovšem umocněno vlivem obezitogenního prostředí. Podíl vlivu obezitogenního prostředí na vzniku obezity bude stále narůstat. U více než 95% případů dětské otylosti se jedná o druh tzv. primární obezity, jejíž příčinou je dlouhodobá pozitivní energetická bilance, kdy příjem převládá nad výdejem energie a v souvislosti s tím lipogeneze převažuje nad lipolýzou (Martinov, Pastucha et al., 2012; Pastucha et al., 2011).

### **2.8.3 Zdravotní komplikace**

Otylost s sebou přináší řadu zdravotních rizik a komplikací. Tyto komplikace se v největší míře týkají endokrinního, kardiovaskulárního, respiračního, pohybového systému a v neposlední řadě kromě fyzické také psychosociální stránky člověka (Pastucha et al., 2011).

Mezi poruchy metabolického a endokrinního systému způsobené obezitou řadíme mimo jiné například hypogonitismus, který je možné pozorovat hlavně u obézních chlapců. Může být i relativního charakteru což znamená, že ve skutečnosti je zevní genitál normálních rozměrů, bývá ovšem zanořen do tukové tkáně v oblasti podbřišku. U dívek v pubertálním období s vyšším stupněm otylosti dochází k poruchám menstruačního cyklu a v případě nižšího stupně obezity naopak dochází k projevům patologické předčasné puberty, neboli *pubertas praecox* (Pastucha et al., 2011).

Kardiovaskulární komplikace vznikají hlavně na základě hypertenze, kterou je možné u obézních jedinců pozorovat už v dětství. Až u jedné třetiny juvenilních hypertoniků se problémy objeví i v dospělosti (Volf a Volfová, 2003). V dospělosti se poté objevuje řada dalších onemocnění jako ischemická choroba srdeční, cévní mozková příhoda a další (Pastucha et al., 2011).

Mezi nejčastější poruchy respiračního systému u dětí s obezitou patří syndrom obstrukční spánkové apnoe a astma. Syndrom obstrukční spánkové apnoe spočívá v útlaku dýchacích cest, které se nemohou rozepnout a nedochází tak k průchodu adekvátního množství dýchacích plynů, vlivem nahromaděním tukové tkáně v oblasti trupu. V případě astmatu byla výzkumy odborníků v USA potvrzena souvislost mezi zvyšujícím se BMI a výskytem astmatické dušnosti (Martinov, Pastucha et al., 2012; Pastucha et al., 2011).

Jak už bylo zmíněno výše, obezita s sebou nepřináší pouze komplikace fyzického, ale také psychického a sociálního charakteru. Otlilé děti se za svůj vzhled často stydí, straní se kolektivu, vyhledávají samotu, kvůli čemuž se častěji stávají terčem šikany. Mezi psychické problémy řadíme například deprese, pocity méněcennosti a úzkostné stavy, které se následně u jedinců vyskytují i v dospělosti (Pastucha et al., 2011).

Vzhledem k záměru bakalářské práce nesmí být opomenuty poruchy pohybového systému spojeny s tímto onemocněním. Pohybový aparát, myšlena jeho statická i aktivní složka, obézního jedince má své specifické znaky, které vznikají vlivem výrazného přetížení. Velmi často můžeme pozorovat vadné držení těla, které je zapříčiněno výraznou svalovou dysbalancí. Vlivem ochabnutí svalstva v krajině břišní, hýžděové a mezi lopatkami dochází k rozvoji skoliotického držení těla, v krajních případech až ke skolióze. **Obézní jedinec stojí rozkročený na široké bázi, kolenní a hlezenní klouby zaujímají valgózní postavení a příčná i podélná klenba bývá snižena.** V dospělosti vznikají předčasné artrotické změny hlavně na velkých přetížených kloubech dolních končetin (Pastucha et al. 2011).

#### **2.8.4 Prevence vzniku obezity**

V současné době se prevence vzniku jeví jako jediná účelná léčba onemocnění obezitou. Důležité je podotknout, že preventivní opatření se v žádném případě netýkají pouze samotného jedince, trpícího tímto onemocněním, popřípadě jeho nejbližší rodiny, ale vztahují se na celou společnost. Prevence by měla probíhat na globální úrovni. Potravinářské firmy by měly zajišťovat přehlednost údajů o složení potravin a jejich snahy

by měly směřovat k používání receptur nepodporujících vznik obezity. Dodržování etického kodexu při tvorbě reklam směřujících výhradně na dětské posluchače by mělo taktéž být samozřejmostí při prosazování preventivních opatření proti obezitě (Martinov, Pastucha et al., 2012). „*Je holým faktem, že prakticky na žádné společenské úrovni se stále nedaří v současnosti ke konkrétnímu klientovi donést banální rovnici: energetický příjem = energetický výdej.*“ (Martinov, Pastucha et al., 2012, s. 59)

Je nutné děti vést k návykům zdravého životního stylu již od útlého dětství. Jíst pětkrát denně a v žádném případě nevynechávat snídani. Nejíst u televize a omezit slazené tekutiny. Mít dostatek přirozené pohybové aktivity a omezit čas strávený u počítače či televize. Spát minimálně 7 – 8 hodin každý den. Těmito zásadami by se nemělo řídit pouze dítě, nýbrž i jeho rodiče a celá rodina, jejíž zapojení do zdravého pohybového a jídelního režimu je pro dítě klíčové. Rodina, respektive rodiče by měli pro dítě být vzorem správného chování (Martinov, Pastucha et al., 2012).

### **2.8.5 Diagnostika dětské obezity**

Ohledně diagnostických kritérií pro stanovování hranice obezity u dětí se vedly určité neshody. Co se týče dospělých jedinců, jako jednotné východisko se používá hodnota Body Mass Indexu, který vyjadřuje prostý poměr tělesné hmotnosti (kg) a tělesné výšky (m), přičemž výsledek nad 25 indexových jednotek značí nadváhu, při hodnotě nad 30 indexových jednotek se hovoří o obezitě (Martinov, Pastucha et al., 2012).

Index tělesné hmotnosti se vypočítá dle následujícího vzorce:

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

U dětí se používají percentilové grafy BMI (Příloha 4 a 5). Odborníci v USA pro nadváhu stanovili hranici 85. percentilu, pro obezitu poté 95. percentil a výše. Hranice obezity v České republice je stanovena na hodnotu 97. percentilu BMI, o nadváhu se jedná při hodnotě vyšší než 90. percentilu BMI. V našich krajích kritéria vycházejí z výsledků 5. Celostátního antropologického výzkumu z roku 1991, protože výrazná změna životního stylu přišla až v pozdějších letech (Martinov, Pastucha et al., 2012).

Somatický stav pacienta konkretizuje také antropometrické vyšetření, které doplňuje jednoduchý výpočet BMI a zařazení do percentilového pásma. Zjištění tloušťky kožních řas, obvodu paže a břicha nám upřesní obraz tělesného složení jedince a usměrní

zjištěnou hodnotu BMI, což následně vede k zjištění, do jaké míry výsledná hodnota BMI odpovídá nahromadění tukové tkáně a naopak tukuprosté hmoty v organismu jedince. V neposlední řadě také hodnocení růstu napomáhá k získání ucelených informací o určitém jedinci, jelikož některé druhy obezity se pojí s růstovou retardací a dalšími onemocněními (Martinov, Pastucha et al., 2012).

## **2.9 Přehled antropologických výzkumů**

Následující kapitola je rozdělena na dvě podkapitoly. První podkapitola se zabývá významnými výzkumy zaměřenými na zjišťování somatických parametrů. Druhá podkapitola hovoří o výzkumech, které se zabývají stavem klenby nohy.

### **2.9.1 Antropologické výzkumy somatometrických parametrů**

Nejstarší uskutečněný antropologický výzkum v českých zemích, na Moravě a v bývalém Rakousku-Uhersku se datuje na přelomu 19. a 20. století, konkrétně v letech 1894 – 1895. Klíčovou postavou toho výzkumu byl Jindřich Matiegka. Výzkumné šetření bylo transversálního typu a zaměřovalo se na sběr základních antropometrických dat a to tělesné výšky a hmotnosti dětí. Počet zúčastněných probandů byl vysoký. Jednalo se o 5 632 pražských dětí ve věku od šesti do čtrnácti let a téměř 100 000 dětí ve stejné věkové kategorii z území Čech a Moravy. Tento výzkum se dodnes považuje jako základ pro srovnání studií vztahujících se k dnešní mládeži (Hajniš, Brůžek, Blažek, 1989; Kopecký, 2006).

Pod vedením Štampacha se v roce 1925 uskutečnil výzkum v okrese Kralupy, v jehož rámci bylo změřeno 3000 dětí. Kromě základních somatometrických parametrů byl také zjišťován věk a další údaje o stavu výživy, bytu, zdravotního stavu rodičů, atd. Výsledky studie ukázaly na skutečnost, že největšího výškového přírůstku chlapci dosahují mezi 14. a 15. rokem a že kromě genetiky se na tělesném vývoji podílí také výživa a životní poměry (Kopecký, 2006).

Jako velmi významné se do historie českých výzkumů zapsaly celostátní antropologické výzkumy dětí a mládeže. První výzkum tohoto rázu byl realizován v roce 1951 a podle vzoru výzkumu J. Matiegky byla zjišťována pouze tělesná výška a hmotnost dětí ve věkové kategorii od tří do osmnácti let. Ve vedení tohoto výzkumu stál V. Fetter a J. Láb, kteří se svými spolupracovníky Prokopcem, Suchým a Šobovou změřili přibližně 100 000 probandů na území České i Slovenské republiky. Sběr dat probíhal pomocí

vyškoleného zdravotnického a učitelského personálu. Následovaly další výzkumy, které se konaly v desetiletých intervalech a to v roce 1961, 1971, 1981, 1991 a 2001. V rámci 2. Celostátního antropologického výzkumu v roce 1961 byla věková kategorie probandů rozšířená o děti od narození. Ve vedení stál V. Fetter a jeho kolektiv. Změřeno bylo více než 250 000 probandů na území České a Slovenské republiky. Postupně se rozšiřoval také rámec zjišťovaných somatometrických parametrů a byl měřen také obvod hlavy a normální obvod hrudníku. V roce 1971 byl uspořádán 3. Celostátní antropologický výzkum pod záštitou Prokopce, Suchého a Titlbachové, kteří shromáždili data od 120 000 probandů, což je výrazně méně v porovnání s předchozím výzkumem. Při 4. Celostátním antropologickém výzkumu v roce 1981 se také kromě antropometrických údajů zjišťovaly informace socio-ekonomického charakteru (Hajniš, Brůžek, Blažek, 1989). Na 5. Celostátní antropologický výzkum, konaný v roce 1991 pod vedením Bláhy, Lhotské, Vignerové a Boškové, navázal 6. Celostátní antropologický výzkum, jehož organizátory byli Bláha, Vignerová, Kobzová, Krejčovský, a Riedlová. Tento 6. Celostátní antropologický výzkum dětí a mládeže v roce 2001 byl posledním konaným výzkumem tohoto rázu dodnes (Kopecký, 2006). 7. Celostátní antropologický výzkum se v roce 2011 neuskutečnil z důvodu nedostatečných finančních zdrojů poskytnutých Ministerstvem zdravotnictví ČR (Martinov, Pastucha et al., 2012).

V letech 1976–1978 byl Hajnišem, Brůžkem a Blažkem uskutečněný celostátní výzkum, jehož data je možné považovat za reprezentativní, jelikož zahrnoval populaci téměř 11 000 dětí od 1,5 roku do 15 let z náhodně vybraných dvaceti lokalit z celého území tehdejší Československé republiky (Hajniš, Brůžek, Blažek, 1989).

Antropologové využili příležitosti k získávání somatometrických parametrů při konání Československých spartakiád, kterých se účastnilo velké množství populace z různých krajů. V letech 1955, 1960 a 1965 bylo prováděno měření pod vedením Fettera a Suchého. Klementa, Machová a Menzelová na tuto tradici navázali v roce 1975. Dalším pokračovatelem byl Bláha, který měření uspořádal v letech 1980 a 1985 (Kopecký, 2006).

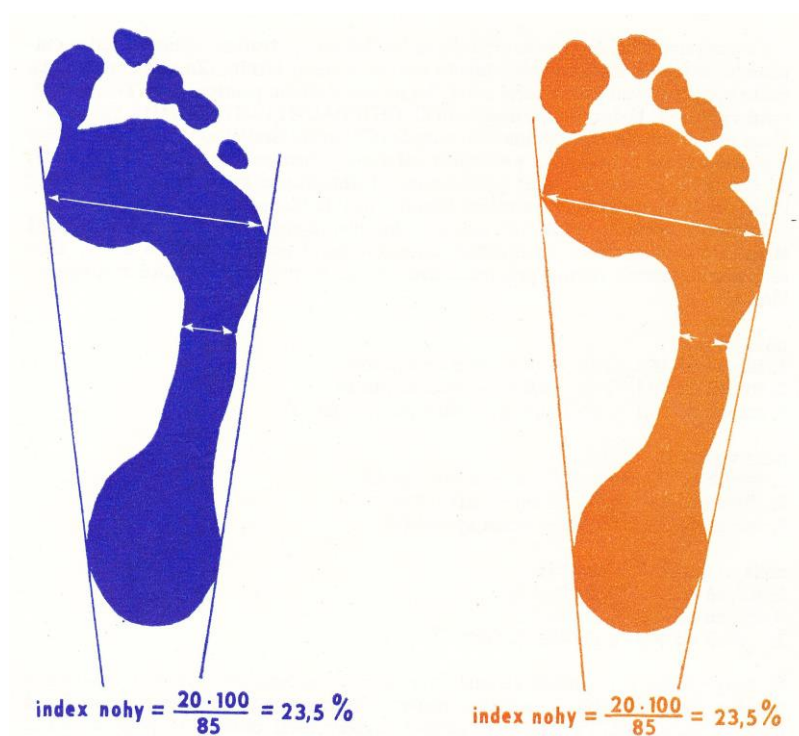
Mezi další rozsáhlé antropologické studie se řadí například transverzální antropologický výzkum, který v letech 1995 – 1996 uspořádal Bláha, Vignerová, Paulová, Riedlová, Kobzová a Krejčovský. Bylo měřeno přesně 33 somatometrických parametrů u více než 28 500 probandů ve věku od narození do 16 let na území celé České republiky. Výsledky tohoto transverzálního výzkumu doplnila Semilongitudinální studie tělesného růstu školní mládeže ČR uspořádaná v letech 1997 – 1999 pod záštitou výše jmenovaného kolektivu antropologů. Měření se zúčastnilo 1925 probandů z první, třetí, páté a sedmé



třídy základní školy, jejichž tělesné parametry byly sledovány pomocí pěti opakovaných měření (Bláha, Vignerová, Paulová, Riedlová, Kobzová a Krejčovský, 1999).

## 2.9.2 Antropologické výzkumy stavu klenby nohy

Antropologických výzkumů, které se zabývaly stavem klenby nohy u různých věkových kategorií, bylo mnoho. Jako jeden z významných můžeme uvést výzkum, který provedl Klementa (1987) v letech 1959 – 1969. Jeho výzkumný soubor zahrnoval 4 115 chlapců a 1 120 dívek, ve věkové kategorii od 7 do 18let z různých měst České republiky (Olomouc, Brno, Čáslav, Holice v Čechách, a další). Klementa se v rámci výzkumného šetření mimo jiné zabýval vlivem práce a pracovního prostředí na klenbu nohy u pracujících a školní mládeže. Stanovil normy pro posuzování výsledků plantogramů a dopracoval dvě metody jejich snímání. První metoda, zvaná ferrokyanidová, využívá vzniku tzv. berlínské modři. Druhou metodou je metoda rhodanidová, kdy vzniká krvavě červená barva, mezi jejíž přednosti patří trvanlivost, díky čemuž se s plantogramem dá znova pracovat i po více letech (Obrázek 10), (Klementa, 1987).



**Obrázek 10. Plantogramy**

Vlevo - plantogram zhotovený pomocí ferrokyanidové metody. Vpravo - plantogram zhotovený pomocí rhodanidové metody, (Klementa, 1987, s. 19).

Výzkumné šetření zaměřené na zjišťování rozměrů nohy a stavu klenby nohy prováděli také pracovníci Katedry antropologie a zdravotní Univerzity Palackého v Olomouci v letech 2000 – 2002 v rámci projektu „Výzkum somatického a psychického stavu populace v ČR s aplikacemi v antropogice, pedagogické a poradenské psychologii, klinické antropologii a v ergonomii“, který probíhal v roce 1999 - 2004 a jehož řešitelem byl Josef Krátoška. Celkový soubor probandů, který čítal 415 žen a 59 mužů, tvořili studenti a studentky Pedagogické fakulty UP v Olomouci ve věkové kategorii od osmnácti do dvaceti čtyř let. K vyhodnocení plantogramů byla použita jedna metoda a to podle Klementy (1987), (Kopecký, Hřivnová, Zemánek in Kopecký, Šteigl, Krátoška, 2002).

V rámci téhož výzkumného šetření byla Miroslavem Kopeckým provedena dílčí studie stavu klenby nohy u 1 257 chlapců a dívek ve věkové kategorii 7 - 19 let. Diagnostika stavu klenby nohy byla uskutečněna na sedmi základních a dvou středních školách v Olomouckém kraji v letech 2001 - 2002. K vyhodnocení celkového počtu 2 514 otisků nohy byly využity tři metody a to podle Klementy (1987), podle Sztritera-Godunova (Kasperczyk, 1998) a podle Mayera (Purgarič, 1994). Což ve výsledku znamená, že každý plantogram byl vyhodnocen celkem třikrát. Při porovnání výsledků analýzy plantogramů jednotlivými třemi metodami bylo zjištěno, že ukazují na výrazně rozdílný výskyt nohy normální a nohy deformované u téhož zkoumaného souboru probandů (Kopecký, 2004).

### **3 METODIKA VÝZKUMU**

Metodická část bakalářské práce detailněji obeznamuje s charakteristikou zkoumaného souboru probandů a se způsobem organizace antropologického výzkumu. Dále jsou zde popsány konkrétní somatometrické parametry, které byly předmětem výzkumného bádání a také plantografické metody, které byly využity k vyhodnocení získaných plantogramů.

Somatometrické parametry a plantogramy, které byly použity pro výzkumnou část bakalářské práce, byly získány v rámci dvou projektů. Přibližně jedna třetina somatometrických a plantografických údajů byla naměřena v listopadu roku 2013 na základní a mateřské škole v Lukavicích v rámci mezinárodního projektu s názvem „Epidemie obezity – společný problém: předávání znalostí, vzdělávání, prevence“, registrační číslo projektu: PL.3.22/2.3.00/11.02576. Další dvě třetiny dat byly získány v dubnu roku 2014 na základní škole v Mohelnici, Senici na Hané a Náměšti na Hané v rámci projektu „Hodnocení somatického stavu, držení těla a funkčního stavu podpůrně pohybového aparátu u dětí mladšího školního věku na základních školách v Olomouckém kraji“, registrační číslo projektu: IGA\_FZV\_2014\_015.

#### **3.1 Charakteristika souboru**

Celkový soubor čítá 90 probandů ve věku od pěti do osmi let (42 chlapců a 48 dívek). Z tohoto počtu bylo na základní a mateřské škole v Lukavicích naměřeno 29 % dětí. Na základní škole v Mohelnici bylo naměřeno 30 % dětí z celkového počtu. V Náměšti na Hané soubor dětí poté tvořil 21 % a v Senici na Hané byl vzorek nejmenší a to 20 % z celkového počtu probandů. Početní zastoupení v žádné z věkových kategorií u chlapců ani u dívek nedosahuje hodnoty biologického minima, tedy 30 probandů. Celkové počty probandů a množstevní zastoupení jednotlivých věkových kategorií specifikuje tabulka 1.

#### **3.2 Určení chronologického věku**

Chronologický věk byl určen v desetinách roku v decimální soustavě podle zásad IBP – Mezinárodního biologického programu (Weiner & Lourie, 1969). Poté byl proband zařazen do příslušné věkové kategorie podle WHO v ročním rozpětí.

**Tabulka 1. Celkový počet probandů a jejich zastoupení v jednotlivých věkových kategoriích (n = 90)**

Věk	Chlapci (n)	Dívky (n)
5,00 – 5,99	5	4
6,00 – 6,99	11	13
7,00 – 7,99	21	27
8,00 – 8,99	5	4
<b>CELKEM</b>	<b>42</b>	<b>48</b>

### 3.3 Organizace výzkumu

Členy výzkumného týmu byli hlavně proškolení pracovníci Katedry antropologie a zdravotní pedagogiky Pedagogické fakulty Univerzity Palackého v Olomouci a Ústavu pro studium odborných předmětů a praktických dovedností Fakulty zdravotnických věd UP v Olomouci. Příslušníky výzkumného týmu byli také zástupci z řad studentů Pedagogické fakulty UP v Olomouci. Dívky a chlapci byli měřeni souběžně, ale ve dvou skupinách oddělených podle pohlaví. Měření probíhalo v oddělených místnostech, které byly vybrány jako vhodné pro realizaci měření. Převážně se jednalo o třídy, popřípadě odborné učebny, které si výzkumný tým v rámci možností upravil tak, aby byly co nejvíce vyhovující. Somatometrické parametry dívek byly měřeny výhradně ženami a u chlapců měření prováděli muži. Před samotným měřením každý proband obdržel záznamní list, do kterého se zapisovaly jednotlivé naměřené somatometrické údaje. V průběhu měření tělesných parametrů se také uskutečnila diagnostika stavu klenby nohy. Po ukončení měření si žáci s sebou odnesli výslednou listinu s výsledky z měření tělesného složení na přístroji InBody 230 a malou pozornost. Měření se zúčastnily pouze děti, jejichž rodiče předem dali souhlas s účastí na antropologickém výzkumu.

### 3.4 Antropometrie

Antropometrie je soubor standardizovaných a unifikovaných metod měření lidského těla a jeho částí. K měření tělesných parametrů jsou využívána standardizovaná měřidla, která jsou součástí antropometrického instrumentáře. Mezi základní součásti tohoto instrumentáře řadíme antropometr, osobní váhu, pelvimetr, kefalometr, pásovou míru, posuvné měřítko, modifikovaný torakometr a kaliper. Vyjmenované druhy měřidel slouží k měření výškových, délkových, šířkových, obvodových rozměrů a k měření

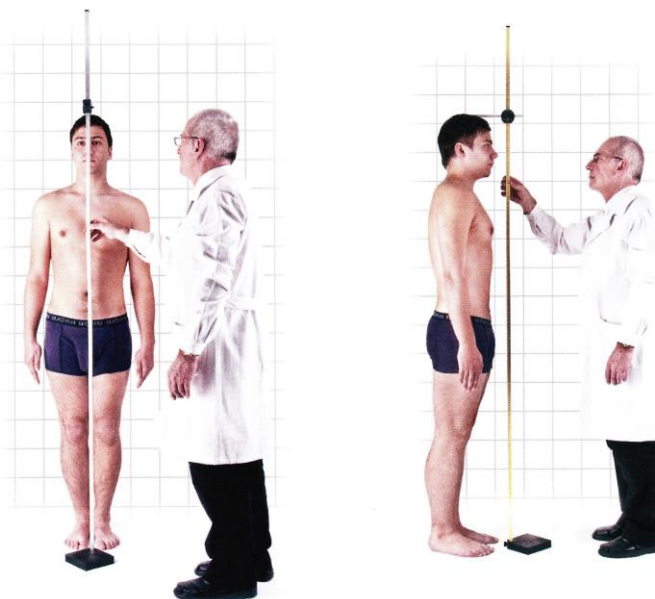
tloušťky kožních řas. Antropometrie má využití nejen v oboru antropologie, ale své uplatnění nachází také v lékařství, kriminalistice, ergonomii, fitness centrech a v průmyslu (Kopecký, Krejčovský, Švarc, 2013). K výzkumnému bádání v rámci bakalářské práce byl využit antropometr, posuvné měřítko a modifikovaný torakometr.

### 3.4.1 Definice tělesných rozměrů

Měření tělesných rozměrů by mělo probíhat ve vhodném oblečení probanda. Jako nejvhodnější se jeví spodní prádlo, nebo legíny, trenýrky a nátělník (Martinov, Pastucha et al., 2012).

#### Tělesná výška

Tělesná výška je vzdálenost měřená od spodní hrany chodidel k nejvyššímu bodu na temeni hlavy zvaného vertex (v). K měření tohoto parametru je využíván antropometr. Proband na pevné podložce zaujme tzv. aktivní vzpřímený postoj. Stojí bosý, s nohama snožmo (paty i špičky chodidel má u sebe) a patami, spolu s hýžděmi a lopatkami, se dotýká zdi za svými zády. Důležité je, aby proband udržoval hlavu v tzv. Frankfurtské horizontále a to kvůli řádné poloze bodu vertex. Této polohy hlavy je možné docílit při pohledu směřujícím přímo před sebe (Kopecký, Krejčovský, Švarc, 2013). Měření tělesné výšky znázorňuje obrázek 11.



**Obrázek 11. Měření tělesné výšky pomocí antropometru**

(Kopecký, Krejčovský, Švarc, 2013, s. 8).

## Tělesná hmotnost

V rámci tohoto výzkumu bylo měření tělesné hmotnosti prováděno pomocí přístroje InBody 230, jehož hlavním úkolem je měření celkového tělesného složení probanda (Obrázek 12). Tělesnou hmotnost měří s přesností na 0,1 kg. Proband na přístroji zaujme určenou polohu, která je nejvhodnější pro správné a přesné měření. Chodidla jsou umístěna na označených plochách nášlapné desky tak, aby nohy byly v mírném stoji rozkročeném. Dlaněmi a prsty proband poté uchopí elektrody a paže drží v poloze mírně od těla. Po dobu celého měření, které u jednoho probanda trvá přibližně jednu minutu, je důležité se nehýbat a nemluvit.



**Obrázek 12. Držení těla při provádění analýzy na přístroji InBody 230**

(<http://www.inbody.cz/pro-presne-mereni-na-inbody.php>).

## Body Mass Index (BMI)

K posouzení hmotnostně výškového poměru se používá nejčastěji hodnota BMI. Bláha, et al. (2005) doporučují u dětí a dospívajících používat spíše percentilové grafy, které jsou založeny na vztahu tělesné výšky (cm) a hmotnosti (kg). Vyjádření pomocí Body Mass Indexu je podle výše citovaných autorů vhodné využívat u starší věkové kategorie. I přesto je ovšem BMI hojně využívanou metodou k posouzení hmotnostně-výškového poměru.

V rámci výzkumného šetření byla hodnota BMI taktéž vypočítávána pomocí přístroje InBody 230. Před zahájením samotného měření byla do softwaru InBody zapsána tělesná výška probanda. Tělesnou hmotnost přístroj InBody 230 změřil v průběhu analýzy tělesného složení. Při vyhotovení celkového výsledku analýzy byl vypočítán BMI vzhledem k věku probanda. Důležité poté bylo zařadit probandy do jednotlivých percentilových pásem BMI podle percentilových grafů (Příloha 4 a 5). Jednotlivá percentilová pásma jsou uvedena také v tabulce 2 (Vignerová et al., 2006).

**Tabulka 2. Hodnocení BMI pro děti a adolescenty od narození do 18 let pomocí zařazení do jednotlivých percentilových pásem (Vignerová et al., 2006)**

Percentilové pásmo	Hodnocení indexu tělesné hmotnosti BMI
Do 10. percentilu	Nízká hmotnost
Mezi 10. – 25. percentilem	Snížená hmotnost
Mezi 25. – 75. percentilem	Normální hmotnost
Mezi 75. – 90. percentilem	Zvýšená hmotnost
Mezi 90. – 97. percentilem	Nadměrná hmotnost
Nad 97. percentilem	Obezita

### Délka nohy

Délka nohy je přímá vzdálenost bodů pternion (pte) a akropodion (ap). Bod pternion nalezneme nejvíce vzadu na patě nohy, a bod akropodion naopak nejvíce vpředu na špičce nohy, kterou může představovat konec prvního, ale také druhého prstu (Riegerová et al., 2006). Jedná se o délkový parametr, k jehož měření se využívá modifikovaný torakometr. Tento druh měřidla zajišťuje pohodlné, ale zároveň přesné změření délky chodidel, protože číselná stupnice se nachází na obou stranách, tudíž je možné pouhým překlopením vzápětí změřit i délku druhé nohy. Osa měřidla jde vždy rovnoběžně s mediálním okrajem nohy. Při měření proband stojí mírně rozkročmo. Důležité je, aby váha těla byla rozložena rovnoměrně na obě nohy a aby pokrčené prsty byly přitlačeny k podlaze, aby nedošlo k nepřesnému změření délky nohy (Kopecký, Krejčovský, Švarc, 2013), (Obrázek 13).



**Obrázek 13. Měření délky nohy pomocí modifikovaného torakometru T-520**  
(Kopecký, Krejčovský, Švarc, 2013, s. 19).

### Šířka nohy

Šířka nohy je přímá vzdálenost měřená při nejširších okrajích předonoží a to mezi body metatarsale tibiale (mt. t.) a metatarsale fibulare (mt. f.). Bod metatarsale tibiale je nejvíce vystupujícím bodem na mediálním okraji zatížené nohy při hlavičce I. metatarsální kosti, naopak bod metatarsale fibulare je bodem vystupujícím na laterálním okraji nohy při hlavičce V. metatarsální kosti (Riegerová et al., 2006). Jedná se o šířkový parametr, který se zjišťuje pomocí posuvného měřítka. K měření se využívá strana se zaoblenými konci měřidla, aby nedošlo k poranění probanda. Proband stojí ve stejné poloze, jako při měření délky nohy a to v mírném rozkročení s rovnoměrným zatížením obou chodidel (Kopecký, Krejčovský, Švarc, 2013).

### 3.5 Vyhodnocení plantogramů

Zjišťování stavu klenby nohy bylo prováděno pomocí statického otisku pravé i levé nohy. Otisky plosky nohy byly zhotoveny na obyčejný barevný papír pomocí krému. Tužkou byl poté plantogram obtažen a přebytečný krém byl z papíru odstraněn. Celkový počet získaných plantogramů činí 172 otisků pravé a levé nohy (od 86 probandů). Zbývajících 8 otisků nohou muselo být z výzkumného šetření vyřazeno z důvodu nemožnosti přesného určení stavu klenby nohy. Následně byly tyto otisky vyhodnoceny pomocí níže uvedených tří plantografických metod. Z uvedeného vyplývá, že každý plantogram byl vyhodnocen celkem třikrát, což v konečném důsledku dohromady činí 516 vyhodnocených otisků plosky nohy.

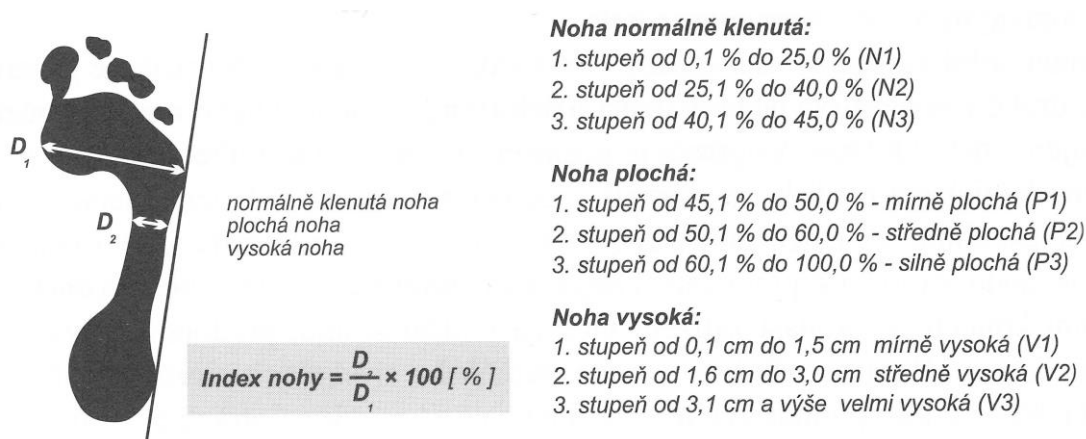


Pro zpracování výsledků výzkumného šetření zaměřeného na diagnostiku stavu klenby nohy, uskutečněného pomocí snímání otisků nohy, byly použity následující tři plantografické metody.

1. metoda podle Klementy (Chippaux-Šmiráka)
2. metoda podle Mayera
3. metoda podle Sztritera – Godunova

### 3.5.1 Metoda podle Klementy (Chippaux-Šmiráka)

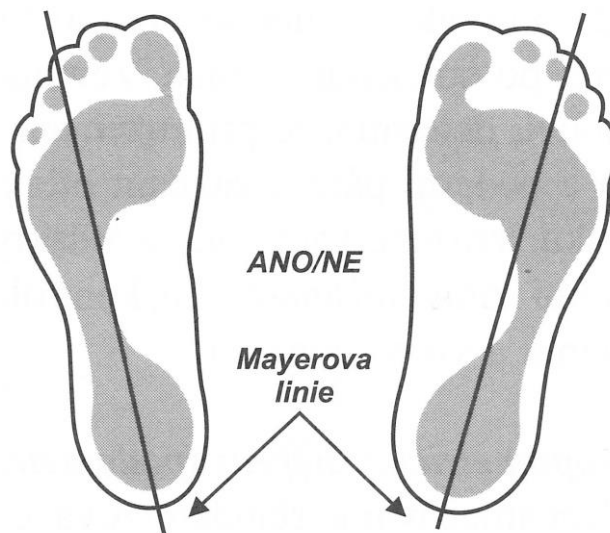
Klementa (1987) prezentuje tento způsob hodnocení klenby nohy jako indexovou plantografickou metodu, která je založena na výpočtu indexu počítaného pomocí poměru nejúžšího a naopak nejširšího místa otisku nohy. Tyto vzdálenosti jsou měřeny na kolmicích k tečně laterálního okraje otisku (Obrázek 14). Výsledný index, který je menší než 45 % značí, že noha je normálně klenutá. Naopak index nad 45 % vypovídá o tom, že se jedná o otisk nohy ploché. Výše citovaný autor rozšiřuje hodnocení o další kategorie a jejich jednotlivé stupně klenby nohy. Metoda také stanovuje normy pro hodnocení nohy vysoké, kdy je měřena vzdálenost mezi proximální a distální částí plantogramu. Plantogramy, které znázorňují tři stupně nohy normální, jsou přiloženy jako příloha 1, nohy vysoké jako příloha 2 a nohy ploché jako příloha 3.



Obrázek 14. Metoda hodnocení podélné klenby nožní podle Klementy (1987).

### 3.5.2 Metoda podle Mayera

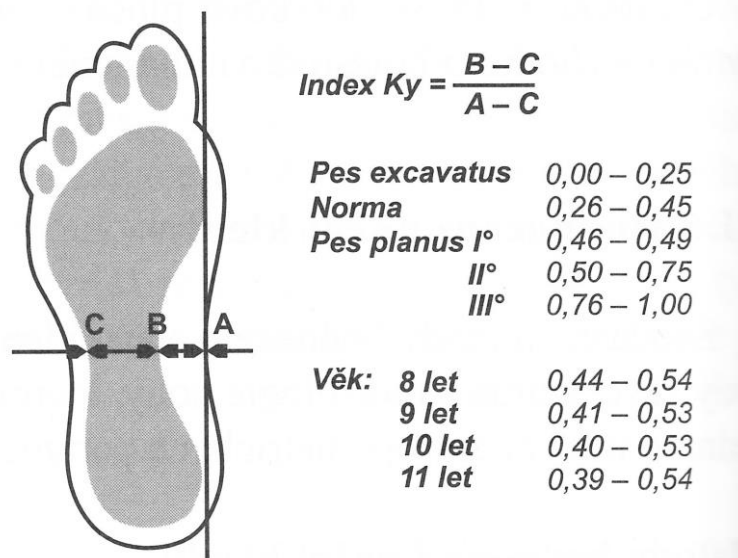
V porovnání s dalšími dvěma užitými metodami je tento způsob nejméně náročný, co se týče způsobu vyhodnocování. Plantografická metoda podle Mayera (Purgarič, 1994) je založena na principu „Mayerovy linie“, jejíž počátek je v bodě umístěném uprostřed nejširšího místa otisku paty a která po vztyčení tvoří tečnu mediálního okraje čtvrtého prstu. Není-li tato přímka překryta širší střední částí plantogramu, jedná se o nohu normálně klenutou. Dojde-li ovšem k překrytí, jedná se o znak poklesu klenby nožní (Obrázek 15). Ačkoliv je metoda podle Mayera nejméně náročná, její nevýhodu shledávám v absenci normy pro hodnocení vysoké klenby nohy.



Obrázek 15. Metoda pro hodnocení podélné klenby nožní podle Mayera (Purgarič, 1994).

### 3.5.3 Metoda podle Sztritera – Godunova

Tato metoda je řazena mezi indexové metody hodnocení klenby nohy. Index „Ky“ se stanovuje pomocí kolmice v nejužším místě k mediální tečně otisku nohy. Jedná se o vzdálenosti mezi průsečíky, které jsou označeny jako body A, B a C. Bod A je průsečíkem mezi mediální tečnou otisku a kolmicí. Bodem B se myslí průsečík mediálního okraje plantogramu v nejužším místě a kolmice. Bod C představuje průsečík kolmice a laterálního okraje otisku nohy v nejužším místě. Vzájemný poměr vzdáleností bodů BC a AC je potom výsledným indexem „Ky“ (Obrázek 16), (Kasperczyk, 1998).



**Obrázek 16. Metoda pro hodnocení podélné klenby nožní podle Sztritera-Godunova (Kasperczyk, 1998).**

### 3.6 Zpracování a vyhodnocení výsledků

Data, jež byla zapsána do záznamových archů probandů, byla následně přenesena do programu Microsoft Excel, ve kterém byla dále zpracovávána. V jednotlivých věkových kategoriích u každého pohlaví zvlášť byly vypočítány průměrné hodnoty, dále byly určeny maximální ( $x_{max}$ ) a minimální ( $x_{min}$ ) hodnoty zkoumaných parametrů, které se následně použily pro určení směrodatné odchylky souboru ( $sd$ ). Směrodatná odchylka určuje, jak dalece jsou hodnoty odchýleny od aritmetického průměru zkoumaného parametru. Na základě těchto údajů byl dále vy počítán normalizační index ( $N_i$ ), který byl využit pro porovnání výsledků zkoumaného souboru s referenčními hodnotami 6. Celostátního antropologického výzkumu dětí a mládeže z roku 2001.

Normalizační indexy (SD skóre), byly využity pro zjištění a určení proporcionality výzkumného souboru vzhledem k referenčním hodnotám populace v dané věkové kategorii a pohlaví. Výsledná hodnota normalizačního indexu nám ukazuje, jak se parametry zkoumaného souboru odlišují, či shodují s určitými hodnotami populace daného věku a pohlaví, nebo s parametry referenčního souboru probandů. Mohou se využít pro zkoumání libovolného počtu znaků při zachování individuálního charakteru parametrů (Riegerová et al., 2006).

Vzorec pro výpočet normalizačního indexu:

$$N_i = \bar{x}_i - \bar{x} / sd$$

$N_i$  – normalizační index

$\bar{x}_i$  – zjištěná hodnota jednotlivce nebo souboru

$\bar{x}$  – průměr referenčního souboru

sd – směrodatná odchylka referenčního souboru

Výsledek výpočtu normalizačního indexu se může pohybovat v kladných i záporných hodnotách. Kladný výsledek ukazuje, že se zkoumaný znak pohybuje nad průměrem referenčních hodnot, naopak záporný výsledek poukazuje na podprůměrnost dané proporce. Pokud se ovšem výsledná hodnota pohybuje v rozmezí  $\pm 0,75$  sd, jedná se o průměrný rozvoj znaku. Hodnoty směrodatné odchylky od  $+0,75$  do  $+1,5$  jsou považovány za nadprůměrné, hodnoty přesahující  $+1,5$  sd označují rozvoj znaku za vysoce nadprůměrný. Opačné rozmezí ukazuje na podprůměrný rozvoj znaku a to v případě kdy se směrodatná odchylka nachází v rozmezí od  $-0,75$  do  $-1,5$ . Jako vysoce podprůměrné se považují hodnoty směrodatné odchylky, které jsou nižší než  $-1,5$  (Riegerová et al., 2006). Názornější rozdělení rozvoje znaku normalizačního indexu je zobrazeno v tabulce 3.

**Tabulka 3. Rozvoj znaků směrodatné odchylky (sd)**

Směrodatná odchylka	Rozvoj znaku
$\pm 0,75$ sd	průměrný
$+0,75$ do $+1,5$ sd	nadprůměrný
nad $+1,5$ sd	vysoce nadprůměrný
$-0,75$ do $-1,5$ sd	podprůměrný
pod $-1,5$ sd	vysoce podprůměrný

## **4 VÝSLEDKOVÁ ČÁST A DISKUZE**

V první kapitole výsledkové části práce nalezneme výsledky porovnání somatických parametrů 5-8letých chlapců a dívek s referenčními hodnotami 6. Celostátního antropologického výzkumu dětí a mládeže z roku 2001. Délkové a šířkové rozměry pravé nohy jsou porovnávány s hodnotami referenčního souboru menšího rozsahu, které byly naměřeny v rámci 6. CAV 2001 dodatečně a to v letech 2004 - 2005 (Vignetová et al., 2006). Rozvoj každého zkoumaného znaku souboru je posouzen pomocí normalizačního indexu v hodnotách směrodatné odchylky.

Druhá kapitola výsledkové části informuje o výsledcích vyhodnocení plantogramů pomocí metody podle Klementy (Chippaux-Šmiřáka), dále metodou Sztritera-Godunova a metodou podle Mayera.

### **4.1 Porovnání somatických parametrů 5–8letých chlapců a dívek s referenčními hodnotami 6. Celostátního antropologického výzkumu dětí a mládeže z roku 2001**

Ověření výsledků prezentovaného souboru probandů, jejichž parametry byly získány v rámci mezinárodního výzkumu „Epidemie obezity – společný problém: předávání znalostí, vzdělávání, prevence“ a v rámci projektu „Hodnocení somatického stavu, držení těla a funkčního stavu podpůrně pohybového aparátu u dětí mladšího školního věku na základních školách v Olomouckém kraji“, proběhlo na základě porovnání s referenčními hodnotami 6. CAV 2001 u probandů ve stejné věkové kategorii a pohlaví. Porovnání bylo provedeno pomocí zjištění normalizačního indexu u tělesné výšky, tělesné hmotnosti, Body Mass Indexu, délky a šířky pravé nohy.

#### **4.1.1 Tělesná výška chlapců a dívek**

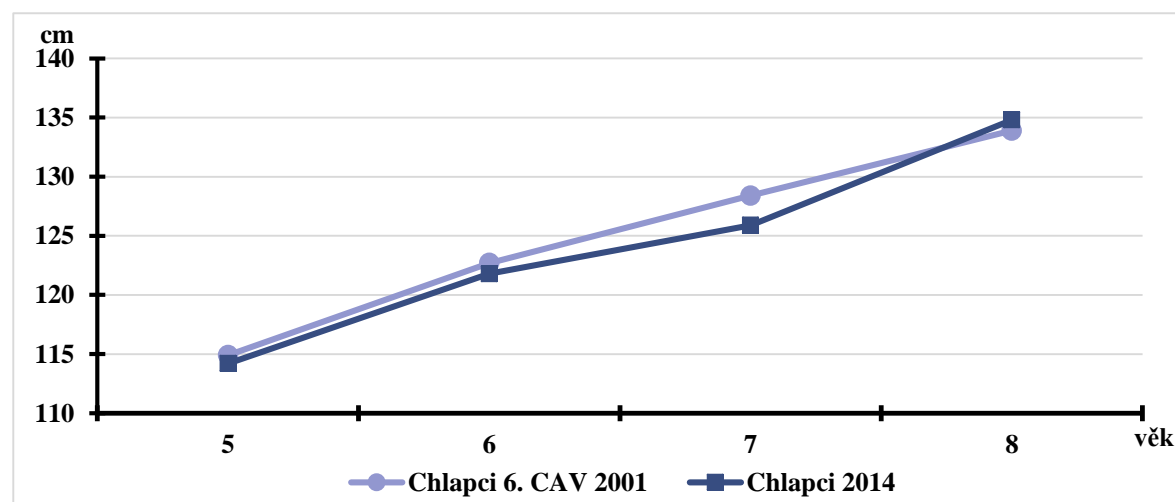
První sledovaný somatický parametr je tělesná výška, která je společně s tělesnou hmotností jedním z hlavních ukazatelů správnosti vývoje a růstu dětí. V tabulkách 4 a 5 jsou uvedeny výsledky při srovnání tělesné výšky Chlapců a Dívek 2014 s referenčními hodnotami 6. CAV 2001. Grafy 1 a 2 znázorňují růstovou křivku naměřených dat v porovnání s referenčními údaji. Graf 3 poté informuje o rozvoji znaku normalizačního indexu u jednotlivých věkových kategorií obou pohlaví.

Z tabulky 4 a grafu 1 je možné vyčíst, že naměřené hodnoty tělesné výšky v kategorii 5-7letých Chlapců 2014 jsou nižší než tělesná výška reprezentativního souboru 6. CAV 2001. Výraznější odchylku je možné vyzorovat u kategorie 7letých, kdy tělesná výška měřených probandů je o 2,5 cm nižší. Naopak u věkové kategorie 8letých vidíme, že chlapci zkoumaného souboru dosahují o 0,9 cm větší průměrné tělesné výšky než je tomu u chlapců 6. CAV 2001. Přírůstek tělesné výšky mezi 5. a 8. rokem u chlapců 6. CAV 2001 je 19,0 cm, zatímco u Chlapců 2014 tento přírůstek ve stejném věkovém období činí 20,6 cm. V konečném důsledku průměrně chlapci zkoumaného souboru vyrostli v porovnání s referenčními hodnotami více o 1,6 cm.

**Tabulka 4. Porovnání tělesné výšky Chlapců 2014 s referenčními hodnotami 6. CAV 2001 (cm)**

Věk	Chlapci 6. CAV 2001			Chlapci 2014			
	n	$\bar{x}$	sd	n	$\bar{x}$	sd	Ni
5,00 – 5,99	955	114,9	5,4	5	114,2	5,4	-0,13
6,00 – 6,99	802	122,7	5,5	11	121,8	4,2	-0,16
7,00 – 7,99	1129	128,4	5,9	21	125,9	4,0	-0,42
8,00 – 8,99	1227	133,9	6,0	5	134,8	2,1	0,15

Vysvětlivky: n = počet probandů,  $\bar{x}$  = aritmetický průměr, sd = směrodatná odchylka, Ni = normalizační index.



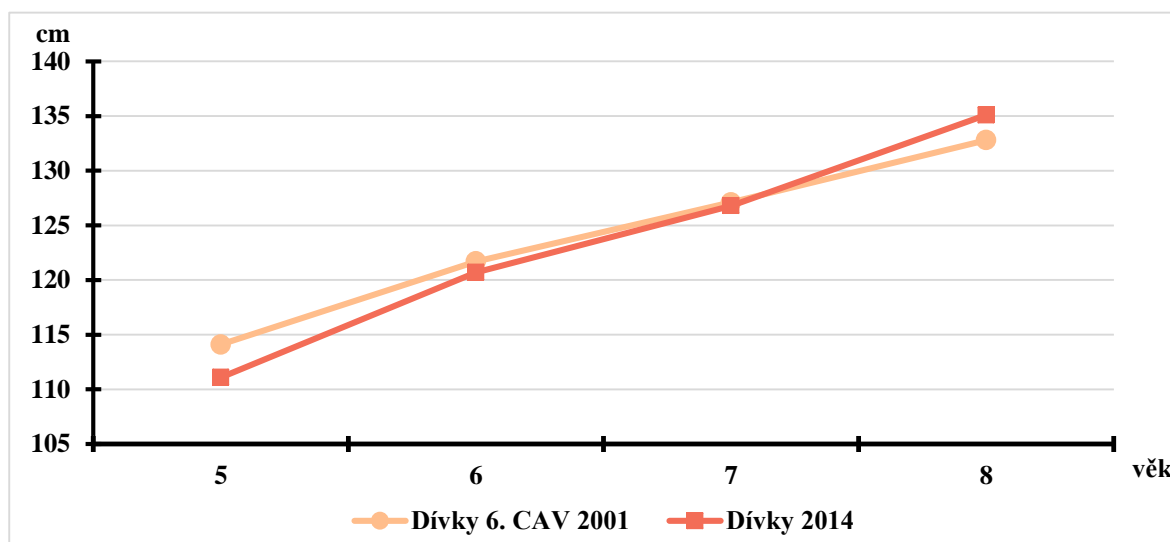
**Graf 1. Porovnání tělesné výšky Chlapců 2014 s referenčními údaji 6. CAV 2001 (cm)**

Porovnání tělesné výšky Dívek 2014 s referenčními hodnotami 6. CAV 2001 zobrazuje tabulka 5 a graf 2. Největší rozdíl v průměrných hodnotách tělesné výšky je možné vypočítat v kategorii 5letých dívek, kdy dívky zkoumaného souboru jsou o 3,0 cm nižší, než dívky referenčního souboru. Přírůstek tělesné výšky mezi 5. a 8. rokem u dívek 6. CAV 2001 je 18,7 cm, zatímco u Dívek 2014 tento přírůstek ve stejném věkovém období činí 24,0 cm. Stejně jako u chlapců je u Dívek 2014 mezi pátým až osmým rokem přírůstek průměrné tělesné výšky v konečném důsledku větší, než u referenčního souboru a to o 5,3 cm.

**Tabulka 5. Porovnání tělesné výšky Dívek 2014 s referenčními hodnotami 6. CAV 2001 (cm)**

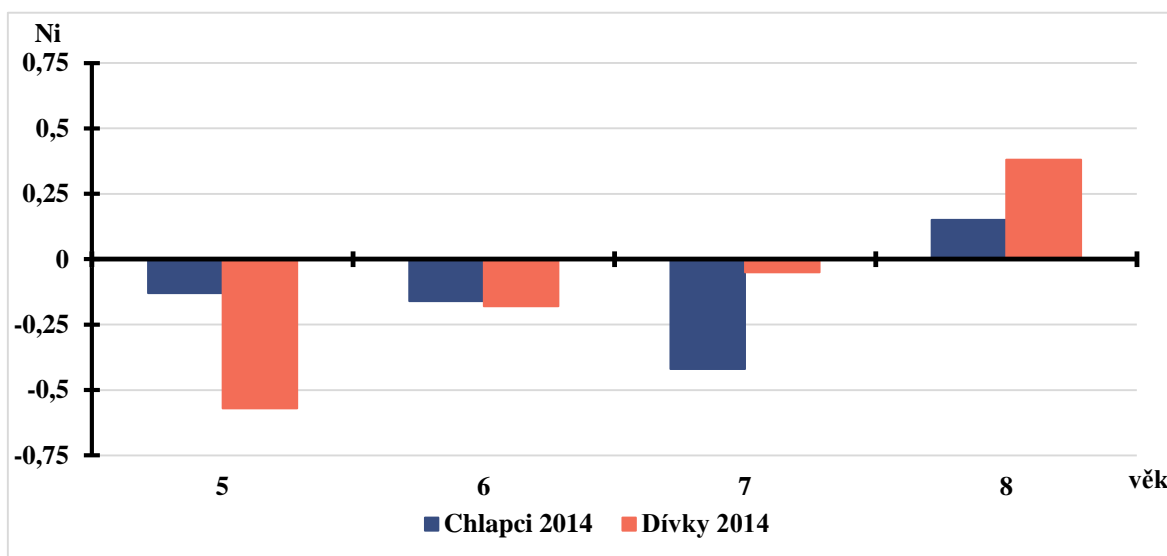
Věk	Dívky 6. CAV 2001			Dívky 2014			
	n	$\bar{x}$	sd	n	$\bar{x}$	sd	Ni
5,00 – 5,99	938	114,1	5,3	4	111,1	2,0	-0,57
6,00 – 6,99	834	121,7	5,5	13	120,7	4,0	-0,18
7,00 – 7,99	1101	127,1	5,7	27	126,8	5,4	-0,05
8,00 – 8,99	1241	132,8	6,1	4	135,1	2,4	0,38

Vysvětlivky: n = počet probandů,  $\bar{x}$  = aritmetický průměr, sd = směrodatná odchylka, Ni = normalizační index.



**Graf 2. Porovnání tělesné výšky Dívek 2014 s referenčními údaji 6. CAV 2001 (cm)**

Graf 3 zobrazuje zařazení normalizačního indexu ( $N_i$ ) tělesné výšky Chlapců a Dívek 2014 do jednotlivých pásem v jednotkách směrodatné odchylky. Z grafu 3 je zřejmé, že ve všech věkových kategoriích u obou pohlaví hodnoty spadají do pásma průměrného rozvoje znaku. Nejvíce se dolní hranici průměru blíží tělesná výška 5letých dívek, kdy hodnota normalizačního indexu činí  $-0,57$  sd.



**Graf 3. Zařazení tělesné výšky Chlapců a Dívek 2014 v pásmu normalizačního indexu (sd)**

#### 4.1.2 Tělesná hmotnost chlapců a dívek

Dalším sledovaným parametrem, který patří mezi základní somatometrické charakteristiky, je tělesná hmotnost. Tabulky 6 a 7 ukazují výsledky při srovnání průměrné tělesné hmotnosti Chlapců a Dívek 2014 s referenčními hodnotami 6. CAV 2001. Grafy 4 a 5 poté znázorňují růst křivky při porovnání naměřené tělesné hmotnosti s referenčními hodnotami. Graf 6 je zaměřen na znázornění rozvoje znaku normalizačního indexu tělesné hmotnosti u obou pohlaví.

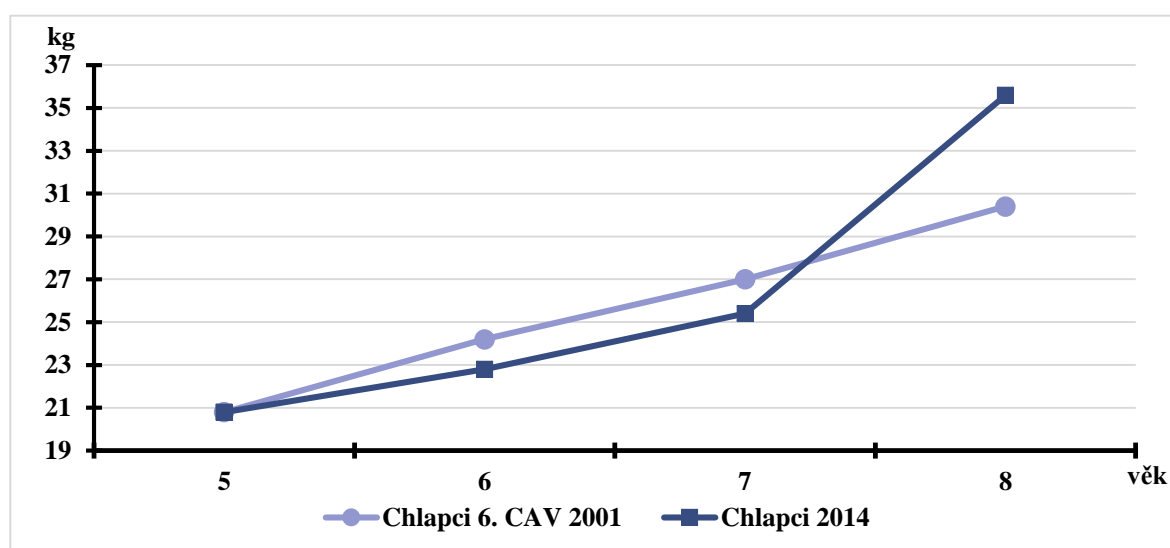
Průměrná naměřená tělesná hmotnost Chlapců 2014 je s referenčními údaji 6. CAV 2001 porovnána v tabulce 6 a grafu 4. U 5-7letých chlapců při srovnání nepozorujeme žádné výrazné rozdíly, přičemž průměrná tělesná hmotnost chlapců zkoumaného souboru se pohybuje stejně, nebo lehce pod průměrnou hodnotou 6. CAV 2001. Ovšem v kategorii 8letých chlapců průměrná naměřená tělesná hmotnost zkoumaného souboru výrazně překonala referenční údaje a to o 5,2 kg. Tento nápadný rozdíl je pravděpodobně zapříčiněn nízkým počtem probandů zkoumaného souboru v této věkové kategorii.



**Tabulka 6. Porovnání tělesné hmotnosti Chlapců 2014 s referenčními hodnotami 6. CAV 2001 (kg)**

Věk	Chlapci 6. CAV 2001			Chlapci 2014			
	n	$\bar{x}$	sd	n	$\bar{x}$	sd	Ni
5,00 – 5,99	954	20,8	3,4	5	20,8	3,6	0
6,00 – 6,99	802	24,2	4,2	11	22,8	2,5	-0,33
7,00 – 7,99	130	27,0	5,1	21	25,4	2,9	-0,31
8,00 – 8,99	1227	30,4	5,6	5	35,6	9,5	0,93

Vysvětlivky: n = počet probandů,  $\bar{x}$  = aritmetický průměr, sd = směrodatná odchylka, Ni = normalizační index.



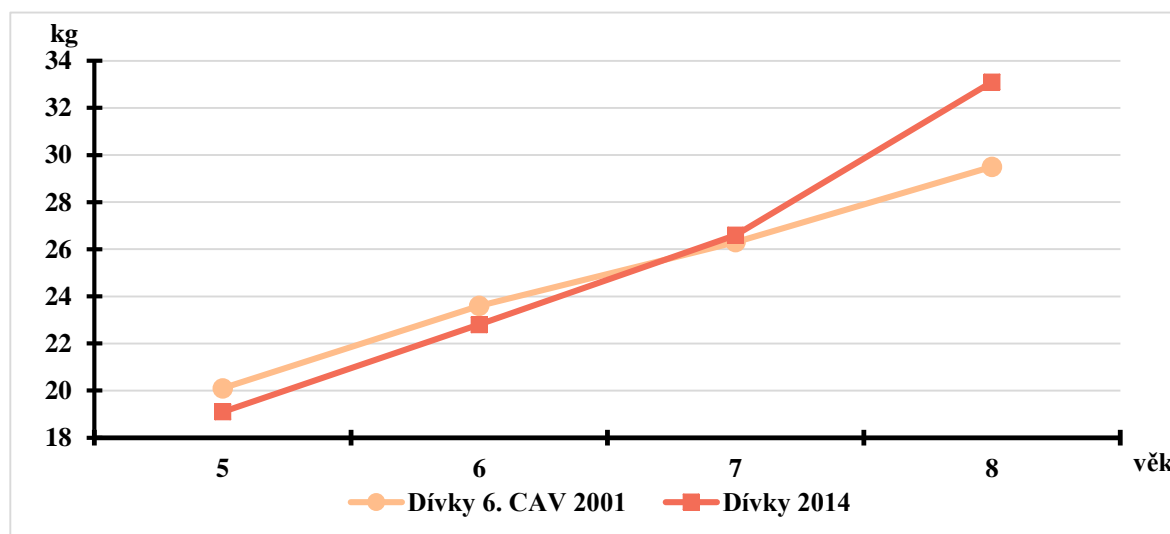
**Graf 4. Porovnání tělesné hmotnosti Chlapců 2014 s referenčními údaji 6. CAV 2001 (kg)**

Tabulka 7 a graf 5 ukazují, že u Dívek 2014 se průměrná tělesná hmotnost nejmarkantněji odlišuje od referenčních hodnot taktéž v kategorii 8letých, kde pozorujeme vyšší průměrnou tělesnou hmotnost zkoumaného souboru dívek o 3,6 kg, než uvádí referenční údaje. Stejně jako u chlapců sledovaného souboru v téže věkové kategorii je možné jako příčinu tohoto výrazného rozdílu uvést nízké početní zastoupení věkové skupiny. Hodnoty tělesné hmotnosti u ostatních věkových kategorií Dívek 2014 nevykazují výraznější rozdíly při porovnání s referenčními údaji 6. CAV 2001.

**Tabulka 7. Porovnání tělesné hmotnosti Dívek 2014 s referenčními hodnotami 6. CAV 2001 (kg)**

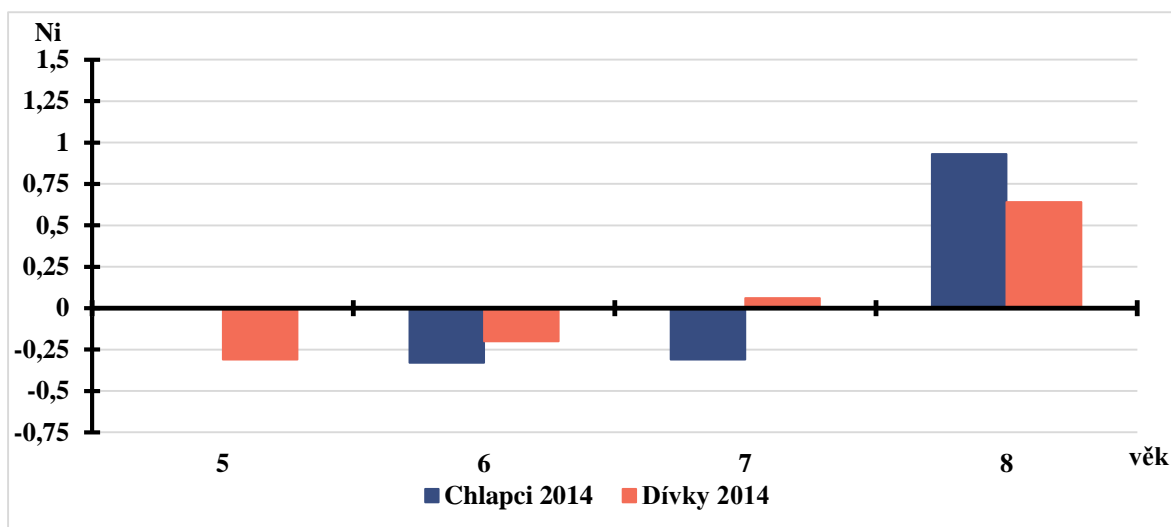
Věk	Dívky 6. CAV 2001			Dívky 2014			
	n	$\bar{x}$	sd	n	$\bar{x}$	sd	Ni
5,00 – 5,99	937	20,1	3,2	4	19,1	2,1	-0,31
6,00 – 6,99	835	23,6	4,1	13	22,8	3,4	-0,20
7,00 – 7,99	1103	26,3	5,0	27	26,6	5,8	0,06
8,00 -8,99	1243	29,5	5,6	4	33,1	7,9	0,64

Vysvětlivky: n = počet probandů,  $\bar{x}$  = aritmetický průměr, sd = směrodatná odchylka, Ni = normalizační index.



**Graf 5. Porovnání tělesné hmotnosti Dívek 2014 s referenčními údaji 6. CAV 2001 (kg)**

Zařazení normalizačního indexu tělesné hmotnosti do jednotlivých pásem rozvoje znaku u Chlapců a Dívek 2014 prezentuje graf 6. Tělesná hmotnost 5-7letých Chlapců a Dívek 2014 bezpodmínečně spadá do pásma průměrného rozvoje znaku. V kategorii 8letých dívek pozorujeme přiblížení hodnoty 0,64 sd k horní hranici normy. Ovšem u chlapců v téže věkové skupině se normalizační index tělesné hmotnosti nachází již v pásmu nadprůměrného rozvoje znaku (0,93 sd). Jak již bylo uvedeno v předešlých odstavcích, tyto výrazné odchylky jsou pravděpodobně zapříčiněny nízkým početním zastoupením této věkové kategorie.



**Graf 6. Zařazení tělesné hmotnosti Chlapců a Dívek 2014 v pásmu normalizačního indexu (sd)**

#### 4.1.3 Body Mass Index chlapců a dívek

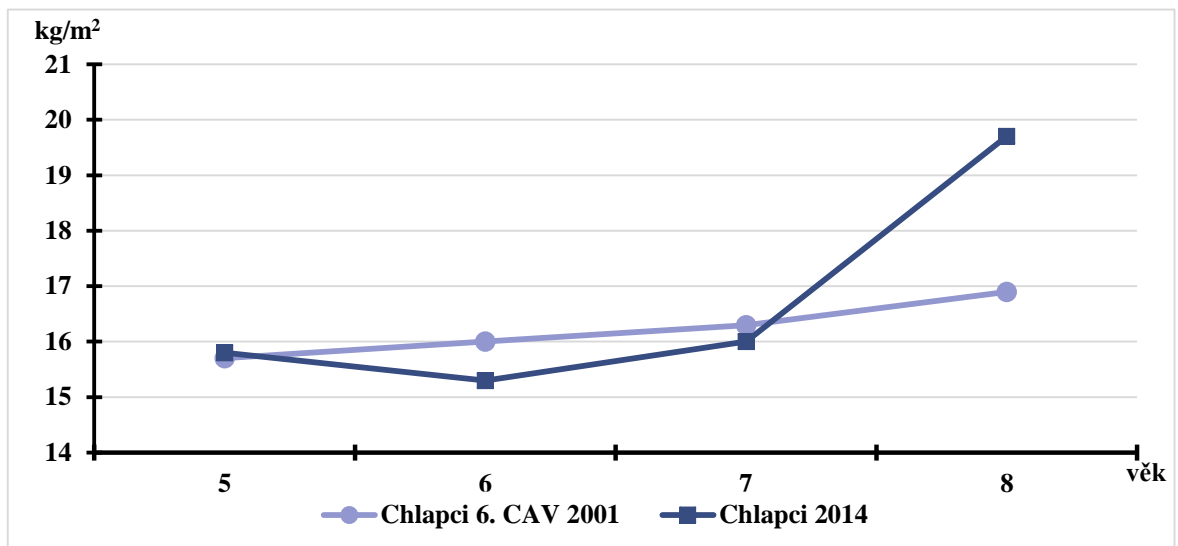
Body Mass Index (BMI) je hodnota vyjadřující poměr tělesné výšky a hmotnosti jedince. K hodnocení tohoto poměru se u dětí do 18 let využívají percentilové grafy. Rozdělení probandů do jednotlivých percentilových pásem představuje tabulka 10 a 11 a graf 10. Tabulky 8 a 9 a grafy 7 a 8 prezentují výsledky porovnání hodnoty BMI u Chlapců a Dívek 2014 s referenčními hodnotami. Graf 9 poté znázorňuje zařazení hodnot BMI do jednotlivých pásem normalizačního indexu.

V závislosti na zjištěných hodnotách tělesné výšky a hmotnosti lze konstatovat, že vývoj křivky BMI je u Chlapců 2014 velmi podobný. Následující tabulka 8 a graf 7 svými údaji potvrzují fakt, že u věkové kategorie 8letých chlapců je rozdíl při porovnání s referenčními hodnotami tělesné výšky, hmotnosti a následně také BMI největší ( $0,9 \text{ kg/m}^2$ ).

**Tabulka 8. Porovnání Body Mass Indexu Chlapců 2014 s referenčními hodnotami 6. CAV 2001 ( $\text{kg/m}^2$ )**

Věk	Chlapci 6. CAV 2001			Chlapci 2014			
	n	$\bar{x}$	sd	n	$\bar{x}$	sd	Ni
5,00 – 5,99	954	15,7	1,8	5	15,8	1,5	0,05
6,00 – 6,99	802	16,0	2,0	11	15,3	1,2	-0,35
7,00 – 7,99	1128	16,3	2,2	21	16,0	1,3	-0,14
8,00 – 8,99	1226	16,9	2,3	5	19,7	5,4	1,21

*Vysvětlivky: n = počet probandů,  $\bar{x}$  = aritmetický průměr, sd=směrodatná odchylka, Ni = normalizační index*



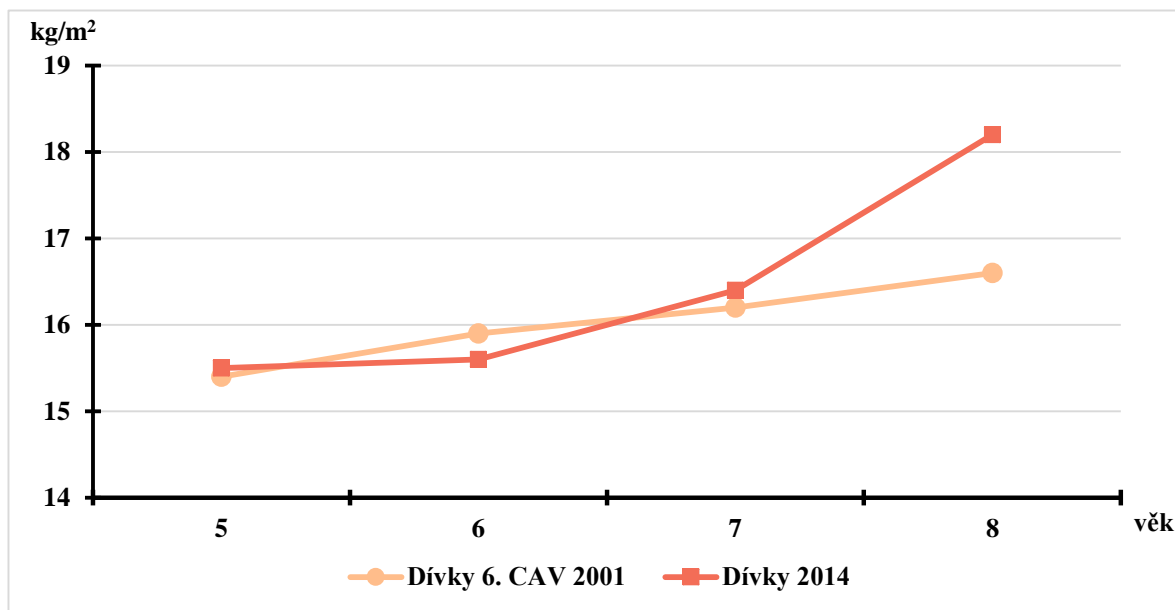
**Graf 7. Porovnání Body Mass Indexu Chlapců 2014 s referenčními údaji 6. CAV 2001 (kg/m<sup>2</sup>)**

U Dívek 2014 je vývoj křivky hodnoty BMI (graf 8) skoro shodný v porovnání s chlapci zkoumaného souboru. V kategorii 8letých dívek je opět možné vyzorovat největší rozdíl mezi průměrnou hodnotou BMI zkoumaného souboru, která je o 1,6 kg/m<sup>2</sup> větší, než uvádějí referenční údaje 6. CAV 2001 (tabulka 9). U ostatních věkových kategorií jsou rozdíly mezi průměrnými hodnotami BMI minimální a to v řádech desetin.

**Tabulka 9. Porovnání Body Mass Indexu Dívek 2014 s referenčními hodnotami 6. CAV 2001 (kg/m<sup>2</sup>)**

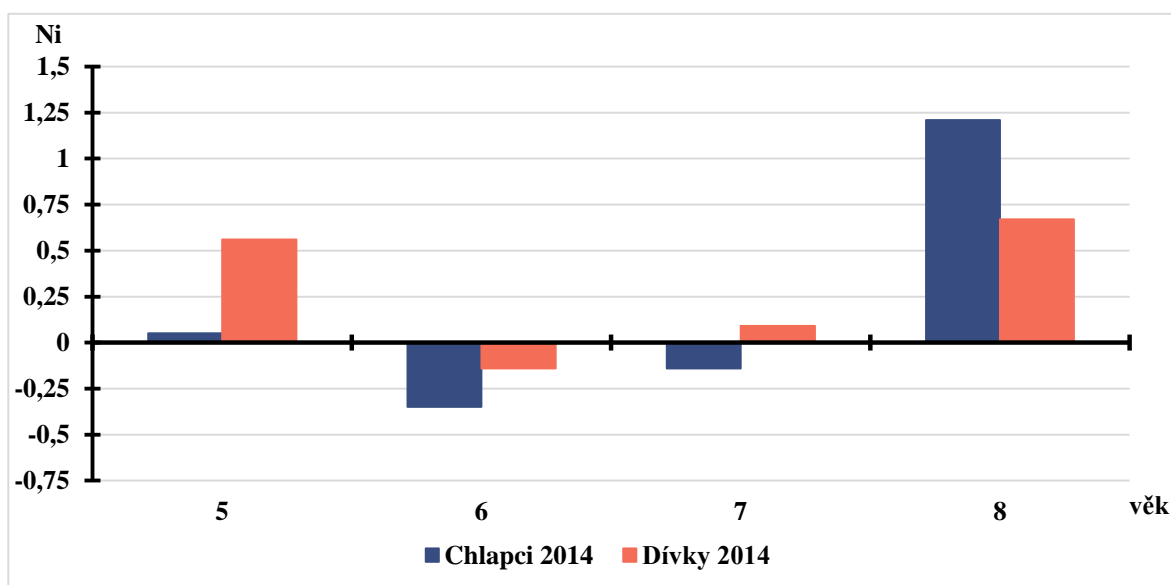
Věk	Dívky 6. CAV 2001			Dívky 2014			
	n	$\bar{x}$	sd	n	$\bar{x}$	sd	Ni
5,00 – 5,99	937	15,4	1,8	4	15,5	1,6	0,56
6,00 – 6,99	834	15,9	2,1	13	15,6	1,8	-0,14
7,00 – 7,99	1101	16,2	2,3	27	16,4	2,5	0,09
8,00 – 8,99	1241	16,6	2,4	4	18,2	4,5	0,67

Vysvětlivky: n = počet probandů,  $\bar{x}$  = aritmetický průměr, sd = směrodatná odchylka, Ni = normalizační index.



**Graf 8. Porovnání Body Mass Indexu Dívek 2014 s referenčními údaji 6. CAV 2001 (kg/m<sup>2</sup>)**

V případě zařazení normalizačního indexu hodnoty BMI je u chlapců a dívek zkoumaného souboru v grafu 9 zaznamenán nejvýraznější rozvoj znaku v kategorii 8letých. U dívek se v této věkové kategorii hodnota normalizačního indexu pohybuje při horní hranici pásma normy (0,67 sd). U chlapců hodnota normalizačního indexu dosahuje pásma nadprůměrného rozvoje znaku a to 1,21 sd.



**Graf 9. Zařazení Body Mass Indexu Chlapců a Dívek 2014 v pásmu normalizačního indexu (sd)**

Tabulky 10 a 11 a graf 10 poskytují informace o rozdělení sledovaného souboru chlapců a dívek do jednotlivých percentilových pásem BMI.

Z následujících údajů vyplývá, že většina naměřených dětí spadá do percentilového pásma normální hmotnosti, ve kterém se nachází polovina chlapců, konkrétně 49,9 % z celkového počtu 42 a 39,6 % dívek z celkového počtu 48. U zkoumaného souboru nelze jednoznačně říci, že by směrem ke krajním percentilovým pásmům docházelo ke snižování počtu jedinců pravidelnou měrou. Tento jev je pravděpodobně zapříčiněn nízkým počtem probandů u obou pohlaví. Celkové procentuální zastoupení pásem zvýšené hmotnosti, nadměrné hmotnosti a obezity je u obou pohlaví přibližně stejné. Jedná se o 8 (19,1 %) chlapců ze 42 a 10 (20,9 %) dívek ze 48. U děvčat je vidět překvapivě velké zastoupení pásma snížené hmotnosti, ve kterém se nachází 35,5 % dívek.

**Tabulka 10. Zařazení 5-8letých Chlapců 2014 do percentilových pásem BMI**

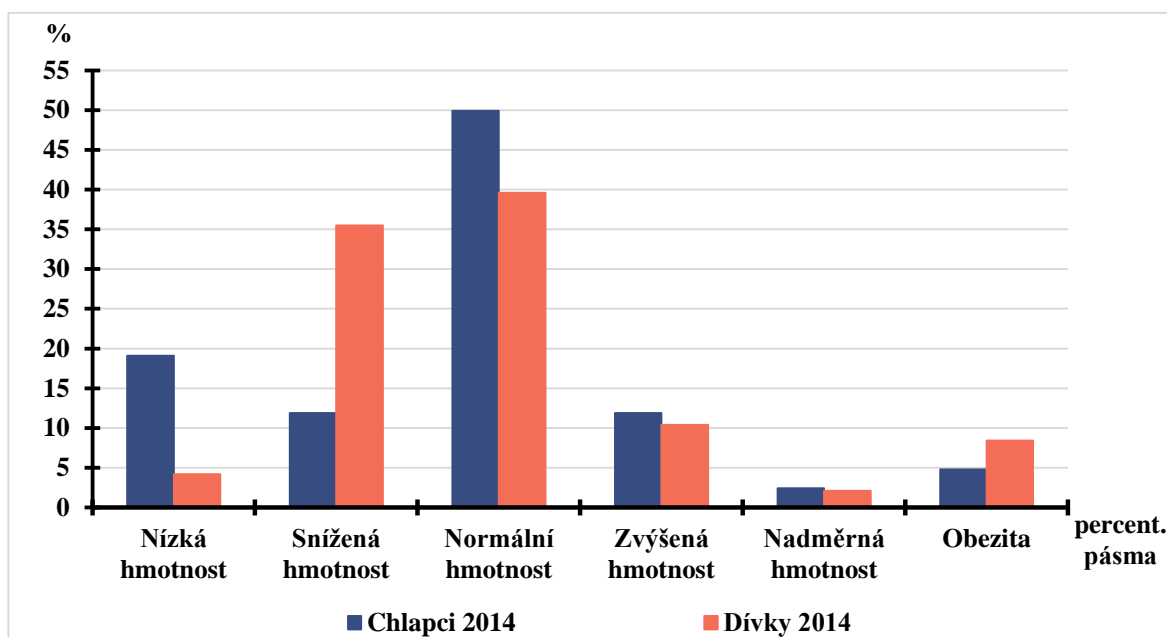
Věk	Nízká hmotnost		Snížená hmotnost		Normální hmotnost		Zvýšená hmotnost		Nadměrná hmotnost		Obezita	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
5,00 – 5,99	2	4,8	1	2,4	2	4,8	-	-	-	-	-	-
6,00 – 6,99	3	7,1	3	7,1	4	9,5	1	2,4	-	-	-	-
7,00 – 7,99	2	4,8	1	2,4	14	33,2	3	7,1	1	2,4	-	-
8,00 – 8,99	1	2,4	-	-	1	2,4	1	2,4	-	-	2	4,8
<b>CELKEM</b>	<b>8</b>	<b>19,1</b>	<b>5</b>	<b>11,9</b>	<b>21</b>	<b>49,9</b>	<b>5</b>	<b>11,9</b>	<b>1</b>	<b>2,4</b>	<b>2</b>	<b>4,8</b>

*Vysvětlivky: n = počet probandů, % = procentuální vyjádření počtu.*

**Tabulka 11. Zařazení 5-8letých Dívek 2014 do percentilových pásem BMI**

Věk	Nízká hmotnost		Snížená hmotnost		Normální hmotnost		Zvýšená hmotnost		Nadměrná hmotnost		Obezita	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
5,00 – 5,99	1	2,1	1	2,1	2	4,2	-	-	-	-	-	-
6,00 – 6,99	1	2,1	5	10,4	6	12,5	-	-	1	2,1	-	-
7,00 – 7,99	-	-	9	18,8	11	22,9	5	10,4	-	-	2	4,2
8,00 – 8,99	-	-	2	4,2	-	-	-	-	-	-	2	4,2
<b>CELKEM</b>	<b>2</b>	<b>4,2</b>	<b>17</b>	<b>35,5</b>	<b>19</b>	<b>39,6</b>	<b>5</b>	<b>10,4</b>	<b>1</b>	<b>2,1</b>	<b>4</b>	<b>8,4</b>

*Vysvětlivky: n = počet probandů, % = procentuální vyjádření počtu.*



**Graf 10. Zařazení 5-8letých Chlapců a Dívky 2014 do jednotlivých percentilových pásem BMI**

#### 4.1.4 Délka pravé nohy u chlapců a dívek

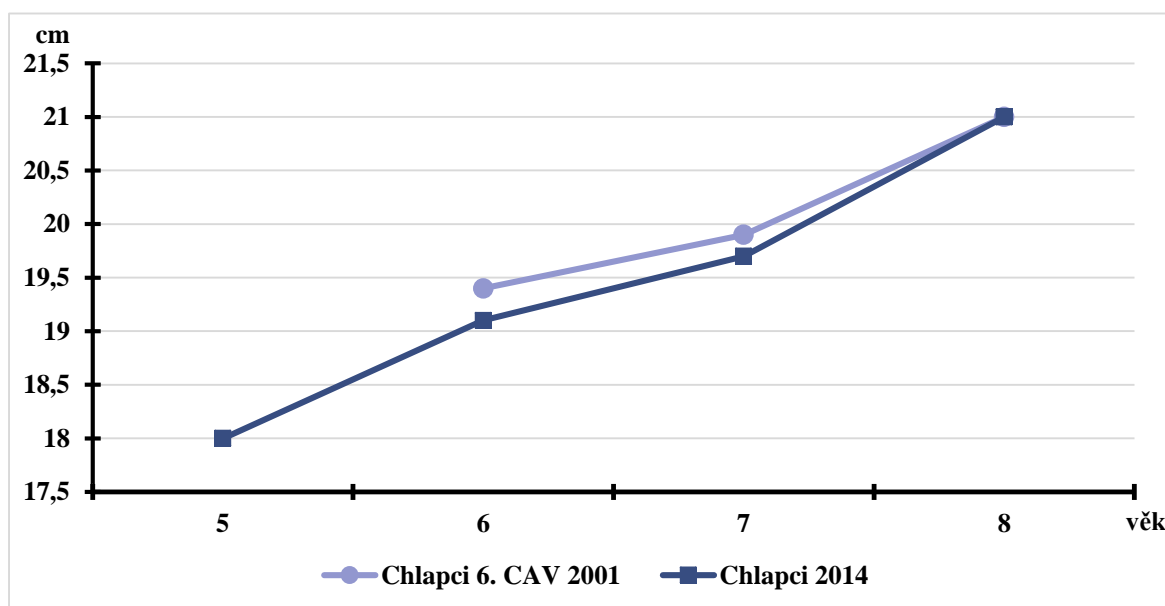
Porovnání délky pravé nohy u Chlapců a Dívky 2014 s referenčními hodnotami, zobrazují tabulky 12 a 13 a grafy 11 a 12. Graf 13 znázorňuje zařazení naměřených hodnot délky pravé nohy u obou pohlaví do jednotlivých pásem rozvoje znaku normalizačního indexu. Naměřené údaje zkoumaného souboru jsou porovnávány pouze u věkové kategorie 6-8letých chlapců a dívek, jelikož výsledky 6. CAV 2001 neuvádějí referenční hodnoty pro kategorii 5letých dětí. Referenční údaje průměrné délky pravé nohy byly naměřeny u menšího souboru probandů dodatečně v letech 2004 - 2005 a výzkumné šetření bylo stále pod záštitou 6. CAV 2001.

Porovnání průměrné hodnoty délky pravé nohy u 6-8letých Chlapců 2014 s referenčními údaji ukazuje tabulka 12 a graf 11. Zjištěné výsledky neukazují výrazné rozdíly. U věkové kategorie 8letých dokonce pozorujeme shodnou průměrnou délku pravé nohy. Křivky, které zobrazují vývoj délky pravé nohy (graf 11), mají téměř identický průběh. Když se od sebe liší, tak jen v pouhých desetínách centimetru. Mezi 6. a 8. rokem u chlapců 6. CAV 2001 průměrný přírůstek délky pravé nohy činí 1,6 cm, u chlapců zkoumaného souboru je tento průměrný přírůstek větší a to 1,9 cm.

**Tabulka 12. Porovnání délky pravé nohy u Chlapců 2014 s referenčními hodnotami 6. CAV 2004 – 2005 (cm)**

Věk	Chlapci 6. CAV 2004-2005			Chlapci 2014			
	n	$\bar{x}$	sd	n	$\bar{x}$	sd	Ni
5,00 – 5,99	-	-	-	5	18,0	1,3	-
6,00 – 6,99	79	19,4	1,0	11	19,1	0,9	-0,30
7,00 – 7,99	176	19,9	1,2	20	19,7	1,1	-0,17
8,00 – 8,99	184	21,0	1,2	4	21,0	0,6	0

Vysvětlivky: n = počet probandů,  $\bar{x}$  = aritmetický průměr, sd = směrodatná odchylka, Ni = normalizační index.



**Graf 11. Porovnání délky pravé nohy Chlapců 2014 s referenčními údaji 6. CAV 2001 (cm)**

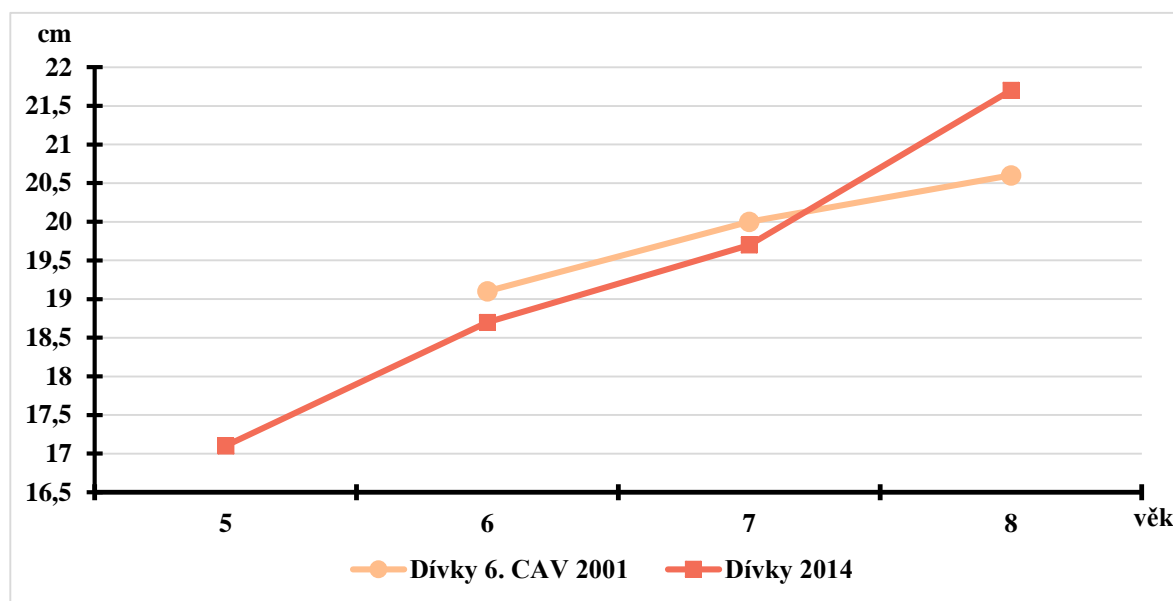
Tabulka 13 a graf 12 zobrazují porovnání průměrných naměřených hodnot délky pravé nohy u 6-8letých dívek. Výsledky ukazují, že 6 a 7leté Dívky 2014 se svoji průměrnou délkou pravé nohy od referenčních údajů výrazně neliší. Ve věkové kategorii 8letých dívek ale pozorujeme výrazný rozdíl, kdy dívky zkoumaného souboru mají pravou nohu delší o 1,1 cm, než uvádějí výsledky 6. CAV 2001. Mezi 6. a 8. rokem se dívkám referenčního souboru délka nohy zvětšila o 1,5 cm, zatímco u Dívek 2014 přírůstek ve stejném věkovém období činí 3,0 cm. Tento dvojnásobný rozdíl je způsobený výrazným odchýlením průměrné hodnoty délky pravé nohy u 8letých dívek zkoumaného souboru. Je pravděpodobné, že tato výrazná odchylka je zapříčiněna nízkým početním zastoupením právě věkové kategorie 8letých dívek.



**Tabulka 13. Porovnání délky pravé nohy u Dívek 2014 s referenčními hodnotami 6. CAV 2001 (cm)**

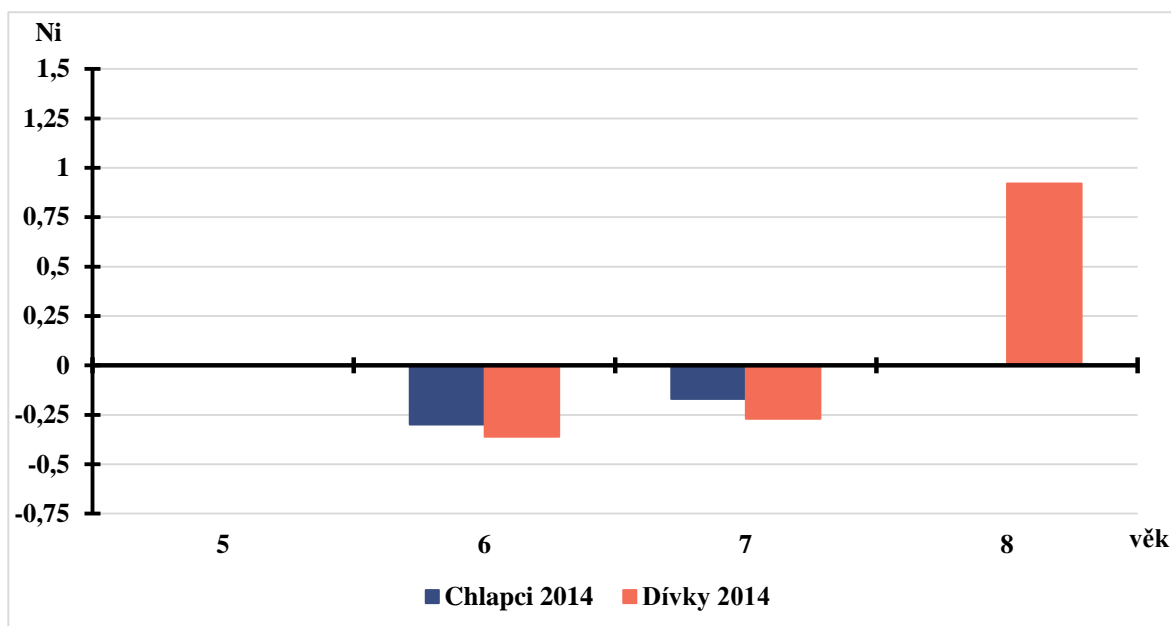
Věk	Dívky 6. CAV 2004-2005			Dívky 2014			
	n	$\bar{x}$	sd	n	$\bar{x}$	sd	Ni
5,00 – 5,99	-	-	-	4	17,1	0,5	-
6,00 – 6,99	99	19,1	1,1	13	18,7	1,0	-0,36
7,00 – 7,99	177	20,0	1,1	27	19,7	1,1	-0,27
8,00 – 8,99	183	20,6	1,2	4	21,7	0,9	0,92

Vysvětlivky: n = počet probandů,  $\bar{x}$  = aritmetický průměr, sd = směrodatná odchylka, Ni = normalizační index.



**Graf 12. Porovnání délky pravé nohy Dívek 2014 s referenčními údaji 6. CAV 2001 (cm)**

Graf 13 poukazuje na zajímavé zjištění. Při porovnání předešlých somatických parametrů a následného zařazení vypočítaného normalizačního indexu do jednotlivých pásem rozvoje znaku, byly vždy největší rozdíly zaznamenány u věkové kategorie 8letých chlapců a dívek. Při porovnání délky nohy výsledky ukazují, že nejnápadnější rozdíl je sice patrný u 8letých dívek, kdy se rozvoj znaku normalizačního indexu nachází v pásmu nadprůměru (0,92 sd), ale u chlapců v téže věkové kategorii se délka pravé nohy naprosto shoduje s referenčními hodnotami. V ostatních věkových skupinách chlapců a dívek (6 a 7letí) se normalizační index délky pravé nohy bezpodmínečně nachází v pásmu průměrného rozvoje znaku.



**Graf 13. Zařazení délky pravé nohy Chlapců a Dívek 2014 v pásmu normalizačního indexu (sd)**

#### 4.1.5 Šířka pravé nohy u chlapců a dívek

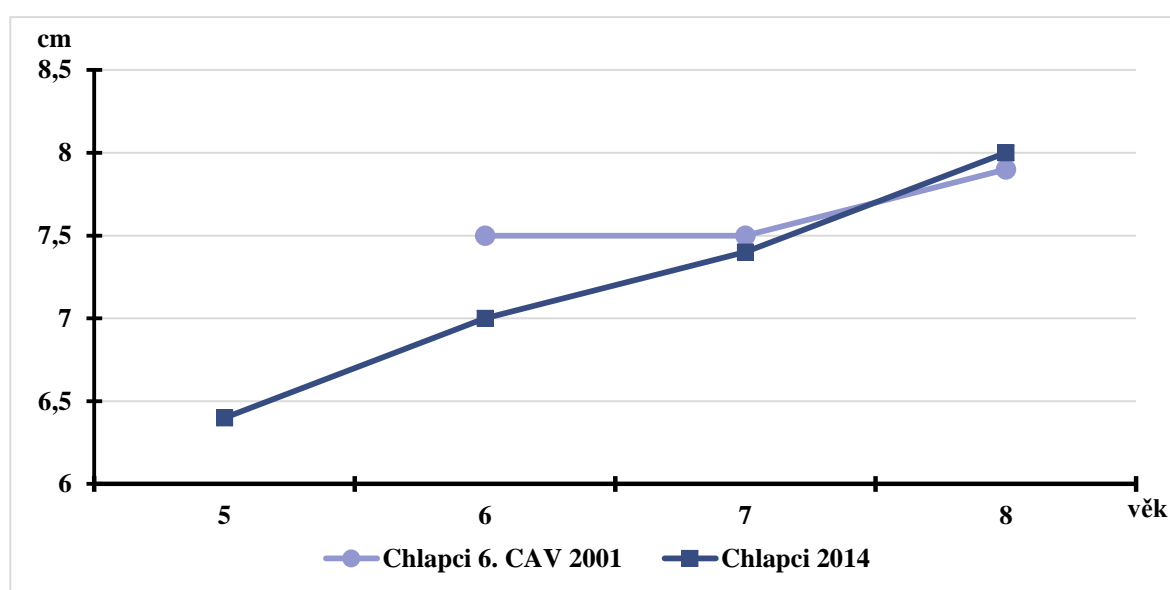
Naměřené údaje šířky pravé nohy u Chlapců a Dívek 2014 jsou stejně jako délkové parametry pravých nohou porovnávány pouze u věkové kategorie 6-8letých dětí, jelikož výsledky 6. CAV 2001 neuvádějí referenční hodnoty pro kategorii 5letých. Referenční údaje průměrné šířky pravé nohy, stejně jako hodnoty délky pravé nohy, byly naměřeny u menšího souboru probandů dodatečně v letech 2004 - 2005 v rámci 6. CAV 2001.

Při porovnání šířky pravé nohy u Chlapců 2014 (tabulka 14 a graf 14) jsou výrazné rozdíly patrné v kategorii 6letých, kdy průměrná šířka nohy zkoumaného souboru chlapců je menší o 0,5 cm, než uvádějí referenční hodnoty. V ostatních věkových skupinách (7 a 8letí) jsou rozdíly minimální a pohybují v řádech desetin centimetru. Mezi 6. a 8. rokem se chlapcům 6. CAV 2001 průměrná šířka nohy zvětšila o 0,4 cm. Zatímco u chlapců zkoumaného souboru ve stejném věkovém období se tato sledovaná hodnota navýšila více než dvojnásobně a to o 1,0 cm.

**Tabulka 14. Porovnání šířky pravé nohy u Chlapců 2014 s referenčními hodnotami 6. CAV 2004-2005 (cm)**

Věk	Chlapci 6. CAV 2004-2005			Chlapci 2014			
	n	$\bar{x}$	sd	n	$\bar{x}$	sd	Ni
5,00 – 5,99	-	-	-	5	6,4	0,3	-
6,00 – 6,99	79	7,5	0,5	11	7,0	0,3	-1,00
7,00 – 7,99	176	7,5	0,6	20	7,4	0,5	-0,17
8,00 – 8,99	184	7,9	0,5	5	8,0	0,4	0,20

Vysvětlivky: n = počet probandů,  $\bar{x}$  = aritmetický průměr, sd = směrodatná odchylka, Ni = normalizační index.



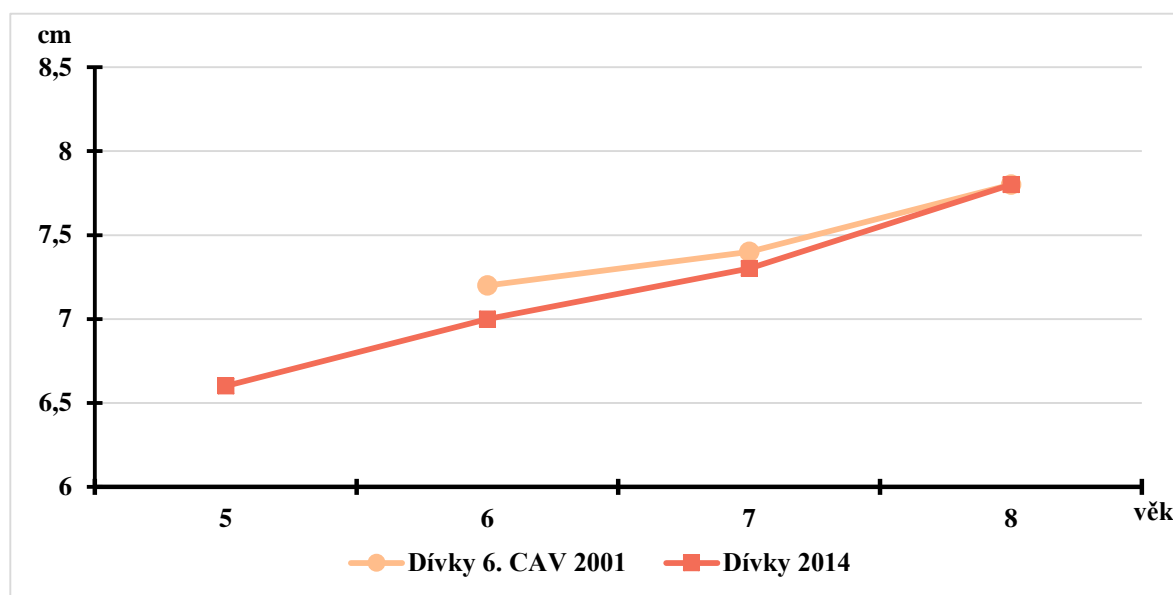
**Graf 14. Porovnání šířky pravé nohy Chlapců 2014 s referenčními údaji 6. CAV 2001 (cm)**

Tabulka 15 a graf 15 nezobrazují téměř žádné rozdíly při porovnání průměrné šířky pravé nohy Dívek 2014 referenčními hodnotami 6. CAV 2001. Šířka pravé nohy je u 6 a 7letých dívek zkoumaného souboru průměrně nižší, než uvádějí hodnoty dívek 6. CAV 2001, rozdíl se ovšem pohybuje pouze v řádech desetin centimetru. Ve věkové skupině 8letých dívek pozorujeme shodnou šířku pravé nohy.

**Tabulka 15. Porovnání šířky pravé nohy u Dívek 2014 s referenčními hodnotami 6. CAV 2004-2005 (cm)**

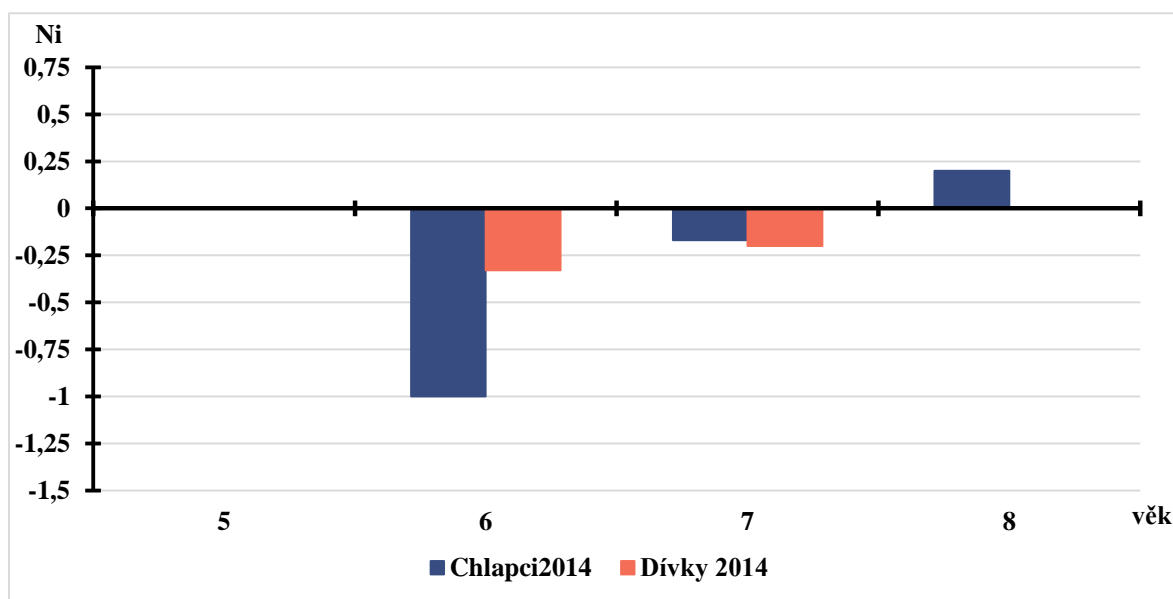
Věk	Dívky 6. CAV 2004-2005			Dívky 2014			
	n	$\bar{x}$	sd	n	$\bar{x}$	sd	Ni
5,00 – 5,99	-	-	-	4	6,6	0,3	-
6,00 – 6,99	99	7,2	0,6	13	7,0	0,4	-0,33
7,00 – 7,99	177	7,4	0,5	27	7,3	0,6	-0,20
8,00 – 8,99	183	7,8	0,5	4	7,8	0,8	0

Vysvětlivky: n = počet probandů,  $\bar{x}$  = aritmetický průměr, sd = směrodatná odchylka, Ni = normalizační index.



**Graf 15. Porovnání šířky pravé nohy Dívek 2014 s referenčními údaji 6. CAV 2001 (cm)**

Graf 16 znázorňuje, že naměřená šířka pravé nohy u všech věkových kategoriích obou pohlaví spadá do pásma průměrného rozvoje znaku normalizačního indexu, kromě věkové skupiny 6letých chlapců, jejichž normalizační index průměrné šířky pravé nohy spadá s hodnotou -1,0 sd do pásma podprůměrného rozvoje znaku.



**Graf 16. Zařazení šířky pravé nohy Chlapců a Dívek 2014 v pásmu normalizačního indexu (sd)**

## **4.2 Hodnocení stavu klenby nohy 5-8letých chlapců a dívek podle tří plantografických metod**

K vyhodnocení celkového počtu 172 plantogramů pravých a levých nohou (84 chlapeckých a 88 dívčích) byly využity tři plantografické metody. Jako první byla využita metoda podle Klementy (Chippaux-Šmiřáka), druhá byla metoda Sztritera-Godunova a konečně metoda podle Mayera. Následující tabulky a grafy zobrazují početní zastoupení jednotlivých kategorií stupňů klenby nohy u chlapců a dívek ve věkové kategorii 5-8let.

### **4.2.1 Hodnocení stavu klenby nohy u chlapců a dívek podle metody Klementy (Chippaux-Šmiřáka)**

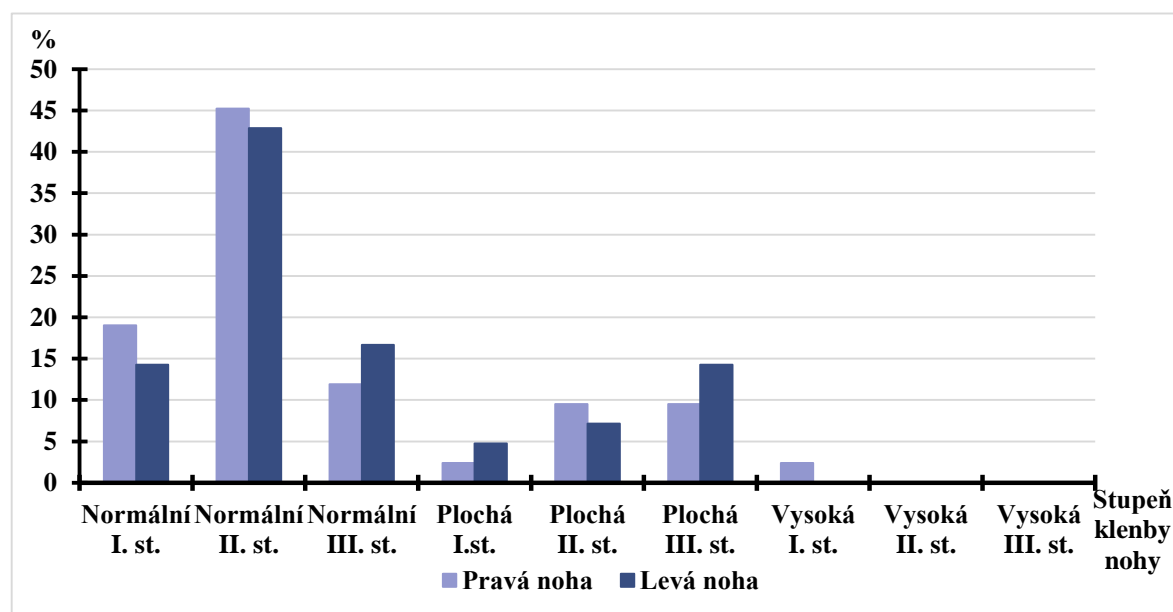
Tabulka 16 a graf 17 informují o výsledcích hodnocení klenby nohy u chlapců a tabulka 17 a graf 18 poté uvádí výsledky hodnocení stavu klenby nohy u dívek podle kritérií, které uvádí Klementa (1987). Analýza klenby nohy pomocí této indexové metody ukazuje, že nejpočetněji zastoupenou kategorií u zkoumaného souboru chlapců a dívek je normálně klenutá klenba nohy. Normální klenba nohy byla u chlapců zjištěna v 75,19 % na pravé noze a v 73,32 % případů na levé noze. Podobné výsledky byly zjištěny i u dívek, kdy normálně klenutou klenbu nohy mělo 81,82 % na pravé a 86,37 % případů na levé noze. Noha normálně klenutá byla u zkoumaného souboru probandů zaznamenána v převážné většině případů u obou pohlaví, ale v případě výskytu nohy ploché a vysoké je

možné pozorovat intersexuální rozdíly. Pes planus různého stupně byl ve vyšší míře zjištěn u chlapců a to v 21,42 % případů na pravé a 26,19 % na levé noze, kdyžto u dívek bylo plochonoží naměřeno pouze u 9,09 % případů shodně na pravé i levé noze. Naopak u dívek bylo zjištěno vyšší procentuální zastoupení v kategoriích pes excavatus a to v 9,09 % na pravé noze a 4,54 % na levé noze. U chlapců se vysoká noha téměř nevyskytuje, jelikož byla naměřena pouze u 2,38 % pravých otisků.

**Tabulka 16. Hodnocení stavu klenby nohy u chlapců metodou podle Klementy (Chippauxe-Šmiřáka)**

METODA PODLE KLEMENTY (CHIPPAUXE-ŠMIŘÁKA)				
Chlapci				
Normy pro jednotlivé stupně klenby nohy	Pravá noha		Levá noha	
	n	%	n	%
Normálně klenutá noha I. st.	8	19,05	6	14,29
Normálně klenutá noha II. st.	19	45,24	18	42,86
Normálně klenutá noha III. st.	5	11,90	7	16,67
Plochá noha I. st.	1	2,38	2	4,76
Plochá noha II. st.	4	9,52	3	7,14
Plochá noha III. st.	4	9,52	6	14,29
Vysoká noha I. st.	1	2,38	0	0,00
Vysoká noha II. st.	0	0,00	0	0,00
Vysoká noha III. st.	0	0,00	0	0,00
<b>CELKEM</b>	<b>42</b>	<b>100,00</b>	<b>42</b>	<b>100,00</b>

Vysvětlivky: n = počet probandů, % = procentuální vyjádření počtu

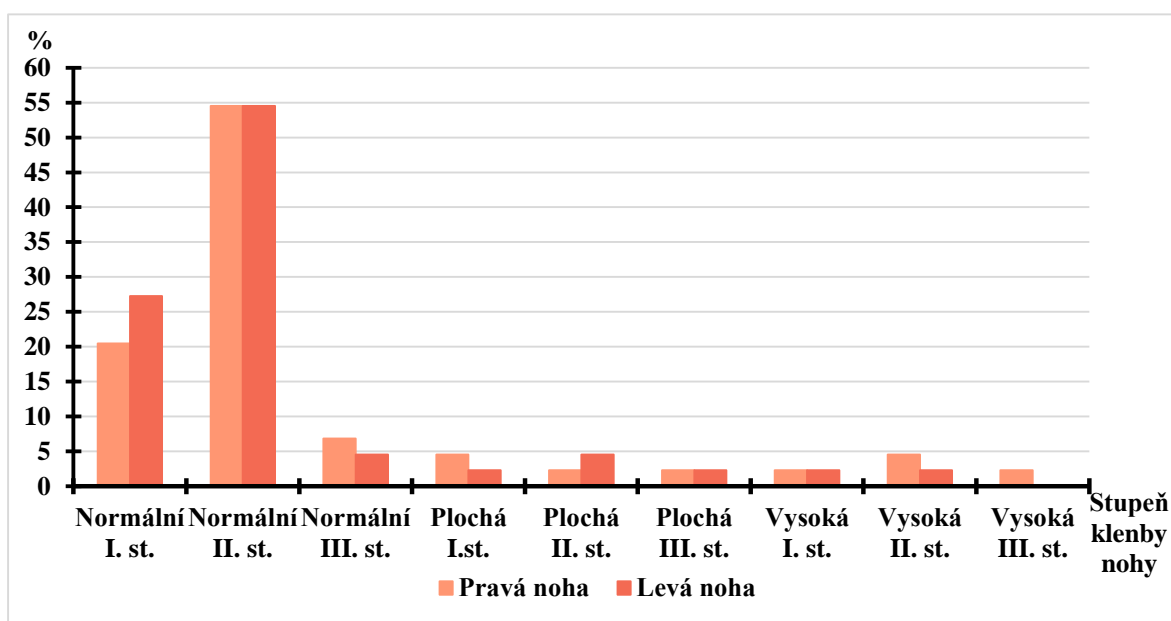


**Graf 17. Hodnocení stavu klenby nohy u chlapců metodou podle Klementy (Chippauxe-Šmiřáka)**

**Tabulka 17. Hodnocení stavu klenby nohy u dívek metodou podle Klementy (Chippauxe-Šmiráka)**

<b>METODA PODLE KLEMENTY (CHIPPAUXE-ŠMIRÁKA)</b>				
<b>Dívky</b>				
<b>Normy pro jednotlivé stupně klenby nohy</b>	<b>Pravá noha</b>		<b>Levá noha</b>	
	<b>n</b>	<b>%</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
Normálně klenutá noha I. st.	9	20,45	12	27,27
Normálně klenutá noha II. st.	24	54,55	24	54,55
Normálně klenutá noha III. st.	3	6,82	2	4,55
Plochá noha I. st.	2	4,55	1	2,27
Plochá noha II. st.	1	2,27	2	4,55
Plochá noha III. st.	1	2,27	1	2,27
Vysoká noha I. st.	1	2,27	1	2,27
Vysoká noha II. st.	2	4,55	1	2,27
Vysoká noha III. st.	1	2,27	0	0,00
<b>CELKEM</b>	<b>44</b>	<b>100,00</b>	<b>44</b>	<b>100,00</b>

*Vysvětlivky: n = počet probandů, % = procentuální vyjádření počtu.*



**Graf 18. Hodnocení stavu klenby nohy u dívek metodou podle Klementy (Chippauxe-Šmiráka)**

## 4.2.2 Hodnocení klenby nohy u chlapců a dívek metodou podle Sztritera-Godunova

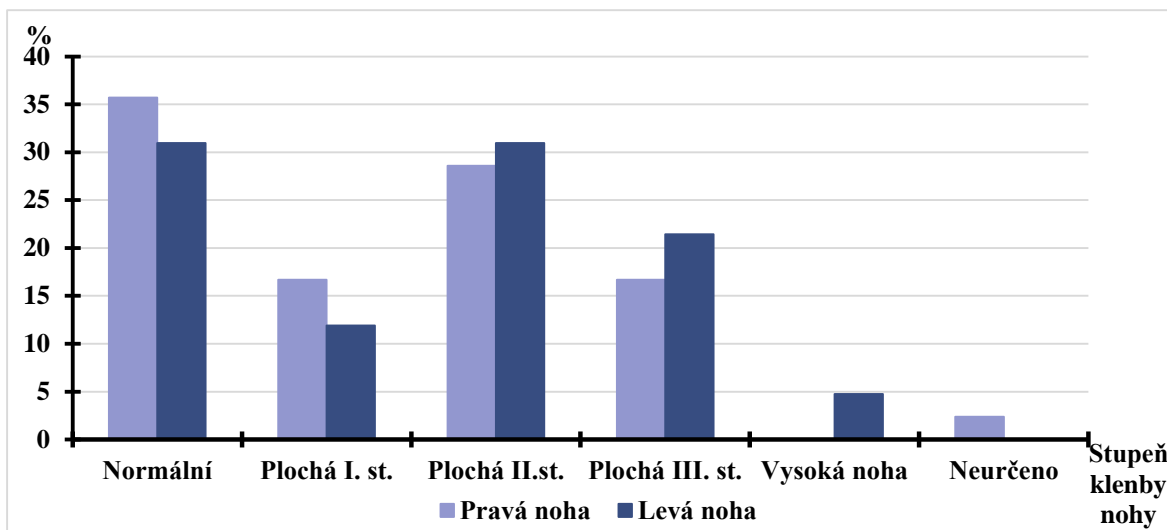
Výsledky hodnocení stavu klenby nohy podle indexové metody Sztritera-Godunova (Kasperczyk, 1998) u chlapců poskytují tabulka 18 a graf 19, u dívek poté tabulka 19 a graf 20. Uvedená metoda umožňuje rozdělovat plantogramy do kategorie normálně klenuté nohy, vysoké nohy a ploché nohy, která je dále rozdělena na tři stupně. Z analýzy klenby nohy při využití výše zmíněné metody hodnocení vyplynulo, že 35,71 % pravých a 30,95 % levých nohou u chlapců a 38,64 % pravých a 47,73 % levých nohou u dívek splňuje normy pro zařazení do kategorie normálně klenuté klenby nohy. Procentuální zastoupení kategorie pes excavatus je u dívek vyšší, konkrétně 9,09 % shodně na pravé i levé noze, než u zkoumaného souboru chlapců, u kterého byla vysoká klenba nohy naměřena pouze ve 4,76 % případů na levé noze. Plochá noha byla zjištěna ve všech kategoriích pes planus na pravé noze u 61,91 % a na levé noze u 64,28 % chlapců. U dívek, se v porovnání s chlapci, plochonohí vyskytuje v menším počtu případů, přesněji na otisku pravé nohy byla plochá noha zjištěna u 43,19 % a na otisku levé nohy u 38,64 %. Jako nedostatek metody je sledována skutečnost, že 2,38 % otisků pravé nohy u chlapců a 9,09 % otisků pravé a 4,55 % otisků levé nohy u dívek nebylo zařazeno do žádné z uvedených kategorií, jelikož nebylo možné změřit distance BC a AC což následně znemožnilo určení indexu „Ky“. V uvedených případech se pomocí vizuálního zhodnocení dá říci, že se jedná o pes excavatus.

**Tabulka 18. Hodnocení stavu klenby nohy u chlapců metodou Sztritera-Godunova**

METODA PODLE SZTRITERA-GODUNOVA				
Chlapci				
Normy pro jednotlivé stupně klenby nohy	Pravá noha		Levá noha	
	n	%	n	%
Normálně klenutá noha	15	35,71	13	30,95
Plochá noha I. st.	7	16,67	5	11,90
Plochá noha II. st.	12	28,57	13	30,95
Plochá noha III. st.	7	16,67	9	21,43
Vysoká noha	-	-	2	4,76
Neurčeno	1	2,38	-	-
<b>CELKEM</b>	<b>42</b>	<b>100,00</b>	<b>42</b>	<b>100,00</b>

*Vysvětlivky: n = počet probandů, % = procentuální vyjádření počtu.*



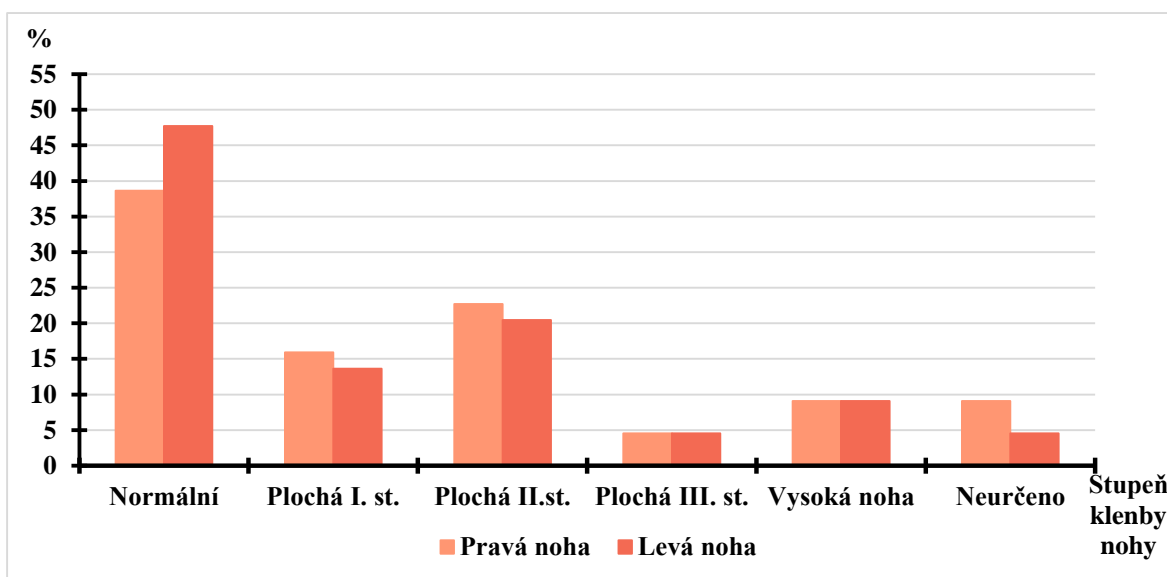


Graf 19. Hodnocení stavu klenby nohy u chlapců podle metody Sztritera-Godunova

Tabulka 19. Hodnocení stavu klenby nohy u dívek podle metody Sztritera-Godunova

METODA PODLE SZTRITERA-GODUNOVA				
Dívky				
Normy pro jednotlivé stupně klenby nohy	Pravá noha		Levá noha	
	n	%	n	%
Normálně klenutá noha	17	38,64	21	47,73
Plochá noha I. st.	7	15,91	6	13,64
Plochá noha II. st.	10	22,73	9	20,45
Plochá noha III. st.	2	4,55	2	4,55
Vysoká noha	4	9,09	4	9,09
Neurčeno	4	9,09	2	4,55
<b>CELKEM</b>	<b>44</b>	<b>100,00</b>	<b>44</b>	<b>100,00</b>

Vysvětlivky: n = počet probandů, % = procentuální vyjádření počtu.



Graf 20. Hodnocení stavu klenby nohy u dívek podle metody Sztritera-Godunova

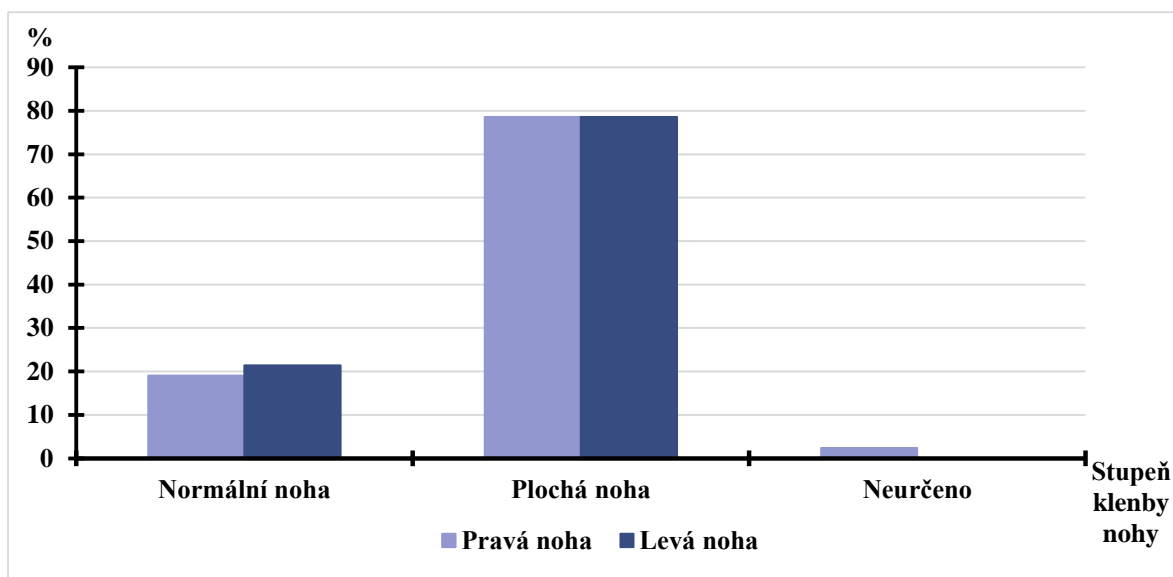
### 4.2.3 Hodnocení klenby nohy u chlapců a dívek podle metody Mayera

Poslední metoda, která byla použita k vyhodnocení plantogramů, je metoda podle Mayera (Purgarič, 1994). Vyhodnocení otisků plosky nohy touto metodou je poměrně nenáročná. Klenbu nohy rozděluje pouze na dvě kategorie a to normálně klenutou a sníženou klenbu nohy. Normy pro určení vysoké klenby nohy nejsou určeny. Výsledky hodnocení stavu klenby nohy pomocí Mayerovy metody u chlapců zobrazuje tabulka 20 a graf 21 a u dívek poté tabulka 21 a graf 22. Na základě provedené analýzy otisků nohy touto metodou je možné říci, že snížená klenba nohy se vyskytuje u zkoumaného souboru chlapců v 78,57 % shodně na pravé i levé noze. U dívek je poté výskyt snížené klenby nohy o něco nižší, kdy na pravé noze byla naměřena v 52,27 % a na levé noze v 43,18 % případů. Normální klenba nohy byla zjištěna u 19,05 % chlapců na pravé a 21,43 % na levé noze. U zkoumaného souboru dívek bylo procentuální zastoupení této kategorie vyšší a to 38,64 % na pravé a 52,27 % na levé noze. U 2,38 % chlapců a 9,09 % dívek na pravé noze a 4,55 % dívek na levé noze nebylo možné provést zařazení stavu klenby nohy podle kritérií Mayerovy metody, jelikož nestanovuje normy pro určení nohy vysoké. Ovšem na základě vizuálního hodnocení je možné říci, že se jednalo o otisky nohou s vysokou podélnou klenbou, jelikož střední část plantogramu nebyla otisknuta.

**Tabulka 20. Hodnocení stavu klenby nohy u chlapců podle metody Mayera**

<b>METODA PODLE MAYERA</b>				
<b>Chlapci</b>				
<b>Normy pro jednotlivé stupně klenby nohy</b>	<b>Pravá noha</b>		<b>Levá noha</b>	
	n	%	n	%
Normální noha	8	19,05	9	21,43
Plochá noha	33	78,57	33	78,57
Neurčeno	1	2,38	0	0,00
<b>CELKEM</b>	<b>42</b>	<b>100,00</b>	<b>42</b>	<b>100,00</b>

*Vysvětlivky: n = počet probandů, % = procentuální vyjádření počtu.*

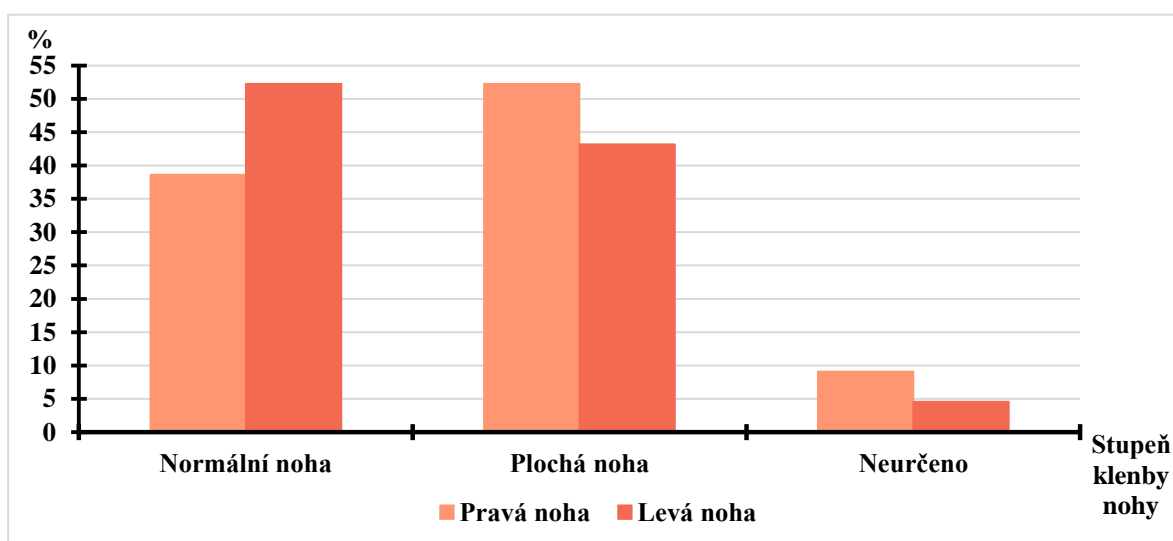


**Graf 21. Hodnocení stavu klenby nohy u chlapců metodou podle Mayera**

**Tabulka 21. Hodnocení stavu klenby nohy u dívek podle metody Mayera**

METODA PODLE MAYERA				
Dívky				
Normy pro jednotlivé stupně klenby nohy	Pravá noha		Levá noha	
	n	%	n	%
Normální noha	17	38,64	23	52,27
Plochá noha	23	52,27	19	43,18
Neurčeno	4	9,09	2	4,55
<b>CELKEM</b>	<b>44</b>	<b>100,00</b>	<b>44</b>	<b>100,00</b>

*Vysvětlivky: n = počet probandů, % = procentuální vyjádření počtu.*



**Graf 22. Hodnocení stavu klenby nohy u dívek metodou podle Mayera**

#### **4.2.4 Souhrnné porovnání výsledků zastoupení jednotlivých kategorií stavu klenby nohy u 5-8letých chlapců a dívek vyhodnocených pomocí tří plantografických metod**

Tabulky 22 a 23 zobrazují souhrnné porovnání zastoupení jednotlivých stupňů klenby nohy na základě vyhodnocení pomocí tří metod u zkoumaného souboru chlapců a dívek. Stupně klenby nohy jsou rozděleny pouze na čtyři kategorie. Kategorie nohy normální a vysoké představuje při metodě podle Klementy (1987) sloučení tří stupňů normálně klenuté nohy a nohy vysoké. Kategorie nohy ploché představuje při metodě podle Klementy (1987) a Sztritera-Godunova (Kasperczyk, 1998) taktéž sloučení tří stupňů plochonoží. Skupina s názvem nezařazeno byla využita při metodě podle Mayera (Purgarič, 1994) a Sztritera-Godunova (Kasperczyk, 1998), jelikož tyto metody neurčují normy pro plantogramy, u kterých nebyla otisknuta střední část otisku plosky nohy.

Na základě analýzy souhrnného porovnání výsledků chlapců (Tabulka 22) je možné konstatovat, že výsledky, které byly získány pomocí tří různých metod, se od sebe výrazně odlišují. Výsledky získané pomocí metody podle Klementy ukazují, že nejpočetněji zastoupenou skupinou je kategorie normálně klenuté nohy. U chlapců byla normální klenba nohy zjištěna v 76,2 % na pravé a v 73,8 % případů na levé noze. Toto procentuální zastoupení vůbec neodpovídá výsledkům, které byly získány pomocí metody podle Mayera, protože výsledky získané hodnocením na základě této metody ukazují na zjištění, že normální klenba nohy se vyskytuje pouze u 19,0 % chlapců na pravé a 21,4 % na levé noze. Největší procentuální zastoupení, při využití této metody, je naopak zaznamenáno v kategorii nohy ploché, která byla shodně na pravé i levé noze naměřena u 78,6 % hochů. Výsledky hodnocení metodou podle Sztritera-Godunova ukazují, že normálně klenutou nohu má pravé noze 35,7 % a na levé noze 31,0 % chlapců. Plochá noha poté byla touto metodou zjištěna na pravé noze v 61,9 % a na levé noze v 64,3 % otisků.

**Tabulka 22. Souhrnné porovnání výsledků vyhodnocení chlapeckých plantogramů podle jednotlivých metod**

SOUHRN VÝSLEDKŮ JEDNOTLIVÝCH METOD												
Chlapci												
Stupně klenby nohy	Metoda podle Klementy (Chippauxe-Šmiřáka)				Metoda podle Sztritera-Godunova				Metoda podle Mayera			
	Pravá		Levá		Pravá		Levá		Pravá		Levá	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Normálně klenutá n.	32	76,2	31	73,8	15	35,7	13	31,0	8	19,0	9	21,4
Plochá n.	9	21,4	11	26,2	26	61,9	27	64,3	33	78,6	33	78,6
Vysoká n.	1	2,4	0	0,0	-	-	2	4,8	-	-	-	-
Nezařazeno	-	-	-	-	1	2,4	-	-	1	2,4	0	0,0
<b>CELKEM</b>	<b>42</b>	<b>100,0</b>	<b>42</b>	<b>100,0</b>	<b>42</b>	<b>100,0</b>	<b>42</b>	<b>100,0</b>	<b>42</b>	<b>100,0</b>	<b>42</b>	<b>100,0</b>

*Vysvětlivky: n = počet probandů, % = procentuální vyjádření počtu.*

Tabulka 23 prezentuje výsledky souhrnného porovnání výsledků vyhodnocení dívčích plantogramů třemi využitými metodami. Stejně jako u chlapců i zde jsou viditelné výrazné rozdíly. Údaje získané pomocí metody podle Klementy (1987) se výrazně odlišují od výsledků získaných podle metody Sztritera-Godunova (Kasperczyk, 1998) a podle Mayera (Purgarič, 1994).

Největší procentuální zastoupení kategorie normálně klenuté klenby nohy je možné pozorovat ve výsledcích zjištěných pomocí indexové metody Klementy, přesněji 81,1 % pravých a 86,4 % levých nohou u dívek splňuje normy pro normální klenbu nohy. Některý stupeň plochonoží byl touto metodou zjištěn u 9,1 % dívek shodně na pravé i levé noze. Naopak výsledky hodnocení otisků nohy Mayerovou metodou ukazují na opačný stav. Kdy nohu normálně klenutou má pouze 38,6 % dívek na pravé noze. Levá noha byla jako normálně klenutá určena u 52,3 % dívčích otisků. Snížená klenba nohy byla prokázána u 52,3 % otisků na pravé a 43,2% na levé noze. Výsledky hodnocení plantogramů metodou podle Sztritera-Godunova určují normálně klenutou nohu u 38,6 % na pravé a 47,7 % dívek na levé noze. Pes planus byla touto metodou diagnostikována na pravých nohou u 43,2 % a levých nohou u 38,6 % dívek.

**Tabulka 23. Souhrnné porovnání výsledků vyhodnocení dívčích plantogramů podle jednotlivých metod**

<b>SOUHRN VÝSLEDKŮ JEDNOTLIVÝCH METOD</b>												
<b>Dívky</b>												
<b>Stupně klenby nohy</b>	<b>Metoda podle Klementy (Chippauxe-Šmiřáka)</b>				<b>Metoda podle Sztritera-Godunova</b>				<b>Metoda podle Mayera</b>			
	<b>Pravá</b>		<b>Levá</b>		<b>Pravá</b>		<b>Levá</b>		<b>Pravá</b>		<b>Levá</b>	
	<b>n</b>	<b>%</b>	<b>n</b>	<b>%</b>	<b>n</b>	<b>%</b>	<b>n</b>	<b>%</b>	<b>n</b>	<b>%</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
Normálně klenutá n.	36	81,8	38	86,4	17	38,6	21	47,7	17	38,6	23	52,3
Plochá n.	4	9,1	4	9,1	19	43,2	17	38,6	23	52,3	19	43,2
Vysoká n.	4	9,1	2	4,5	4	9,1	4	9,1	-	-	-	-
Nezařazeno	-	-	-	-	4	9,1	2	4,5	4	9,1	2	4,5
<b>CELKEM</b>	<b>44</b>	<b>100,0</b>	<b>44</b>	<b>100,0</b>	<b>44</b>	<b>100,0</b>	<b>44</b>	<b>100,0</b>	<b>44</b>	<b>100,0</b>	<b>44</b>	<b>100,0</b>

*Vysvětlivky: n = počet probandů, % = procentuální vyjádření počtu.*

## ZÁVĚR

Hlavním cílem bakalářské práce, zejména její výzkumné části, bylo posouzení somatického stavu a stavu klenby nohy u dětí ve věku od 5 do 8 let v Olomouckém kraji. Prezentované údaje jsou součástí mezinárodního antropologického transverzálního výzkumu „Epidemie obezity – společný problém: předávání znalostí, vzdělávání, prevence“, registrační číslo projektu: PL.3.22/2.3.00/11.02576 a také projektu s názvem „Hodnocení somatického stavu, držení těla a funkčního stavu podpůrně pohybového aparátu u dětí mladšího školního věku na základních školách v Olomouckém kraji“, registrační číslo projektu: IGA\_FZV\_2014\_015. Použitá data byla naměřena na základní a mateřské škole v Lukavicích, dále na základní škole v Senici na Hané, Náměšti na Hané a v Mohelnici. Somatometrické údaje byly získány s pomocí pracovníků Katedry antropologie a zdravotní pedagogiky Pedagogické fakulty Univerzity Palackého v Olomouci a pracovníků Ústavu pro studium odborných předmětů a praktických dovedností Fakulty zdravotnických věd UP v Olomouci. Snímání otisků nohy a jejich následnou analýzu jsem prováděla sama. Celkem byly získány údaje od 90 probandů, 48 dívek a 42 chlapců. Mezi měřené somatické parametry, které byly následně porovnávány s výsledky 6. Celostátního antropologického výzkumu dětí a mládeže z roku 2001, patří tělesná výška a hmotnost, ze kterých byl následně vypočítán Body Mass Index, dále také délka a šířka pravé nohy.

Na základě výsledků získaných při porovnání somatických parametrů je možné konstatovat, že se **tělesná výška** zkoumaného souboru 5-8letých chlapců a dívek shoduje s referenčními hodnotami 6. CAV 2001. V souladu s referenčními údaji je také zjištěna **tělesná hmotnost** a **Body Mass Index** u 5-7letých probandů. V kategorii 8letých dívek byly u tělesné hmotnosti a BMI zjištěny výraznější odchylky, jejichž normalizační index se ovšem stále nacházel v pásmu normy. Ve věkové skupině 8letých chlapců se naměřená tělesná hmotnost a následně také BMI od referenčních údajů odchylovaly výrazněji a normalizační index svou hodnotou směrodatné odchylky spadal do pásma nadprůměru. Při zařazení hodnot BMI do jednotlivých percentilových pásem bylo zjištěno, že nejvíce zastoupeným pásmem u obou pohlaví je pásmo normální hmotnosti, ve kterém se nachází 49,9 % z celkového počtu 42 chlapců a 39,6 % dívek ze 48. Celkové procentuální zastoupení pásem nadměrné hmotnosti, zvýšené hmotnosti a obezity bylo téměř stejné u obou pohlaví, konkrétně 20,9 % dívek a 19,1 % chlapců. **Délka a šířka pravé nohy** byla porovnávána s referenčními údaji pouze u věkové kategorie 6-8letých chlapců a dívek, jelikož u 5letých probandů v rámci 6.CAV 2001 nebyly tyto somatometrické parametry

naměřeny. U chlapců a dívek se naměřená délka a šířka pravé nohy shoduje s referenčními údaji, kromě kategorie 6letých hochů, jejichž normalizační index šířky nohy spadá do pásma podprůměru (-1,00 sd) a délka nohy u 8letých dívek, která se svou hodnotou nachází v pásmu nadprůměru (0,92 sd).

Vyhodnocení získaných 172 plantogramů pravých a levých nohou (84 chlapeckých a 88 dívčích) bylo provedeno pomocí tří metod. Byla využita metoda podle Klementy (1987), podle Sztritera-Godunova (Kasperczyk, 1998) a podle Mayera (Purgarič, 1994). Výsledky vyhodnocení otisků nohy metodou podle Klementy ukázaly, že nejvíce zastoupenou kategorií stupně klenby nohy u chlapců a dívek je normálně klenutá noha. Normy pro normálně klenutou nohu splňovalo na pravé 81,8 % a na levé noze 86,4 % dívčích plantogramů. U chlapců bylo procentuální zastoupení o něco nižší než u dívek a to 76,2 % na pravé a 73,8 % případů na levé noze. Na základě výsledků dosažených touto metodou je možné dále konstatovat, že vysoká noha se u chlapců téměř nevyskytuje (pouze u 2,4 %). Plochá noha se u chlapců na pravé (21,4 %) i levé (26,2 %) noze vyskytuje v porovnání s dívkami více, u kterých bylo plochonoží naměřeno shodně na obou nohách v 9,1 % případů. Dívčí i chlapecké plantogramy vyhodnoceny metodou podle Sztritera-Godunova nejvíce splňovaly normy pro normálně klenutou klenbu nohy. U dívek se na pravé (38,6 %) a levé (47,7 %) noze vyskytovala více, než u chlapců, kdy na pravé noze byla zjištěna v 35,7 % a na levé v 31,0 % případech. Jako druhá nejpočetnější kategorie byla u obou pohlaví zastoupena kategorie plochonoží, které bylo zjištěno u 61,9 % pravých a 64,3 % levých chlapeckých otisků nohy. U dívek byl výskyt pes planus v porovnání s chlapci o něco nižší, přičemž na pravé noze bylo zjištěno v 43,2 % a na levé v 38,6 % případech. Výsledky vyhodnocení metodou podle Mayera ukázaly na rozdílné početní zastoupení jednotlivých stupňů klenby nohy. Nejvíce zastoupenou kategorií u obou pohlaví je podle této metody noha plochá, jejíž normy splňovalo na pravé i levé noze 78,6 % chlapců a 52,3 % dívek na pravé a 43,2 % na levé noze. Při souhrnném porovnání výsledků jednotlivých plantografických metod bylo dospěno k závěru, že v početním zastoupení jednotlivých kategorií stupňů klenby nohy se metoda podle Sztritera-Godunova více shoduje s metodou podle Mayera nežli s metodou podle Klementy, která se se svými výsledky od ostatních dvou využitých metod nejvíce odlišuje.

Výzkum, prováděný v rámci bakalářské práce je pouze sondou do zkoumané problematiky somatického stavu a stavu klenby nohy u dětí v předškolním a mladším školním věku v Olomouckém kraji. Ani v jedné věkové kategorii od 5 do 8 let u chlapců a dívek počet probandů nesplňuje požadavky biologického minima. Přestože výsledky



práce nejsou svým početním zastoupením na úrovni velkých srovnávacích studií, tak jako nedocenitelné shledávám zkušenosti získané při účasti na antropologických výzkumech, na kterých jsem měla možnost seznámit se jednak s náročností organizace a samotného měření jednotlivých probandů.

## SOUHRN

Somatometrické parametry a stav klenby nohy u dětí v předškolním a mladším školním věku v Olomouckém kraji byly zjišťovány pomocí standardizovaných antropometrických metod v rámci mezinárodního projektu „Epidemie obezity – společný problém: předávání znalostí, vzdělávání, prevence“, registrační číslo projektu: PL.3.22/2.3.00/11.02576 a také v rámci projektu s názvem „Hodnocení somatického stavu, držení těla a funkčního stavu podpůrně pohybového aparátu u dětí mladšího školního věku na základních školách v Olomouckém kraji“, registrační číslo projektu: IGA\_FZV\_2014\_015. Bakalářská práce se zaměřuje na porovnávání tělesných parametrů a BMI naměřených u pětiletých až osmiletých chlapců a dívek s 6. Celostátním antropologickým výzkumem dětí a mládeže z roku 2001. Celkem bylo změřeno 90 probandů z toho 42 chlapců a 48 dívek. Dále se práce zaměřuje na diagnostiku stavu klenby nohy pomocí metody podle Klementy (1987), podle Sztritera-Godunova (Kasperczyk, 1998) a metodou podle Mayera (Purgarič, 1994). Každý plantogram byl tedy vyhodnocen třikrát, celkový počet tedy čítá 516 plantogramů pravých a levých nohou. Měření probíhalo na jedné mateřské a čtyřech základních školách v Olomouckém kraji s podmínkou písemného souhlasu zákonných zástupců.

Výsledky získané při porovnání naměřených tělesných parametrů ukazují, že tělesná výška 5-8letých chlapců a dívek se od údajů 6. CAV 2001 neliší. Tělesná hmotnost a BMI se u obou pohlaví výrazněji odchyluje od normy v kategorii 8letých, což je pravděpodobně zapříčiněno nízkým početním zastoupením této věkové skupiny. U 6letých chlapců dále pozorujeme, že se šířka pravé nohy výrazněji odchyluje od údajů 6. CAV 2001, stejně jako délka pravé nohy u 8letých dívek. Na základě výsledků hodnocení plantogramů bylo celkově zjištěno, že normálně klenutou nohu má podle metody Klementy (1987) 79,7 % probandů, podle metody Sztritera-Godunova (Kasperczyk, 1998) 38,4 % a podle Mayera (Purgarič, 1994) pouze 33,1 % probandů. Dále bylo zjištěno, že plochá noha se vyskytuje podle metody Klementy (1987) u 16,3 %, podle metody Sztritera-Godunova (Kasperczyk, 1998) u 51,7 % dětí a podle metody Mayera (Purgarič, 1994) poté nejvíce a to v 62,8 % případů. Vysoká klenba nohy se vyskytuje u 4,1 % podle metody Klementy (1987) a u 5,8 % otisků nohy podle metody Sztritera-Godunova (Kasperczyk, 1998). Metoda podle Mayera (Purgarič, 1994) a Sztritera-Godunova (Kasperczyk, 1998) neurčuje normy pro hodnocení vysoké klenby nohy, kdy není otisknuta střední část plantogramu, tudíž 4,1 % nemohlo být zařazeno do žádné z kategorií.

## SUMMARY

Somatic parameters and the arch of the foot of children in pre-school and primary school age in the Olomouc region were examined by anthropological methods within an international project "The epidemic of obesity – a common problem: knowledge transfer, education and prevention"(PL.3.22/2.3.00/11.02576 ) and also within the project named „Assessment of the somatic shape, posture and functional state of the supportive locomotive system in children of young age elementary schools in the Olomouc region.“ (IGA\_FZV\_2014\_015). This bachelor thesis focuses on the comparison of physical parameters and BMI collected from boys and girls aged 5 to 8 years to the 6th National anthropological research 2001. A total of 90 probands took part, 42 boys and 48 girls. Further on this thesis focuses on the diagnosis of the arch of the foot by the method according to Klementa (1987), according to Sztriter-Godunov (Kasperczyk, 1998) and a method according to Mayer (Purgarič, 1994). Every plantogram was evaluated three times so the total number is 516 plantograms of right and left feet. The measurement took place in one kindergarten and in four primary schools in the Olomouc region and was conditioned by the agreement of the children's parents.

The results gained by the measurement and comparison of the physical parameters show that the height of boys and girls aged 5 to 8 doesn't differ from the 6. CAV 2001 results. Body weight and BMI significantly differs from the standards in the category of 8 year olds, which is probably caused by the low number of participants in this age group. In the category of 6 year old boys we observe that the width of the right foot significantly differs from the data in 6. CAV 2001, as well as the length of the right foot in the category of 8 year old girls. Due to the results of the assessment of the plantograms we discovered that 79,7 % of the probands have regular arched foot by the method according to Klementa (1987), 38,4 % according to Sztriter-Godunov (Kasperczyk, 1998) and 33,1 % according to Mayer (Purgarič, 1994). Also we discovered the flat foot occurs to 16,3 % of the probands according to Klementa (1987), 51,7 % according to Sztriter-Godunov (Kasperczyk, 1998) and mainly according to Mayer (Purgarič, 1994) 62,8 %. The high arch foot was discovered in 4,1 % according to Klementa (1987) and in 5,8 % of footprints according to Sztriter-Godunov (Kasperczyk, 1998). The method according to Mayer (Purgarič, 1994) and Sztriter-Godunova (Kasperczyk, 1998) cannot give standards for the high arch foot, because the middle part of the plantogram is not imprinted. Due to that 4,1 % couldn't be situated into any category.

## SEZNAM LITERÁRNÍCH ZDROJŮ

1. ALLEN, K. E., MAROTZ, L. R. 2008. *Přehled vývoje dítěte: od prenatálního období do 8 let.* [z amerického originálu přeložila Petra Vlčková] 3. vyd. Praha: Portál, s. r. o. 192 s. ISBN: 978-80-7367-421-2.
2. BLÁHA, P., et al. 2005. *6. Celostátní antropologický výzkum dětí a mládeže 2001, Česká republika: základní tělesné charakteristiky 0-19 let, percentilové grafy 0-18let, rozměry hlavy dětí 0-6let.* 1. vyd. Praha: SZÚ. 71 s. ISBN: 80-7071-251-1.
3. BLÁHA, P., VIGNEROVÁ, J., PAULOVÁ, M., RIEDLOVÁ, J., KOBZOVÁ, J., KREJČOVSKÝ, L. 1999. *Vývoj tělesných parametrů českých dětí a mládeže se zaměřením na rozměry hlavy (0 – 16 let).* 1. vyd. Praha: Státní zdravotní ústav a Univerzita Karlova v Praze, Přírodovědecká fakulta. 182 s. ISBN: 80-7071-122-1.
4. BOROVSANÝ, L. 1992 *Anatomie: soustava kosterní.* 1.vyd. Praha: Triton. ISBN: 80-900904-4-3.
5. ČIHÁK, R. 2001. *Anatomie I.* 3. vyd. Praha: Grada Publishing, a.s. 552 s. ISBN: 978-80-247-3817-8.
6. DOSKOČIL, M. 1995. *Systematická, topografická a klinická anatomie: pohybový aparát končetin.* 1. vyd. Praha: Univerzita Karlova, vydavatelství Karolinum. 179 s. ISBN: 80-7184-110-2.
7. DUNGL, P. 2005. *Ortopedie.* 1. vyd. Praha: Grada Publishing, a.s. 1280 s. ISBN: 80-247-0550-8.
8. DYLEVSKÝ, I. 2009. *Funkční anatomie.* 1. vyd. Praha: Grada Publishing, a.s. 544 s. ISBN: 978-80-247-3240-4.
9. EIS, E. 1986. *Ortopedie pro speciální pedagogy.* 1. vyd. Praha: Státní pedagogické nakladatelství. 184 s. ISBN: 14-324-86.
10. FLEISCHMANN, J., LINC, R. 1987. *Anatomie člověka I.* 5. vyd. Praha: Státní pedagogické nakladatelství. 300 s. ISBN: 14-456-87.
11. GALLO, J. et al. 2011. *Ortopedie pro studenty lékařských a zdravotnických fakult.* 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci. 211 s. ISBN: 978-80-244-2486-6.
12. HAJNIŠ, K., BRŮŽEK, J., BLAŽEK, V. 1989. *Růst českých a slovenských dětí.* 1. vyd. Praha: Academia. 208 s. Bez ISBN.
13. JAROŠ, M. 1954. *Péče o nohy.* 1. vyd. Praha: Státní zdravotnické nakladatelství. 75 s. Bez ISBN.

14. JIRÁSEK, J. Na dobrém začátku záleží. In: HAUSNER, M. et al. 1971. *Budeme mít školáka*. 1. vyd. Praha: Práce, vydavatelství a nakladatelství ROH. 35 – 64 s. Bez ISBN.
15. KASPERCZYK, T. 1998. *Wady postawy ciała*. Krakow: Kasper.
16. KLEMENTA, J. 1987. *Somatometrie nohy*. 1. vyd. Praha: Státní pedagogické nakladatelství. 232 s. Bez ISBN.
17. KOCH, J., MATĚJČEK, Z. 1960. *Psychologie a pedagogika dítěte*. 1. vyd. Praha: Státní zdravotnické nakladatelství, n. p. 420 s. Bez ISBN.
18. KOLÁŘ, P. 1996. PEMG sledování bérceových svalů kombinované vyšetřením plantografickým. *Referátový výběr – sportovní medicína rehabilitačního lékařství, 31 (3/4)*, s. 43-49.
19. KOPECKÝ, M., HRÍVNOVÁ, M., ZEMÁNEK, P. 2002. Stav klenby nohou u studentů Pedagogické fakulty Univerzity Palackého v Olomouci. In: KOPECKÝ, M., ŠTEIGL, J., KRÁTOŠKA, J. *Sborník referátů z antropologické konference s mezinárodní účastí „Vědy o člověku na prahu 3. tisíciletí“*. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci. 115 – 123 s. ISBN: 80-244-0596-2.
20. KOPECKÝ, M. 2004. Plantografické metody a jejich využití při monitorování klenby nohy v praxi. *Česká kinantropologie*. Vol. 8, č. 1, s. 27-40. ISSN: 1211-9261.
21. KOPECKÝ, M. 2006. *Somatický a motorický vývoj 7 až 15letých chlapců a dívek v olomouckém regionu*. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci. 192 s. ISBN: 80-244-1281-0.
22. KOPECKÝ, M. et al. 2010. *Somatologie*. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci. 313 s. ISBN: 978-80-244-2271-8.
23. KOPECKÝ, M., KREJČOVSKÝ, L., ŠVARC, M. 2013. *Antropometrický instrumentář a metodika měření antropometrických parametrů*. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého. 27 s. ISBN 978-80-244-3613-5.
24. KUBÁT, R. 1985. *Ortopedie*. 2. přepracované vyd. Praha: Avicenum, zdravotnické nakladatelství. 384 s. ISBN: 08-050-85.
25. MACHOVÁ, J. 2008. *Biologie člověka pro učitele*. 2. dotisk 1. vyd. Praha: Univerzita Karlova, nakladatelství Karolinum. 269 s. ISBN: 978-80-7184-867-7.
26. MALÁ, H., KLEMENTA, J. 1985. *Biologie dětí a dorostu*. 1. vyd. Praha: Státní pedagogické nakladatelství. 208 s. ISBN: 14-288-85.

27. MARTINOV, Z., PASTUCHA, D. et al. 2012. *Praktická dětská obezitologie: edice celoživotního vzdělávání ČLK*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, a.s. 224 s. ISBN: 978-80-247-4210-6.
28. MATĚJČEK, Z. 2005. *Prvních 6 let ve vývoji a výchově dítěte*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, a.s. 184 s. ISBN: 80-247-0807-1.
29. MERKUNOVÁ, A. et al. 2008. *Anatomie a fyziologie člověka pro humanitní obory*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, a.s. 302 s. ISBN: 978-80-247-1521-6.
30. NOVOTNÁ, H. 2001. *Děti s diagnózou plochá noha*. 1. vyd. Praha: Olympia. 40 s. ISBN: 27-025-2001.
31. OTOVÁ, B., KARPAS, J. et al. 1997. *Biologie pro bakalářské studium na lékařských fakultách: Díl 1, Základy genetiky. Díl 2, Vývoj a růst člověka*. 1. vyd. Praha: Karolinum. 102 s. ISBN: 80-7184-504-3.
32. PASTUCHA, D. 2011. *Pohyb v terapii a prevenci dětské obezity*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, a.s. 128 s. ISBN: 978-80-247-4065-2.
33. PETROVÁ, A. Vstup do školy. In: ŠMELOVÁ, E., PETROVÁ, A., SOURALOVÁ, E. 2012. *Připravenost dětí k zahájení povinné školní docházky v kontextu současného kurikula*. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci. 69-89 s. ISBN: 978-80-244-3345-5.
34. PŘIDALOVÁ, M., RIEGEROVÁ, J. 2002. *Funkční anatomie I*. 1. vyd. Olomouc: Hanex. 209 s. ISBN: 80-85783-38-X.
35. PURGARIČ, S. 1994. *Podologické praktikum*. Split: Euroortopedi AB.
36. RIEGEROVÁ, J. et al. 2006. *Aplikace fyzické antropologie v tělesné výchově a sportu: (příručka funkční antropologie)*. 3. vyd. Olomouc: Hanex. 262. s. ISBN: 80-85783-52-5.
37. VAŘEKA, I., VAŘEKOVÁ, R. 2009. *Kineziologie nohy*. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci. 189 s. ISBN: 978-80-244-2432-3.
38. VIGNEROVÁ, J. et al. 2006. *6. Celostátní antropologický výzkum dětí a mládeže 2001, Česká republika: souhrnné výsledky*. 1. vyd. Praha: Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy v Praze a SZÚ. 238 s. ISBN: 80-86561-30-5.
39. VOLF, V., VOLFOVÁ, H. 2003. *Pediatric I*. 3. vyd. Praha: Informatorium, spol. s r. o. 112 s. ISBN: 80-7333-021-0.
40. WEINER, J. E. S., LOURIE, J. A. (Eds.) (1969): *Human Biology. A Guide to Field Methods*. IBP Handbook, No. 9. Blackwell Scientific Publishers, Oxford.

## SEZNAM INTERNETOVÝCH ZDROJŮ

1. Pro přesné měření na InBody. *Biospace* [online]. 2009 [cit. 2015-03-25]. Dostupné z: <http://www.inbody.cz/pro-presne-mereni-na-inbody.php>
2. Seznam růstových grafů ke stažení. *Státní zdravotní ústav* [online]. [cit. 2015-03-31]. Dostupné z: <http://www.szu.cz/publikace/data/seznam-rustovych-grafu-ke-stazeni>

## SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1. Schéma sekulární akcelerace českých dětí .....	12
Obrázek 2. Filipínská míra .....	14
Obrázek 3. Kostra nohy, strana hřbetní. ....	21
Obrázek 4. Klouby nohy .....	23
Obrázek 5. Přední sval holenní ( <i>musculus tibialis anterior</i> ) .....	24
Obrázek 6. Dlouhý sval lýtkový ( <i>musculus peroneus longus</i> ). ....	25
Obrázek 7. Odtahovač palce a odtahovač malíku - vlevo ( <i>m. abduktor hallucis et m. abduktor digiti minimi</i> ), Přitahovač palce - vpravo ( <i>m. adduktor hallucis</i> ).....	26
Obrázek 8. Schéma vlivu svalů na udržení podélné klenby nožní .....	27
Obrázek 9. Příčná klenba nožní s průřezy hlaviček nártních kostí.....	34
Obrázek 10. Plantogramy .....	41
Obrázek 11. Měření tělesné výšky pomocí antropometru .....	45
Obrázek 12. Držení těla při provádění analýzy na přístroji InBody 230.....	46
Obrázek 13. Měření délky nohy pomocí modifikovaného torakometru T-520.....	48
Obrázek 14. Metoda hodnocení podélné klenby nožní podle Klementy .....	49
Obrázek 15. Metoda pro hodnocení podélné klenby nožní podle Mayera .....	50
Obrázek 16. Metoda pro hodnocení podélné klenby nožní podle Sztritera-Godunova.....	51



## SEZNAM TABULEK

Tabulka 1. Celkový počet probandů a jejich zastoupení v jednotlivých věkových kategoriích (n = 90).....	44
Tabulka 2. Hodnocení BMI pro děti a adolescenty od narození do 18 let pomocí zařazení do jednotlivých percentilových pásem .....	47
Tabulka 3. Rozvoj znaků směrodatné odchylky (sd).....	52
Tabulka 4. Porovnání tělesné výšky Chlapců 2014 s referenčními hodnotami 6. CAV 2001 (cm).....	54
Tabulka 5. Porovnání tělesné výšky Dívek 2014 s referenčními hodnotami 6. CAV 2001 (cm).....	55
Tabulka 6. Porovnání tělesné hmotnosti Chlapců 2014 s referenčními hodnotami 6. CAV 2001 (kg).....	57
Tabulka 7. Porovnání tělesné hmotnosti Dívek 2014 s referenčními hodnotami 6. CAV 2001 (kg).....	58
Tabulka 8. Porovnání Body Mass Indexu Chlapců 2014 s referenčními hodnotami 6. CAV 2001 (kg/m <sup>2</sup> ) .....	59
Tabulka 9. Porovnání Body Mass Indexu Dívek 2014 s referenčními hodnotami 6. CAV 2001 (kg/m <sup>2</sup> ) .....	60
Tabulka 10. Zařazení 5-8letých Chlapců 2014 do percentilových pásem BMI .....	62
Tabulka 11. Zařazení 5-8letých Dívek 2014 do percentilových pásem BMI.....	62
Tabulka 12. Porovnání délky pravé nohy u Chlapců 2014 s referenčními hodnotami 6. CAV 2004 – 2005 (cm) .....	64
Tabulka 13. Porovnání délky pravé nohy u Dívek 2014 s referenčními hodnotami 6. CAV 2001 (cm).....	65
Tabulka 14. Porovnání šířky pravé nohy u Chlapců 2014 s referenčními hodnotami 6. CAV 2004-2005 (cm).....	67
Tabulka 15. Porovnání šířky pravé nohy u Dívek 2014 s referenčními hodnotami 6. CAV 2004-2005 (cm).....	68
Tabulka 16. Hodnocení stavu klenby nohy u chlapců metodou podle Klementy (Chippauxe-Šmiřáka).....	70
Tabulka 17. Hodnocení stavu klenby nohy u dívek metodou podle Klementy (Chippauxe-Šmiřáka).....	71

Tabulka 18. Hodnocení stavu klenby nohy u chlapců metodou Sztritera-Godunova .....	72
Tabulka 19. Hodnocení stavu klenby nohy u dívek podle metody Sztritera-Godunova .....	73
Tabulka 20. Hodnocení stavu klenby nohy u chlapců podle metody Mayera .....	74
Tabulka 21. Hodnocení stavu klenby nohy u dívek podle metody Mayera .....	75
Tabulka 22. Souhrnné porovnání výsledků vyhodnocení chlapeckých plantogramů podle jednotlivých metod .....	77
Tabulka 23. Souhrnné porovnání výsledků vyhodnocení dívčích plantogramů podle jednotlivých metod .....	78

## SEZNAM GRAFŮ

Graf 1. Porovnání tělesné výšky Chlapců 2014 s referenčními údaji 6. CAV 2001 (cm)...	54
Graf 2. Porovnání tělesné výšky Dívek 2014 s referenčními údaji 6. CAV 2001 (cm) .....	55
Graf 3. Zařazení tělesné výšky Chlapců a Dívek 2014 v pásmu normalizačního indexu (sd) .....	56
Graf 4. Porovnání tělesné hmotnosti Chlapců 2014 s referenčními údaji 6. CAV 2001 (kg) .....	57
Graf 5. Porovnání tělesné hmotnosti Dívek 2014 s referenčními údaji 6. CAV 2001 (kg).	58
Graf 6. Zařazení tělesné hmotnosti Chlapců a Dívek 2014 v pásmu normalizačního indexu (sd) .....	59
Graf 7. Porovnání Body Mass Indexu Chlapců 2014 s referenčními údaji 6. CAV 2001 (kg/m <sup>2</sup> ) .....	60
Graf 8. Porovnání Body Mass Indexu Dívek 2014 s referenčními údaji 6. CAV 2001 (kg/m <sup>2</sup> ) .....	61
Graf 9. Zařazení Body Mass Indexu Chlapců a Dívek 2014 v pásmu normalizačního indexu (sd) .....	61
Graf 10. Zařazení 5-8letých Chlapců a Dívek 2014 do jednotlivých percentilových pásem BMI.....	63
Graf 11. Porovnání délky pravé nohy Chlapců 2014 s referenčními údaji 6. CAV 2001 (cm).....	64
Graf 12. Porovnání délky pravé nohy Dívek 2014 s referenčními údaji 6. CAV 2001 (cm) .....	65
Graf 13. Zařazení délky pravé nohy Chlapců a Dívek 2014 v pásmu normalizačního indexu (sd) .....	66
Graf 14. Porovnání šířky pravé nohy Chlapců 2014 s referenčními údaji 6. CAV 2001 (cm) .....	67
Graf 15. Porovnání šířky pravé nohy Dívek 2014 s referenčními údaji 6. CAV 2001 (cm)	68
Graf 16. Zařazení šířky pravé nohy Chlapců a Dívek 2014 v pásmu normalizačního indexu (sd) .....	69
Graf 17. Hodnocení stavu klenby nohy u chlapců metodou podle Klementy (Chippauxe-Šmiřáka).....	70

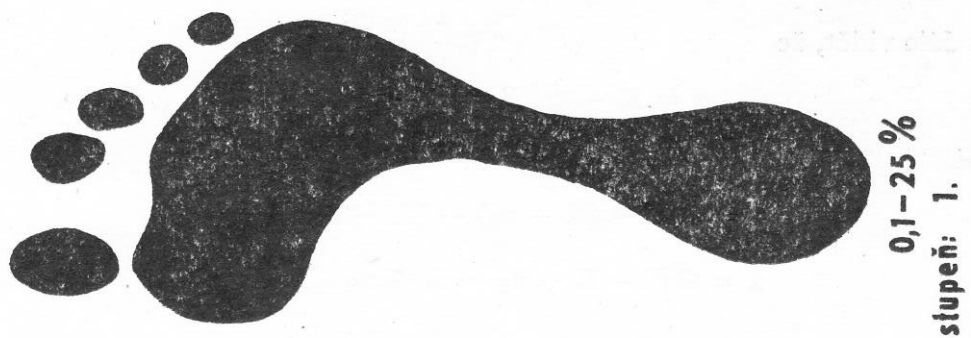
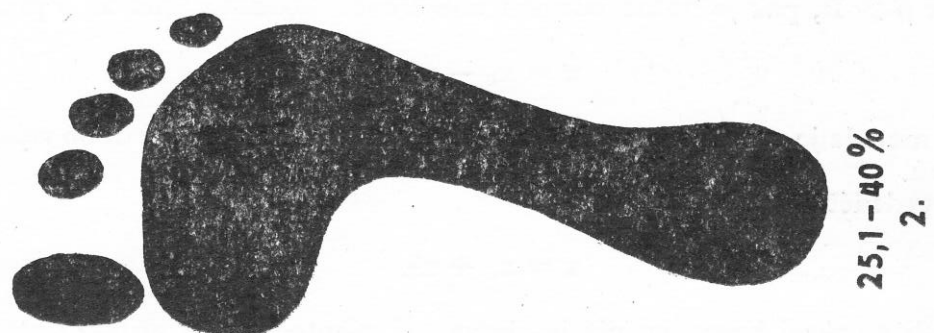
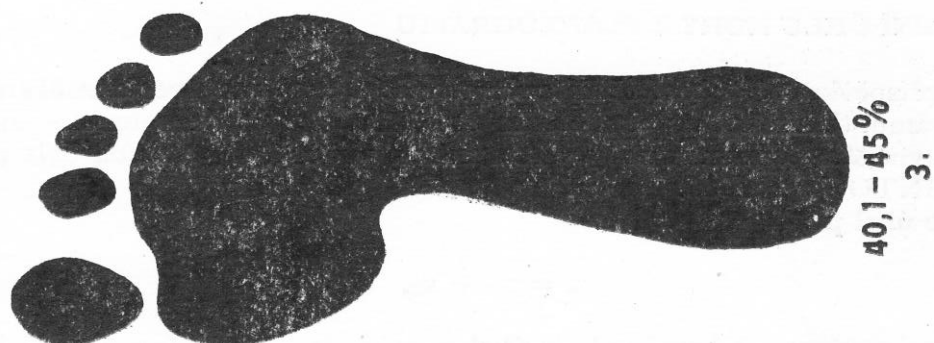
Graf 18. Hodnocení stavu klenby nohy u dívek metodou podle Klementy (Chippauxe-Šmiřáka).....	71
Graf 19. Hodnocení stavu klenby nohy u chlapců podle metody Sztritera-Godunova .....	73
Graf 20. Hodnocení stavu klenby nohy u dívek podle metody Sztritera-Godunova .....	73
Graf 21. Hodnocení stavu klenby nohy u chlapců metodou podle Mayera.....	75
Graf 22. Hodnocení stavu klenby nohy u dívek metodou podle Mayera .....	75

## SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1. Normální noha .....	94
Příloha 2. Vysoká noha .....	95
Příloha 3. Plochá noha .....	96
Příloha 4. Percentilový graf BMI – chlapci .....	97
Příloha 5. Percentilový graf BMI – dívky.....	98
Příloha 6. Fotografický záznam z měření .....	99

## PŘÍLOHY

Příloha 1. Normální noha (Klementa, 1987, s. 23).



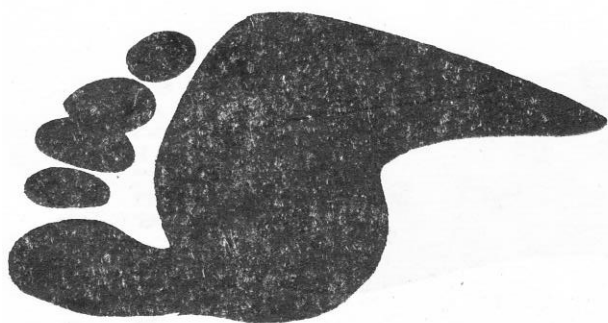
Příloha 2. Vysoká noha (Klementa, 1987, s. 22).



silně 3,1 cm – výše  
3.

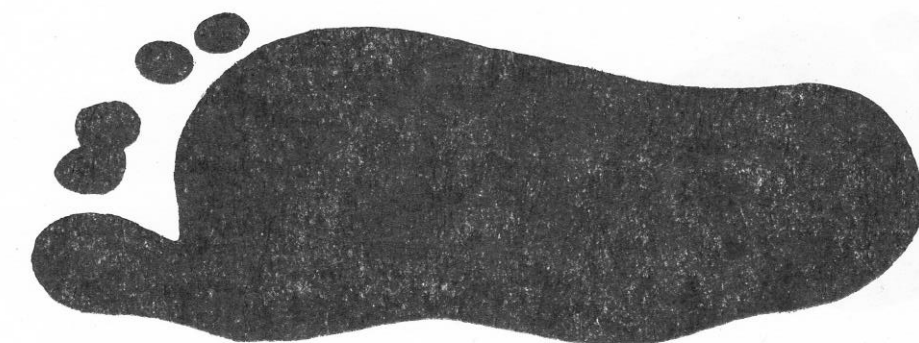


středně 1,6 – 3 cm  
2.



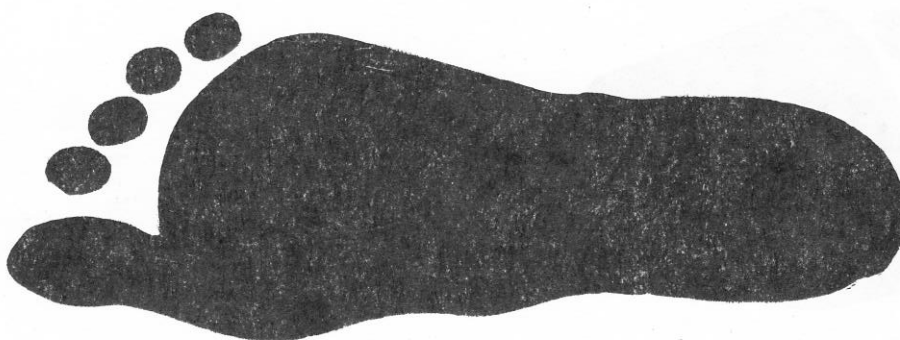
mírně 0–1,5 cm  
stupeň: 1.

**Příloha 3. Plochá noha (Klementa, 1987, s. 21).**



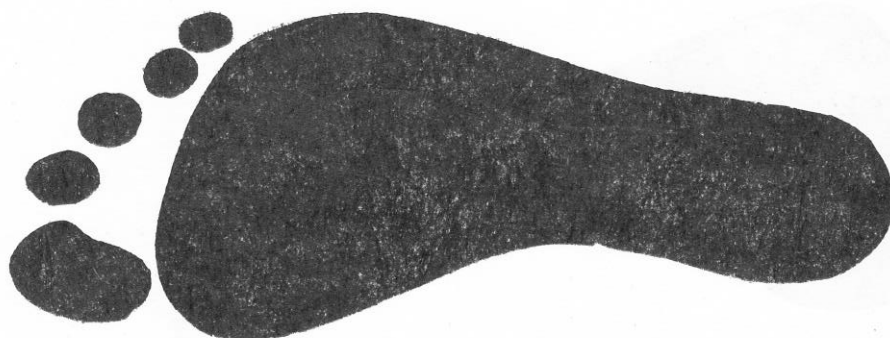
**silně 60,1 – 100 %**

**3.**



**středně 50,1 – 60 %**

**2.**



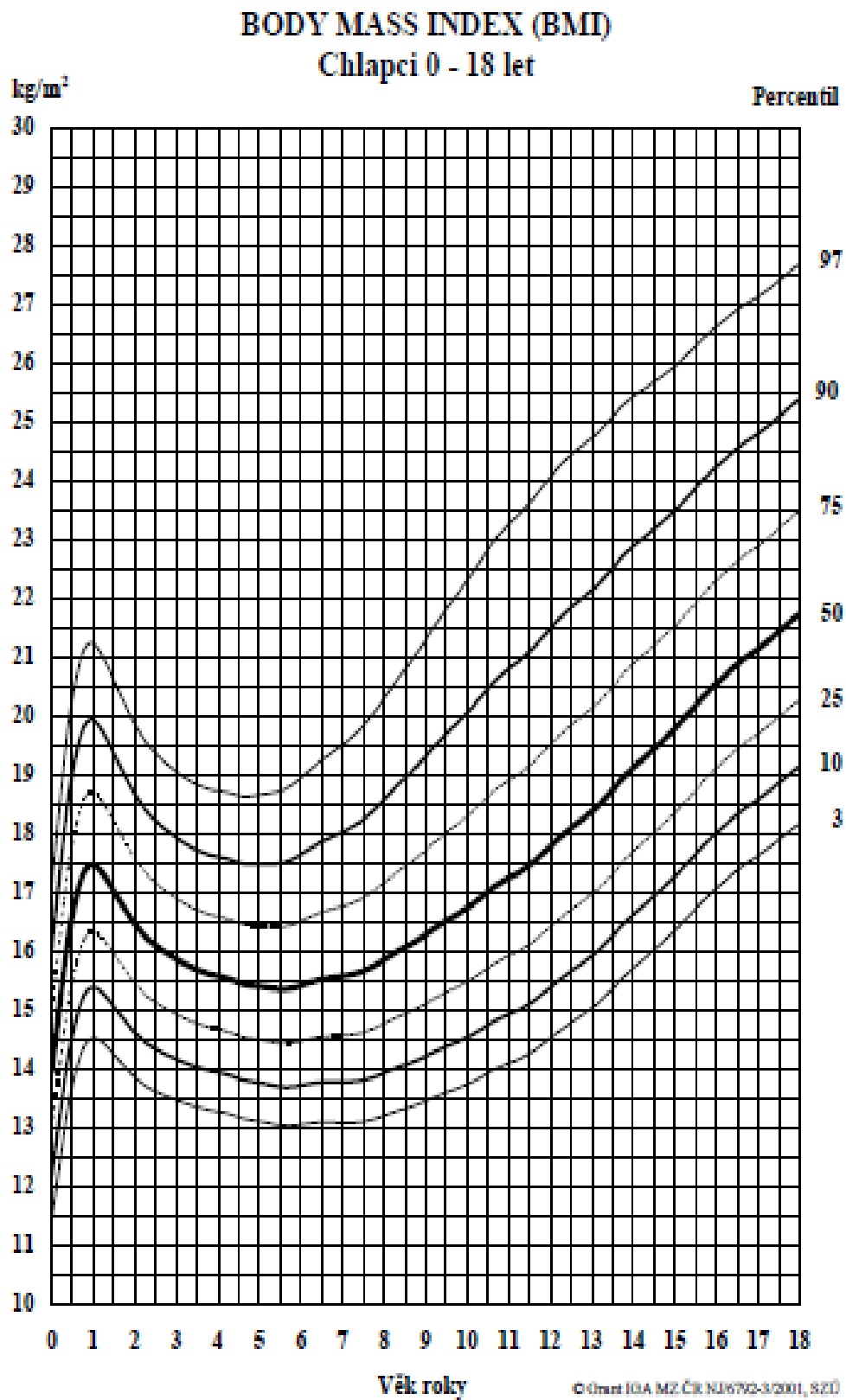
**mírně 45,1 – 50 %**

**stupeň: 1.**



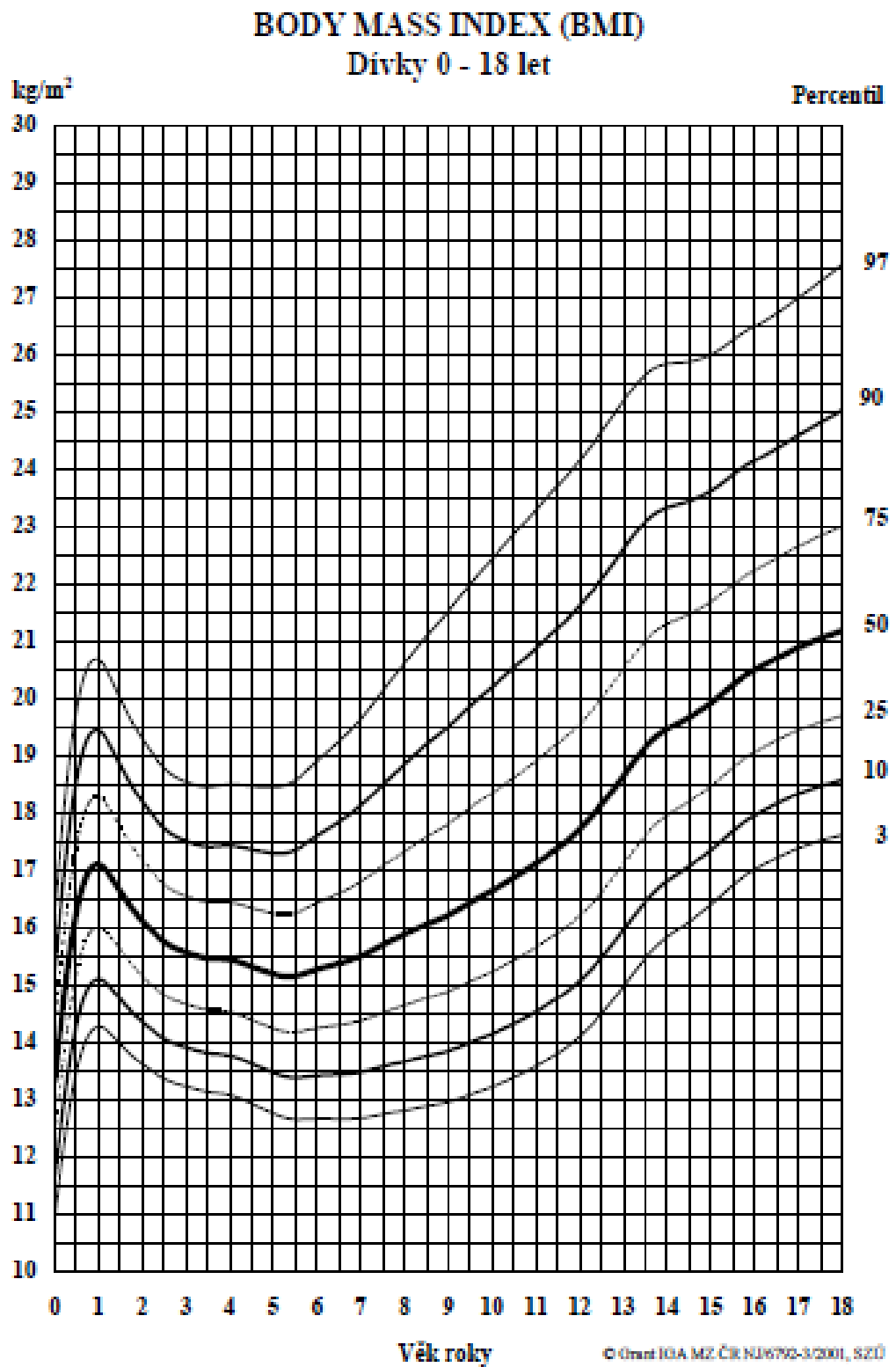
#### Příloha 4. Percentilový graf BMI – chlapci

(<http://www.szu.cz/publikace/data/seznam-rustovych-grafu-ke-stazeni>)



## Příloha 5. Percentilový graf BMI – dívky

(<http://www.szu.cz/publikace/data/seznam-rustovych-grafu-ke-stazeni>)



## Příloha 6. Fotografický záznam z měření



## ANOTACE

<b>Jméno a příjmení:</b>	Barbora Paříková
<b>Katedra:</b>	Katedra antropologie a zdravotní vědy
<b>Vedoucí práce:</b>	MUDr. Kateřina Kikalová, Ph.D.
<b>Rok obhajoby:</b>	2015

<b>Název práce:</b>	Rozměry nohy a stav klenby nohy u dětí předškolního a mladšího školního věku v Olomouckém kraji
<b>Název v angličtině:</b>	Proportions of feet and instep condition of preschool and primary school children in the Olomouc region
<b>Anotace práce:</b>	Bakalářská práce se zabývá somatickým vývojem a hodnocením stavu klenby nohy u dětí v předškolním a mladším školním věku v Olomouckém kraji. Zkoumaný soubor zahrnoval celkem 90 probandů, chlapce i dívky ve věku 5-8 let. Somatické parametry byly porovnány s referenčními hodnotami 6. Celostátního antropologického výzkumu dětí a mládeže z roku 2001 pomocí normalizačních indexů. Otisky pravé a levé nohy byly vyhodnoceny metodou podle Klementy (1987), metodou podle Sztritera-Godunova (Kasperczyk, 1998) a podle Mayera (Purgarič, 1994). Výsledky hodnocení klenby nohy pomocí jednotlivých metod byly následně porovnány.
<b>Klíčová slova:</b>	Předškolní věk, mladší školní věk, somatický vývoj, tělesná výška, tělesná hmotnost, Body Mass Index, délka pravé nohy, šířka pravé nohy, plantogramy, klenba nohy, plochá noha, vysoká noha, metoda podle Klementy (1987), metoda podle Sztritera-Gorudonova (Kasperczyk, 1998), metoda podle Mayera (Purgarič, 1994), antropologický výzkum, normalizovaný index
<b>Anotace v angličtině:</b>	The bachelor thesis deals with somatic development and assessment of the foot arch of children in pre-school and primary school age in the Olomouc region. The research sample included a total of 90 probands, boys and girls aged 5-8 years. Normalized indexes were use to compare between somatic parameters and reference's values of the 6th National anthropological research in 2001. Footprints of right and left foot were evaluate by the methods of Klementa (1987), Sztriter-Godunov (Kasperczyk, 1998) and by Mayer (Purgarič, 1994). The results of arch foot evaluation by each other method were compare.

<b>Klíčová slova v angličtině:</b>	Pre-school age, primary school age, somatic development, body height, body weight, Body mass index, the length of the right foot, right foot width, plantogram, foot arch, flat foot, high arch foot, the method according to Klementa (1987), the method according to Sztriter-Godunov (Kasperczyk, 1998), the method according to Mayer (Purgarič, 1994), anthropological research, normalized index
<b>Přílohy vázané v práci:</b>	Příloha 1. Normální noha Příloha 2. Vysoká noha Příloha 3. Plochá noha Příloha 4. Percentilový graf BMI – chlapci Příloha 5. Percentilový graf BMI – dívky Příloha 6. Fotografický záznam z měření
<b>Rozsah práce:</b>	93 stran
<b>Jazyk práce:</b>	Český jazyk