

DEFORMACE NOHOU U DĚTÍ MLADŠÍHO ŠKOLNÍHO VĚKU Z OLMOUC

Deformation of the foot in younger school-aged children from Olomouc

Miroslava Přidalová, Monika Cínařová,
Tereza Podzimková, Vendula Zbořilová

Katedra přírodních věd v kinantropologii,
Fakulta tělesné kultury, Univerzita Palackého v Olomouci,
Olomouc, Česká republika

Abstract

The implemented study deals with selected morphological foot characteristics in younger school-aged children. The target group recruited from elementary schools in Olomouc – ZŠ Demlova, ZŠ Petřkova, ZŠ Čajkovského and ZŠ Heyrovského. To diagnose the foot parameters there was used Plantograph method, the footprint method. The obtained plantograms were processed by software „Noha“ and the statistic processing was done through the statistical program Statistica version 12.0. We evaluated condition of longitudinal arches of the foot through index method by Chippaux-Šmirák, misalignment of the thumb and little finger as deformities of forefoot in early school age children (6–11 years), regarding to gender, age and laterality. Based on the results we concluded that we did not find either significant or substantive differences in observed foot parameters within gender, age and laterality. Most probands had normally arched foot of 2nd degree. In high frequency there were found deformities of forefoot, again regardless age and gender. The misalignment thumb in lateral direction was more common than the misalignment thumb in medial direction. We observe high incidence of thumb and little finger misalignment.

Key words: footprint, arch foot, plantography, misalignment of thumbs, misalignment of little finger

Úvod

Správně fungující podpůrně-pohybový systém znamená také správně fungující oblast nohy a její optimální pružnost, pohyblivost a reaktivnost. Neoptimální zatížení či přetížení nohy se projevuje v přetěžování kloubů na dolních končetinách i v oblasti páteře. Dochází ke změnám velikosti a směru sil a tlaků, které v oblasti chodidla působí. Vzhledem ke kinetické funkci nohy se pak mění biomechanika kroku jedince a stereotyp chůze. Narůstající oslabení a zborcení mediální podélné nožní klenby může negativně ovlivnit svalové funkce, stav vazivového aparátu a kompenzační nastavení pronačního postavení nohy s odchylkami ve fázích chůzevého cyklu. Chodidlo představuje poměrně malou opěrnou základnu, která slouží pro udržování rovnováhy a změny v oblasti této nosné plochy mohou ovlivnit posturálně kontrolní strategie (Nikolaidou & Boudolos, 2006; Onodera, Sacco, Morioka, Souza, de Sá, & Amadio, 2008; Přidalová, Vorálková, Elfmak, & Janura, 2004; Riegerová, Přidalová, & Ulbrichová, 2006).

Správně vytvořená mediální podélná klenba má nezastupitelné místo ve správné funkci a biomechanických poměrech nohy, slouží jako opora a absorbuje nepříznivé vlivy z vnějšího prostředí. Ukončení vývoje podélné nožní klenby je uváděno různými autory různě, např. Hennig, Staats a Rosenbaum (1994) uvádí 2 roky, Hennig a Rosenbaum (1995) uvádí věk

6 let, Donatelli a Wolf (1990) ukončení vývoje směřují do období mezi 6. a 8. rokem a Forriol a Pascual (1990) až k 9. roku. Dle některých autorů začíná osifikace kostí nohy již v nitrodeložním vývoji, dle jiných až po vytvoření definitivní postury a s rozvojem chůze. Mediální podélná klenba nožní se vyvíjí velmi intenzivně do věku 5–6 let a následně je tento intenzivní růst až do věku 12 let pozastaven (Ondera et al., 2008).

Plantografická metoda je jedna z metod, která se běžně používá nejen pro hodnocení podélné nožní klenby, ale také pro sledování řady dalších antropometrických parametrů. Tyto parametry slouží ke kvantifikaci konfiguračních variant nožní klenby. Nicméně široké spektrum hodnotících metod, které ne vždy využívají shodná klasifikační kritéria, komplikuje srovnávání výsledků z různých studií. Většinou jsou uváděny tři typy nohou z hlediska konfigurace podélné nožní klenby, tedy normálně klenutá, vysoká a plochá noha (Klementa, 1987; Nikolaidou & Boudolos, 2006; Onodera et al., 2008; Přidalová & Riegerová, 2005). Některé studie uvádějí, že vysoká noha se vyskytuje v relativně vysokém zastoupení, a to především u dětí školního věku (Garcia-Rodriguez et al., 1999; Stavlas, Grivas, Constantinos, Vasiliadis, & Polyzois, 2005; Woźniacka, Bac, & Matusik, 2015; Woźniacka, Bac, Matusik, Szczygiel, & Ciszek, 2013).

Na tvar nohy a její deformace má vliv široká škála faktorů, z nichž vrozené predispozice k deformitám mají zanedbatelný podíl. Dungal et al. (2005) uvádí, že 98 % dětí se rodí se zdravými nohama. Deformity nohou jsou tedy způsobeny vnějšími podmínkami, jako je proporcionálně a materiálově nevhodná obuv, nedostatečná frekvence přezouvání vzhledem k účelovosti obuvi, asymetrické a neadekvátní zatěžování nohou, nedostatečná kompenzace po zatížení apod. (Přidalová, & Riegerová, 2005).

Cíl

Cílem práce je analyzovat výskyt typu nohy, determinovat stav podélné nožní klenby na základě indexové metody a vyhodnotit deformace předonoží s ohledem na věk, pohlaví a laterality u dětí mladšího školního věku.

Byly stanoveny 3 výzkumné otázky:

- Ovlivňuje pohlaví a věk výskyt deformit chodidla?
- Jaká je závislost mezi frekvencí výskytu ploché a vysoké nohy na věku a pohlaví?
- Narůstá výskyt vyosení palce s věkem?

Metodika

Soubor

Cílovou skupinu tvořily děti ve věku mladšího školního věku (6–11 let) ze ZŠ Petřkova, ZŠ Demlova, ZŠ Čajkovského a ZŠ Heyrovského v Olomouci. Tato pilotní studie je součástí rozsáhlejšího výzkumného projektu (od roku 2014 doposud) realizovaného v rámci níže uvedených grantových dotací. Celkový počet dětí vstupujících do pilotní studie byl 163 dívek (1 probandka = 0,61 %) a 202 chlapců (1 proband = 0,5 %).

Studie byla schválena Etickou komisí Fakulty tělesné kultury Univerzity Palackého v Olomouci. V rámci celého výzkumu byly dodržovány etické principy Helsinské deklarace z roku 1964. Rodiče dětí podepsali písemný souhlas s účastí ve studii.

Způsob a průběh měření

U všech dětí byla antropometrem (typ P-375; Trystom, Česká republika) změřena tělesná výška, hmotnost byla stanovena na speciálně váze InBody 720 (Biospace Co., Ltd., Seoul, Korea). Byl vypočítán BMI (Body Mass Index). BMI je vyjádření podílu hmotnosti (kg) a druhé mocniny tělesné výšky (m²).

Otisk nohy byl realizován plantografickou metodou „čistou“ cestou prostřednictvím plantografu francouzské výroby. Jednalo se o statický otisk realizovaný ze sedu na židli přiměřené

výšky pro každé dítě. Dětem bylo vysvětleno, jak mají postupovat a každé dítě provedlo otisk nohy minimálně dvakrát. Plantogramy byly naskenovány do PC a následně vyhodnoceny softwarem „Noha“. Byly získány délkové, úhlové parametry a indexy. Z nich v tomto příspěvku hodnotíme úhel malíku, úhel palce a index Chippaux–Šmiráka (Riegerová et al., 2006).

Vyosení palce na mediální stranu chodidla bylo hodnoceno jako varozita (matematicky označeno znaménkem minus); vyosení palce na laterální stranu jako valgozita (znaménkem plus). Vyosení palce je hodnoceno následujícím způsobem: normalita (od -2° do $+2^\circ$), valgozita ($> +2^\circ$) a varozita ($< -2^\circ$). Valgózni vyosení malíku (mediálně) je při úhlu $> 9^\circ$ a varózni (laterálně) při úhlu $< 9^\circ$.

Analýza dat a popisné charakteristiky byly zpracovány prostřednictvím statistického programu STATISTICA verze 12.0. Pro každou proměnnou byly vypočteny základní statistické veličiny a ověřena normalita rozložení. Statistická významnost byla stanovena na hladině $p < 0,05$. Pro testování rozdílů skupin a průměrů vůči referenční konstantě byl použit Studentův t-test, normalizační index (Ni), Mann–Whitneyův U Test a Pearsonův korelační koeficient ($p < 0,05$).

Výsledky

Zastoupení dětí v jednotlivých věkových kategoriích splňovalo požadavky minimálního biologického souboru, s výjimkou 6letých dětí.

V tabulce 1 uvádíme popisné charakteristiky tělesné výšky, hmotnosti a BMI, kdy u většiny věkových kategorií průměrné hodnoty vybraných somatických parametrů kopírují referenční hodnoty z roku 2001 (Vignerová et al., 2001).

Délka nohy u chlapců se pohybovala od 18,7 cm u 6letých ($\pm 1,4$ cm) do 22,4 cm ($\pm 1,2$ cm) u 11letých; u dívek jsme zaznamenali rozmezí délky nohy od 18,6 cm ($\pm 1,1$ cm) do 21,0 cm ($\pm 1,3$ cm). Šířka nohy u chlapců se pohybovala od 7,0 cm ($\pm 0,5$ cm) u 6letých do 8,2 cm u 11letých ($\pm 0,7$ cm). Šířka nohy u dívek nabývala hodnot od 6,9 cm ($\pm 0,4$ cm) do 7,8 cm ($\pm 0,6$ cm) a byla v průměru o 0,1 mm až 0,3 mm menší než u chlapců. Rozdíly mezi levou a pravou nohou v délce a šířce nohy u obou pohlaví byly minimální. Délkové přírůstky u chlapců se jeví vzhledem k dívkám nesignifikantně vyšší.

Průměrné hodnoty indexu Chippaux–Šmiráka se pohybovaly od 26,1 % u 8letých dívek na pravé noze do 36,3 % u 9letých chlapců. Z pohledu kategorizace podélné nožní klenby se

Tabulka 1. Popisné charakteristiky základních somatických parametrů

Věk	Počty dětí		Sta (cm)				M (kg)				BMI (kg/m ²)			
	chlapci	dívky	chlapci		dívky		chlapci		dívky		chlapci		dívky	
			M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
6letí	15	17	124,0	5,5	122,4	5,5	15,5	2,0	16,7	2,1	15,5	2,0	16,7	2,1
7letí	34	35	126,6	5,9	127,3	5,7	16,3	2,2	16,2	2,3	16,3	2,2	16,2	2,3
8letí	50	30	134,4	6,0	132,3	6,1	16,9	2,3	16,9	2,4	16,9	2,3	16,9	2,4
9letí	34	37	139,8	6,3	138,2	6,4	17,7	2,7	17,3	2,6	17,7	2,7	17,3	2,6
10letí	36	31	144,6	6,7	144,9	7,1	17,9	2,9	16,9	2,8	17,9	2,9	16,9	2,8
11letí	33	13	149,2	7,3	144,6	7,6	18,8	3,0	18,5	3,0	18,8	3,0	18,5	3,0

Poznámka: Sta – tělesná výška; M – tělesná hmotnost; BMI (kg/m²) – Body Mass Index; Ni – normalizační index (vztaženo k referenčním datům vybraných antropometrických parametrů dětské populace z CAV, 2001)

Tabulka 2. Popisné charakteristiky indexu Chippaux–Šmiráka

Index Ch_Š	Chlapci					Dívky				
	pravá noha		levá noha		P	pravá noha		levá noha		P
	M	SD	M	SD		M	SD	M	SD	
6letí	30,2	14,1	30,7	10,9	NS	32,8	14,9	34,9	11,4	NS
7letí	34,6	10,6	33,4	10,0	NS	30,9	13,2	32,3	9,5	NS
8letí	35,3	11,8	33,2	11,3	*	26,1	7,8	29,5	9,7	*
9letí	36,3	10,6	32,1	10,3	*	32,9	8,1	31,1	7,7	NS
10letí	31,5	8,7	32,4	11,4	NS	32,6	11,1	32,8	12,0	NS

Poznámka: Ch_Š – index Chippaux–Šmiráka; * – statisticky významná diference na hladině významnosti $p < 0,05$; NS – nesignifikantní

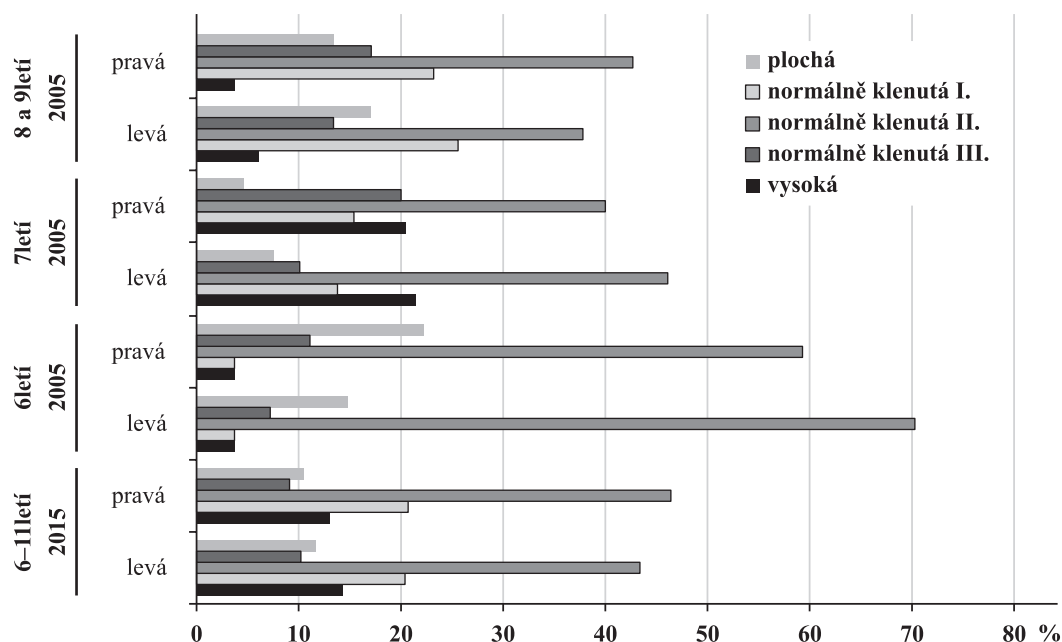
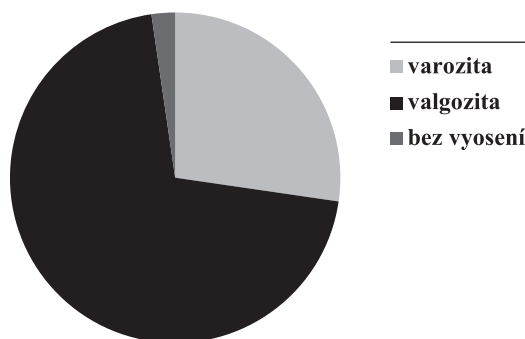
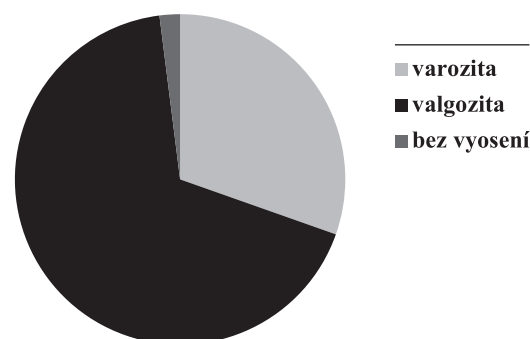
jednalo u všech věkových kategorií a obou pohlaví o výskyt normálně klenuté nohy I. stupně (Tabulka 2). Signifikantní rozdíly v průměrných hodnotách indexu byly nalezeny pouze mezi levou a pravou nohou u 8letých chlapců i dívek a 9letých chlapců. U ostatních parametrů chodidla nebyly nalezeny rozdíly mezi pohlavími ani v závislosti na věku. Výjimkou byla kategorie 11letých dětí, kde došlo k četnostnímu nárůstu ploché nohy. Vzhledem k tomu jsme si dovolili sloučit věkové i pohlavní soubory. Plochá noha byla nalezena přibližně ve shodné frekvenci jako noha vysoká (vysoká noha: pravostranně 10,5 %, levostranně 11,7 %; plochá noha: pravostranně 13,1 %, $n = 48$ probandů, levostranně 14,3 %, $n = 52$ probandů) (Obrázek 1).

Pokud sledujeme distribuci normálně vyvinuté klenby nožní v rámci 3 kategorií normálně klenuté nohy (I., II., III.), zaznamenáváme nejvyšší výskyt v kategorii normálně klenutá noha II. stupně, kde se rozmezí indexu pohybuje od 25 % do 40 %.

Vyosení palce a malíku jsou základní charakteristiky předonoží, které souvisí s deformacemi předonoží a změnami v oblasti příčné nožní klenby. Palec bez vyosení se u dětí mlad-

šího školního věku vyskytoval velmi sporadicky. Vyosení palce mediálním směrem bylo zaznamenáno ve 30,7 % ($n = 112$) u levé nohy a ve 27,7 % ($n = 101$) u pravé nohy. V 68,4 % ($n = 250$) jsme determinovali vyosení laterálním směrem u levého a v 71,5 % ($n = 261$) u pravého chodidla. U levého chodidla bylo v 96,9 % ($n = 354$) nalezeno vyosení malíku mediálně a u pravého byla tato četnost 97,2 % ($n = 360$) (Obrázek 2, Obrázek 3).

Na pravém chodidle nabývalo vyosení palce laterálně (valgozita) průměrných hodnot $4,9^\circ$ u chlapců a $5,7^\circ$ u dívek. Laterální vyosení palce na levém chodidle bylo $5,3^\circ$ u chlapců a $5,7^\circ$ u dívek. Rozdíly mezi pohlavími, v rámci věkových kategorií a vzhledem k hodnocení laterality, byly nesignifikantní. Vyosení palce mediálně bylo v průměru nižší než na laterální stranu (u dívek $4,1^\circ$ vpravo a $3,1^\circ$ vlevo; u chlapců $4,4^\circ$ vpravo a $3,8^\circ$ vlevo). Průměrné hodnoty vyosení malíku byly relativně velmi vysoké, na pravé noze $15,4^\circ$ a na levém chodidle $16,2^\circ$ (Obrázek 5, Obrázek 6).

Obrázek 1. Četnostní výskyt v kategoriích typu nohy u sloučených souborů a srovnání se studií Přidalová a Riegerová (2005)**Obrázek 2.** Frekvence výskytu valgozity, varozity a palce bez vyosení na pravé noze**Obrázek 3.** Frekvence výskytu valgozity, varozity a palce bez vyosení na levé noze

Diskuze

Přírůstky délky nohy u chlapců byly největší mezi 7. a 8. rokem, a to 1,5 cm levostranně a 1,2 cm pravostranně. U dívek byly nejvýraznější přírůstky v 8. a v 9 letech (0,7 mm; 0,8 mm). Jak uvádí Wenger et al. (1983) a Gould et al. (1990), noha u dětí do tří let roste do délky 2 mm za měsíc, do 5 let následně průměrně 1 mm za měsíc. Délkové, šířkové a obvodové parametry se s věkem zvyšují lineárně. Změny v délce nohy se pohybují od 106,9 mm ($\pm 8,3$ mm) ve 2 letech do 184,7 mm ($\pm 12,2$ mm) ve 14 letech. Relativní změna v průměru představuje 73,7 % ($\pm 1,4$ %). Změny v relativní délce prstů vzhledem k délce nohy představují 34,2 % ve dvou letech a 33,0 % ve 14 letech.

Relativní změny vyjádřené indexem mezi šířkou a délkou nohy se pohybovaly od 37,4 % u našich 6letých chlapců do 36,6 % u 11letých. U dívek se průměrná hodnota tohoto indexu mezi 6 a 11 lety nezměnila (37,1 %). Mauch (2007) uvádí změny v relativních poměrech mezi šířkou a délkou nohy od 41,2 % ve dvou letech do 38,4 % ve 14 letech. Dle Maucha (2007) dívky vykazují konstantně vyšší podélnou nožní klenbu než chlapci a u chlapců se setkáváme s vyšším výskytem plochonoží. Proporcionalita nohy se v průběhu vývoje mění.

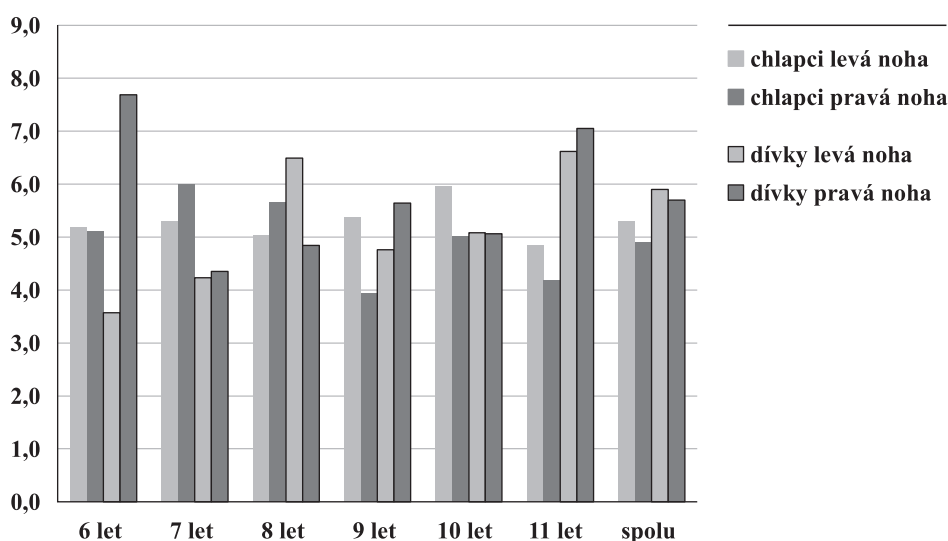
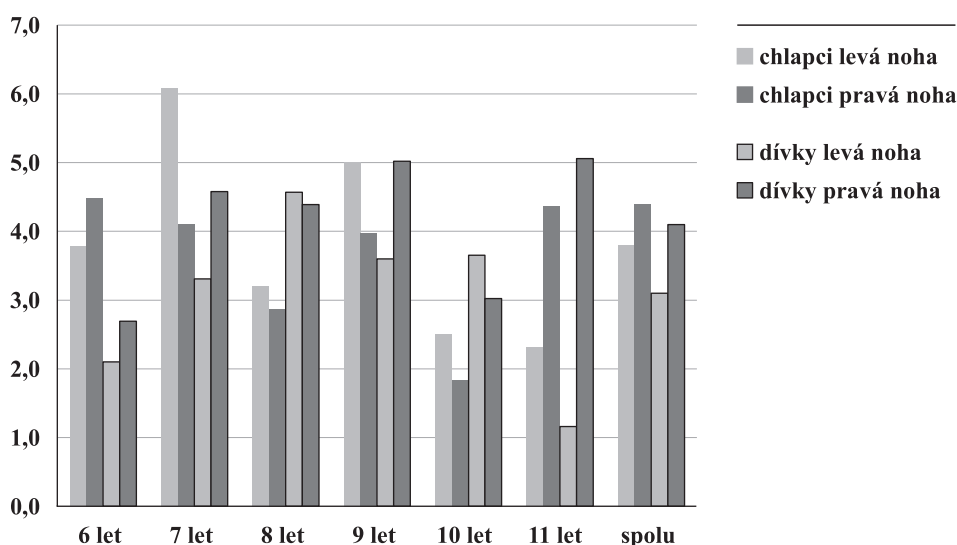
Mauch (2007) uvádí následující typy nohy: plochá (flat), štíhlá (slender), robustní (robust), krátká (short) a dlouhá (long). Ve věku 2 až 4 let se vyskytuje v nejvyšším zastoupení plochá noha (flat, s nízkou podélnou klenbou), robustní (široká a vysoká noha) a krátká noha (dlouhé prsty a štíhlá noha). V průběhu vývoje narůstá podíl dlouhé a úzké nohy.

U žen nacházíme četnější výskyt hallux valgus než u mužů (O'Connor, Gragdon, & Baumhauer, 2006). Frey (2000) prokázala souvislost s nošením typu obuvi. U starších osob se vyskytuje hallux valgus ve vyšší frekvenci a je doplněn větší pronací, resp. plochonožím. Krauss et al. (2008, 2011) determinoval vztah mezi konkrétním typem nohy ve vztahu k pohlaví.

Rozdíly nacházíme také mezi etniky vzhledem k rozdílným genetickým, environmentálním, socioekonomickým faktorům a životnímu stylu souvisejícímu s obouváním (Razeghi & Batt, 2002). Lidé žijící v teplém klimatu, např. v Austrálii mají širší nohu s rovnými prsty. Německé děti disponují signifikantně delší a plošší nohou než australské děti, které mají relativně četnostně širší předonoží. Co hraje velmi vážnou roli v deformitách je průmyslově vyráběná a nošená obuv.

U našich souborů dětí mladšího školního věku se setkáváme s podobným výskytem vysoké a ploché nohy (kolem 10 %). Podobně Woźniacka et al. (2012) prokázala u 1115 polských dětí (ve věku 3 až 13 let) početný výskyt vysoké nohy, největší výskyt byl zaznamenán u 7 a 8letých dětí, u dětí s podváhou a u dívek (levostranně 61,4 %, pravostranně 66,5 % u pohlavně sloučeného souboru). Podélné plochonoží bylo nalezeno ve vyšším zastoupení u chlapců. Nebyly prokázány, podobně jako u našich souborů, signifikantní difference ve výskytu typu nohy s ohledem na lateralitu.

Onodera et al. (2008) sledoval podélnou nožní klenbu dle indexu Chippaux-Šmiráka u 3 až 10letých dětí. Hodnota indexu klesala s věkem, neboť u dětí do věku 6 let nacházíme přirozeně

Obrázek 4. Průměrné hodnoty vyosení palce (valgozita)**Obrázek 5.** Průměrné hodnoty vyosení palce (varozita)

plochnoží dané tukovým polštářem, a ustálila se u 9letých dětí na 30% hladině indexu. To představuje zařazení do kategorie normálně klenuté nohy. Na základě Chippaux-Šmirákova indexu byl u dětí mladšího školního věku zjištěn výskyt vysoké nohy maximálně do 10 %. U 6 až 10letých dětí se vyskytovala plochá noha od 42,9 % u 10letých dětí do 67,6 % u 6letých dětí, tedy ve vysoké četnosti, která nekorespondovala s našimi nálezy.

Také výsledky Nikolaidou a Boudolos (2006) týkající se výskytu normálně klenuté a ploché nohy nekorespondovaly s našimi výstupy. Výskyt snížené podélné nožní klenby, resp. plochnoží byl zjištěn ve 46 %. Podobné výsledky s našimi byly nalezeny u výskytu vysoké nohy (10 %).

Stavlas et al. (2005) prokázali signifikantní difference mezi věkovými kategoriemi a pohlavím. Z hlediska lateralit se statisticky významné difference nevyskytovaly. Výzkum byl realizován na 5866 dětech ve věku 6 až 17 let. U chlapců byla nalezena snížená podélná nožní klenba ve vyšším výskytu než u dívek. V průběhu vývoje docházelo k nárůstu výskytu normálně klenuté nohy vzhledem k plochnoží a vysoké noze. Podobně se k tomuto problému nárůstu vysoké a ploché nohy vyjádřili také Bac, Woźniacka a Szaporów (2008).

Vyosení palce a malíku se u našich souborů vyskytovalo v relativně vysoké frekvenci výskytu s tím, že průměrné hod-

noty vyosení valgózním směrem byly vyšší než u varózního vyosení. Tyto výsledky korespondují s výsledky Přidalové a Riegerové (2005). Při srovnání s výsledky Matejovičové (2009) je u našich souborů zřejmý vyšší výskyt vyosení oběma směry. Matejovičová (2009) diagnostikovala valgozitu u chlapců v 14,29 % u chlapců a 21,05 % u dívek, stejnoměrně na obou nohách. Podobně jako u našich souborů byla nejvíce zastoupena kategorie normálně klenuté nohy II. stupně. Ke shodným výsledkům týkajícím se výskytu normálně klenuté nohy dospěli také Kopecký a Hřivnová (2003). Kristiníková (1995) prokázala relativně vysoký výskyt vysoké nohy a souvislost mezi deformitami mediálně podélné nožní klenby a držením těla. Vadné držení těla se objevovalo ve spojitosti s normálně klenutou a vysokou nohou, nikoliv s výskytem plochnoží.

Závěr

Výsledky této dílčí studie informují o vysoké frekvenci výskytu vyosení palce a malíku již u dětí mladšího školního věku. Palec bez vyosení se vyskytoval u sledovaných souborů velmi výjimečně, ve vyšší frekvenci a s vyšší hodnotou vyosení se setkáváme u valgozity palce vzhledem k varozitě. Období mladšího školního věku je obdobím, kdy intersexuální rozdíly nejsou tak výrazné, a to se projevilo také u sledovaných parametrů chodidla. Je zřejmé, že podélné plochnoží není u sledo-

vaných souborů zásadní problém. V relativně stejné frekvenci jako plochonoží se vyskytuje také vysoká noha.

Poděkování

Děkujeme všem participujícím na výzkumné studii, především sledovaným dětem, jejich rodičům, kteří udělili souhlas s měřením, ředitelům škol, kteří umožnili realizaci výzkumu na dané škole a učitelům, kteří se podíleli na organizaci práce. Studie byla podporována prostřednictvím grantu GAČR (GA15-13980S) „Hodnocení variability provedení chůze jako ukazatele rizika pádů“ a projektu (IGA_FTK_2015_006) „Hodnocení posturální stability jako základního faktoru pro prevenci pádů“.

Souhrn

Realizovaná studie se zabývá vybranými morfologickými charakteristikami chodidla u dětí mladšího školního věku. Cílová skupina se rekrutovala ze Základních škol ZŠ Demlova, ZŠ Heyrovského, ZŠ Čajkovského a ZŠ Petřkova v Olomouci. Pro diagnostiku parametrů byla použita plantografická metoda, tedy metoda otisku. Získané plantogramy byly zpracovány pomocí softwaru „Noha“ a statistické zpracování proběhlo prostřednictvím statistického programu STATISTICA verze 12.0. Hodnotili jsme stav podélné nožní klenby prostřednictvím indexové metody Chippaux–Šmiráka (Riegerová et. al., 2006), vyosení palce a malíku jako deformity předonoží u dětí mladšího školního věku (6–11 let), a to s ohledem na pohlaví, věk a laterality. Z výsledků vyplývá, že nebyly nalezeny statisticky významné ani věcné rozdíly ve sledovaných parametrech chodidla v rámci pohlaví, věku a laterality. Nejčastěji byla zastoupena normálně klenutá noha 2. stupně. Ve vysoké četnosti byly nalezeny deformity v oblasti předonoží, opět bez ohledu na věk a pohlaví. Vyosení palce laterálním směrem nabývalo vyšších hodnot než mediálním. Setkáváme se s vysokým výskytem vyosení palce i malíku.

Klíčová slova: otisk nohy, klenba nožní, plantografie, vyosení palce, vyosení malíku

Literatura

Bac, A., Woźniacka, R., & Szaporów, T. (2008). The amount and kind of feet defects with relation to normal feet in kindergarten and primary school children. *Fam Med Prim Care Rev*, 10, 17.

Donatelli, R., & Wolf, L. (1990). *The Biomechanics of the foot and Ankle*. Frederick, MD, USA: Wonder Book.

Dungl, P., Chomiak, J., Kofránek, I., Kubeš, R., Malkus, T., Matějovský, Z., . . . Žižková, K. (2005). *Ortopedie a traumatologie nohy*. Praha: Grada, Avicenum.

Forriol, F., & Pascual, J. (1990). Footprint analysis between three and seventeen years of age. *Foot Ankle*, 11(2), 101–104.

Frey, C. (2000). Foot health and footwear for women. *Clin. Orthop.*, 372, 32–44.

Garcia-Rodriguez, A., Martin-Jimenez, F., Carnero-Varo, M., Gomez-Gracia, E., Gomez-Aracena, J., & Fernandez-Crehuet, J. (1999). Flexible flat feet in children: a real problem? *Pediatrics*, 103, 84.

Goonetilleke, R. S. et al. (2013). *The science of footwear*. New York, USA: CRC Press, Taylor & Francis Group.

Goud, N., Moreland, M., Trevino, S., Alvarez, R., Fenwick, J., & Bach, N. (1990). Foot growth in children age one to five years. *Foot Ankle*, 10(4), 211–213.

Hennig, E. M., Staats, A., & Rosenbaum, D. (1994). Plantar pressure distribution patterns of young school children in comparison to adults. *Foot & ankle international*, 15(1), 35–40.

Klementa, J. (1987). *Somatometrie nohy*. Praha: SPN.

Kopecký, M., & Hřivnová, M. (2003). Hodnocení klenby nohy pomocí různých plantografických metod u dívek ve věku 7–19 let. *Česká antropologie*, 53, 47–51.

Krauss, I., Grau, S., Mauch, M., Maiwald, C., & Horstmann, T. (2008). Sex-related differences in foot shape. *Ergonomics*, 51(11), 1693–1709.

Krauss, I., Langbein, C., Horstmann, T., & Grau, S. (2011). Sex-related differences in foot shape of Caucasians. – A follow-up study focusing on long and short feet. *Ergonomics*, 54(3), 294–300.

Kristiníková, J. (1995). Plochá noha a vadné držení těla. *Česká antropologie*, 45, 85–86.

Matejovičová, B. (2009). Podometria a plantografia dětí v období prvej premeny postavy. *Česká antropologie*, 59(1–2), 29–32.

Mauch, M. (2007). *Kindliche Fussmorphologie*. Saarbruecken, Germany: VDM Verlag Dr. Muller.

Nikolaidou, M. E., & Boudolos, K. D. (2006). A footprint-based approach for the rational classification of foot types in young schoolchildren. *The Foot*, 16, 82–90.

Onodera, A. N., Sacco, I. C. N., Morioka, E. H., Souza, P. S., de Sá, M. R., & Amadio, A. C. (2008). What is the best method for child longitudinal plantar arch assessment and when does arch maturation occur? *Foot*, 18, 142–149.

O'Connor, K., Bragdon, G., & Baumhauer, J. F. (2006). Sexual dimorphism of the foot and ankle. *Orthop. Clin. North Am.*, 37(4), 569–574.

Přidalová, M., & Riegerová, J. (2005). Child's foot morphology. *Acta Universitatis Palackianae Olomucensis, Gymnica*, 35(2), 75–86.

Přidalová, M., Vorálková, D., Elfmark, M., & Janura, M. (2004). The evaluation of morphology and foot function. *Acta Universitatis Palackianae Olomucensis, Gymnica*, 34(1), 49–57.

Razeghi, M., & Batt, M. E. (2002). Foot type classification: A critical review of current methods. *Gait Posture*, 15(3), 282–291.

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

Stavlas, P., Grivas, T. B., Constantinos, M., Vasiliadis, E., & Polyzois, V. (2005). The evolution of foot morphology in children between 6 and 17 years of age: a cross-sectional study based on footprints in a Mediterranean population. *J Foot Ankle Surg* 44(6), 424–428.

Vignerová, J., Riedlová, J., Bláha, P., Kobzová, J., Krejčovský, L., Brabec, M., & Hrušková, M. (2006). *6. Celostátní antropologický výzkum dětí a mládeže 2001 Česká republika*. Praha: Ústav jaderných informací.

Wenger, D. R., Mauldin, D., Morgan, D., Sobol, M. G., Pennebaker, M., & Thaler, R. (1983). Foot growth rate in children age one to six years. *Foot Ankle*, 3(4), 207–210.

Woźniacka, R., Bac, A., & Matusik, S. (2015). Effect of Obesity Level on the Longitudinal Arch in 7- to 12-Year-Old Rural and Urban Children. *J. of Am Pod Med Assoc*, 105(6), 484–492.

Woźniacka, R., Bac, A., Matusik, S., Szczygiel, E., & Cizek, E. (2012). Body weight and the medial longitudinal foot arch: high-arched foot, a hidden problem? *Eur J Pediatr*, 172, 683–691.

Přidalová, M., Cínařová, M., Podzimková, T., & Zbořilová, V. (2015). Deformace nohou u dětí mladšího školního věku z Olomouce. *Česká antropologie*, 65(2), 23–27.