

STAV KLENBY NOHOU STUDENTEK OBORU UČITELSTVÍ PRO MATEŘSKÉ ŠKOLY NA PEDAGOGICKÉ FAKULTĚ UNIVERZITY PALACKÉHO V OLOMOUCI

The Posture of the Foot vault in women students of specialization Teaching for the Kindergarten at the Pedagogical Faculty of Palacký University Olomouc

Petr Zemánek

Katedra antropologie a zdravotní pedagogiky, Pedagogická fakulta,
Univerzita Palackého v Olomouci, Olomouc, Česká republika

Abstract

Posture of vaults feet is essential for every person. The aim of this study is to provide the basic information about the current state of vaults leg of young undergraduate students. In terms of the methodology used a combination of research methods, plantography (Chippaux-Smirak) and standard anthropometry. Statistical analysis was only descriptive and comparison of parts of the research group. Participation in this research a total of 110 students of specialization Teaching for the Kindergarten at the Pedagogical faculty of Palacký University Olomouc. The most numerous group was represented normal arch of the foot, left foot when it was 80.9%, in the case of the right foot of 81.9%. Flatfoot occurred in the left leg in 15.5%, on the right foot at 16.4%. High leg, namely 3.6% for the left foot and 1.8% in the right leg. It was found a statistical dependency status arch foot on the Body Mass Index, namely, the left leg. In conclusion I note that the state of vaults footwork at students is generally excellent.

Keywords: arch foot, plantography, Chippaux-Šmirák index, high foot, Body Mass Index

Úvod

Noha (pes) je nejkratším, ale také nejčlenitějším článkem dolní končetiny. Je složena z kostí, které jsou mezi sebou spojeny klouby, vazy a udržovány silou svalovou. To vše je zásobováno krví a ovládáno ústřední nervovou soustavou. Všechny tyto útvary jsou obaleny kůží (Jaroš, 1954). Tvar lidské nohy je rovněž ovlivněn základními parametry, kterými jsou statická (nese váhu celého těla) a dynamická (spolupráce při vykonávaní pohybu) funkce (Eis, 1986).

Klenba nohy umožňuje noze pružnost při nášlapu a tlumení nárazů. Také chrání nervy, cévy a ostatní měkké tkáně před stlačováním (Přidalová & Riegerová, 2002). Dále udržuje stabilní stoj, pomáhá lokomoci a přizpůsobuje chodidlo tvaru podložky (Kopecký, Kikalová, Tomanová, Bezděková, & Charamza, 2010). Správné klenutí klenby nohy je zabezpečováno třemi faktory, kterými jsou tvar kostry nohy, vazivový systém a svaly (Vařeka & Vařeková, 2009).

Fleischmann a Linc (1987) rozdělují klenbu nohy na klenbu podélnou a příčnou. Podélná klenba nohy je ohraničována

mediální a laterální paprskem (obloukem). Mediální oblouk, který vyběhává z I. metatarsu a končí na kosti patní, je nejvyšší a nejdelší (Götz, Grifka, & Baier, 2013; Novotná, 2001; Riegerová, Přidalová, & Ulbrichová, 2006; Vařeka & Vařeková, 2009; Zhou, Hlavacek, Xu, & Wuyong, 2013). Laterální oblouk vyběhává z hlavičky V. metatarsu a opět končí na výběžku kosti patní, kde se mediální a laterální oblouky stýkají (Novotná, 2001; Riegerová et al., 2006; Vařeka & Vařeková, 2009). 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. Zadní oblouk představuje postavení kosti lodkovité a kosti krychlové (Černeková & Hlaváček, 2008; Vařeka & Vařeková, 2009; Yang, Hlaváček, P., Zhou, J. & al., 2009)

Mezi získané deformity nohou lze zařadit nohu plochou (pes planus), nohu příčně plochou (pes transversoplanus), nohu lukovitou (pes excavatus), nohu svislou (pes equinus) a nohu hákovitou (pes calcaneus), z nichž se tématu dotýká pouze problematika nohy ploché a lukovité. Ploché nohy jsou nejčastější vadou na nohu a nejčastější ortopedickou vadou vůbec (Eis, 1986; Hlaváček & Kostelníková, 2008; Umar & Tafida, 2013). Charakteristickými znaky této deformity jsou pokles mediálního oblouku příčné klenby nohy a zvýšená valgózita hlezenního kloubu (Černeková & Hlaváček, 2008; Eis, 1986; Götz et al., 2013; Umar & Tafida, 2013; Taheri, Karimi, Tahmasebi, Satvati, & Fatoye, 2013; Zhou et al., 2013). Gallo et al. (2011) také zmiňují vliv mechanických faktorů, které souvisejí s obezitou (Hlaváček & Kostelníková, 2008; Yang et al., 2009). Z výše vyjmenovaných příčin je patrné, že vzniku vady se dá předejít důkladnou prevencí. Nohu lukovitou neboli nohu vysokou charakterizuje Kubát (1985) jako deformitu, při které dochází ke zvýraznění podélné klenby nohy. Jako nejčastější se uvádí neurogení příčina vzniku doprovázená nevhodnou příliš krátkou obuví (Eis, 1986; Götz et al., 2013; Taheri et al., 2013; Umar & Tafida, 2013;).

Cíl

Cílem této studie je přinést základní informace o současném stavu klenby nohou studentek Pedagogické fakulty Univerzity Palackého v Olomouci.

Výzkumné otázky byly formulovány ve tvaru:

- S přibývajícím věkem dochází k nárůstu četnosti výskytu ploché nohy.
- Stav klenby nohy je závislý na indexu robusticity.
- Stav klenby nohy je ve vztahu s indexem tělesné hmotnosti.

Metodika

Z metodologického hlediska byla použita kombinace několika výzkumných metod kvantitativního charakteru. Základním výzkumným nástrojem bylo zhotovení plantogramu podle metody Chippaux-Šmirák modifikované podle Klementy (1987). Klementa (1987) prezentuje tento způsob hodnocení klenby nohy jako indexovou plantografickou metodu, která je založena na výpočtu indexu počítaného pomocí poměru nejužšího a naopak nejširšího místa otisku nohy. Tato místa se měří na kolmicích k laterální tečně plantogramu. Plantogramy, které mají výše uvedený vztah do 45 %, patří noze normálně klenuté, nad 45 % noze ploché. Klementa (1987) rozšiřuje hodnocení o další kategorie a jejich jednotlivé stupně klenby nohy. Metoda také stanovuje normy pro hodnocení nohy vysoké, kdy je měřena vzdálenost v cm mezi proximální a distální částí plantogramu. Hodnoty indexu jsou následující: noha normální: 1. stupeň

(0,1–5,0), 2. stupeň (25,1–40,0), 3. stupeň (40,1–45,0); plochá noha: 1. stupeň (mírně plochá; 45,1–50,0), 2. stupeň (středně plochá; 50,1–60,0), 3. stupeň (silně plochá; 60,1–100,0); vysoká noha: 1. stupeň (mírně vysoká; 0,1–1,5 cm), 2. stupeň (středně vysoká; 1,6–3,0 cm), 3. stupeň (velmi vysoká; > 3,1 cm) (Klementa, 1987).

Dále byla stanovena tělesná výška, tělesná hmotnost a obvod hrudníku. Tělesná výška je vzdálenost měřená od spodní hrany chodidel k nejvyššímu bodu na temeni hlavy zvaného vertex za pomoci antropometru. Proband zaujme tzv. aktivní vzpřímený postoj a udržuje hlavu v tzv. Frankfurtské horizontále (Kopecký et al., 2013). Tělesná hmotnost je váha těla měřená za pomoci osobní váhy s přesností na 0,1 kg (Fetter, 1967). Jako obvod hrudníku byl zvolen horizontální obvod v normální poloze měřený přes mesosternale vpředu a pod dolními úhly lopatek vzadu za pomoci pásové míry (Fetter, 1967). Na základě výše uvedených údajů byly vypočteny dva indexy, které mohou mít vztah ke stavu nožní klenby. Index robusticity byl vypočten podle rovnice: $I = \text{tělesná výška} - [\text{obvod hrudníku v normální poloze} + \text{hmotnost těla}]$, na základě hodnoty indexu je populace dle Pigneta rozdělena do následujících kategorií: velmi silný, silný, dobrý, střední, slabší, velmi slabý a špatný s následnou modifikací: hyperstenik (do 10), normostenik (10–30) a astenik (31 a víc) (Fetter, 1967). Index tělesné hmotnosti neboli Body Mass Index byl stanoven na základě vztahu $BMI = \text{tělesná hmotnost (kg)} / \text{tělesná výška (m}^2)$ (Fetter, 1967). Kategorizace BMI pro ženy je podle Hronka (2013) následující: velká podváha (do 17,5 kg/m²), podváha (17,5–18,4 kg/m²), normální váha (18,5–23,9 kg/m²), nadváha (24,0–28,9 kg/m²), obezita I. stupně (29,0–33,9 kg/m²), obezita II. stupně (34,0–38,9 kg/m²) a obezita III. stupně (39,0 a více kg/m²). 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, např. 19,00–19,99 let.

Z hlediska zpracování dat byla použita deskriptivní statistika za pomoci využití nástroje Microsoft Excel, verze 2003 a statistické porovnání dvou částí výzkumného souboru (konkrétně levé a pravé nohy) neparametrickým statistickým testem Kruskal-Wallis s hladinou významnosti $\alpha = 0,05$ za pomoci statistického programového softwaru IBM SPSS, verze 13.0. společnosti SPSS CR, s.r.o. H_0 tvrdí, že mezi testovanými skupinami nejsou rozdíly. V případě, že vypočtená p-hodnota je menší než hladina významnosti $\alpha = 0,05$ přijímáme H_A , která říká, že mezi testovanými skupinami existují rozdíly (Walker, 2013).

Výsledky

Výzkumného šetření se zúčastnilo celkem 110 studentek prezenčního studia 1. ročníku bakalářské formy oboru Učitelství pro mateřské školy na Pedagogické fakultě

Univerzity Palackého v Olomouci. Jednalo se o všechny posluchačky, které studovaly v letech 2010–2014. Základní přehled zjištěných výsledků demonstruje tabulka 1.

V souboru bylo nejčetnější zastoupení normální nožní klenby, v případě levé nohy to bylo 80,9 %, v případě pravé nohy 81,9 %. Plochá noha se vyskytovala u levé nohy v 15,5 %, u pravé nohy v 16,4 %. Pouze v 5 případech byla zjištěna oboustranná plochá noha, nejvíce byla plochá noha kombinována s nohou normální. Nejnižší četnost měla tzv. noha vysoká, konkrétně 3,6 % v případě levé nohy a 1,8 % u pravé nohy. Nebyla zjištěna oboustranná noha vysoká. Procentuální zastoupení jednotlivých stupňů a typů nožní klenby v závislosti na věku demonstruje tabulka 2 (údaj uvedený v závorce u věkové kategorie znamená počet probandů příslušné věkové kategorie).

Z tabulky 2 je patrné, že frekvence ploché nohy se udržuje mezi 15–20 % v každé věkové kategorii, přestože lze předpokládat, že s přibývajícím věkem se četnost výskytu ploché nohy bude zvyšovat. Nicméně tento fakt může být způsoben nižším počtem probandů v nejstarší věkové kategorii oproti nejmladší věkové kategorii (55 %). Vysoká noha se objevuje nahodile. Statistická významnost mezi sledovanými skupinami se nepotvrdila. Frekvence četnosti stavu klenby nohou v závislosti na indexu robusticity popisuje tabulka 3.

Uvedené hodnoty potvrzují obdobné údaje jako v tabulce 2. Z hlediska vrozené deformity nožní klenby převažují první stupně jak ploché, tak i vysoké nohy. Statistická významnost mezi sledovanými skupinami se nepotvrdila. Frekvence četnosti stavu klenby nohou v závislosti na indexu tělesné hmotnosti popisuje tabulka 4. Jelikož se v kategorii velká podváha nacházel pouze 1 proband, byla kategorie sloučena s podváhou. Rovněž kategorie obezita pro výskyt 4 studentek byla z původních tří kategorií sloučena do jedné.

Uvedené hodnoty opět reflektují na již předchozí údaje z tabulek 2 a 3. Základní premisa (mezi sledovanými skupinami nejsou statisticky významné rozdíly) se potvrdila v případě levé nohy.

Diskuze

Obdobné základní výsledky uvedené v tabulce 1 demonstruje též Fuchsová et al. (2013), $n = 57$, pravá noha (%): normální 1. stupeň (8,8), normální 2. stupeň (77,2), normální 3. stupeň (5,3), plochá 1. stupeň (3,5), plochá 1. stupeň (1,8), vysoká 2. stupeň (3,5), ostatní 0; levá noha (%): normální 1. stupeň (19,3), normální 2. stupeň (50,9), normální 3. stupeň (12,3), plochá 1. stupeň (7,0), plochá 2. stupeň (3,5), plochá 3. stupeň (0), vysoká 1. stupeň (3,5), vysoká 2. stupeň (1,8), vysoká 3. stupeň (1,8). Lze konstatovat, že oba soubory jsou z hlediska zastoupení četností obdobné.

Průměrnými hodnotami souboru v návaznosti na údaje z tabulky 2 jsou hodnoty indexu $33,71 \pm 1,14$ u levé nohy

Tabulka 1. Stav klenby nohou

Typ klenby nohou	Levá noha		Pravá noha		Celkem		
	n	%	n	%	n	%	
Normální noha	1. stupeň	20	18,2	20	18,2	40	18,2
	2. stupeň	50	45,5	53	48,2	103	46,6
	3. stupeň	19	17,3	17	15,5	36	16,4
Plochá noha	1. stupeň	13	11,8	14	12,7	27	12,3
	2. stupeň	4	3,6	3	2,7	7	3,2
	3. stupeň	0	0	1	0,9	1	0,5
Vysoká noha	1. stupeň	2	1,8	0	0	2	0,9
	2. stupeň	1	0,9	0	0	1	0,5
	3. stupeň	1	0,9	2	1,8	3	1,4
Celkem	110	100,0	110	100,0	220	100,0	

Poznámka: n – četnost

Tabulka 2. Frekvence stavu klenby nohou v závislosti na věku

Typ klenby/věková kategorie	Levá noha				Pravá noha				
	20	21	22	19	20	21	22	19	
	(n = 30) %	(n = 26) %	(n = 19) %	(n = 35) %	(n = 30) %	(n = 26) %	(n = 19) %	(n = 35) %	
Normální noha	1. stupeň	20,0	13,3	15,4	31,6	22,9	13,3	15,4	21,1
	2. stupeň	34,3	50,0	53,9	52,6	37,1	46,7	53,9	63,1
	3. stupeň	20,0	23,3	7,7	10,5	22,9	16,7	7,7	10,5
Plochá noha	1. stupeň	20,0	6,7	15,4	0	11,4	20,0	15,4	0
	2. stupeň	0	6,7	3,8	5,3	2,9	3,3	3,8	0
	3. stupeň	0	0	0	0	0	0	0	5,3
Vysoká noha	1. stupeň	5,7	0	0	0	0	0	0	0
	2. stupeň	0	0	0	0	0	0	0	0
	3. stupeň	0	0	3,8	0	2,9	0	3,8	0
p-hodnota	0,140				0,463				

Poznámka: n – četnost

Tabulka 3. Frekvence stavu klenby nohou v závislosti na indexu robusticity

Typ klenby/typ postavy	Levá noha			Pravá noha			
	Normostenik	Astenik	Hyperstenik	Normostenik	Astenik	Hyperstenik	
	%	%	%	%	%	%	
Normální noha	1. stupeň	15,4	17,1	28,7	19,2	15,7	28,7
	2. stupeň	50,0	48,6	21,4	53,9	48,6	42,8
	3. stupeň	19,3	17,1	14,3	11,5	17,1	14,3
Plochá noha	1. stupeň	11,5	12,9	7,1	15,4	12,9	7,1
	2. stupeň	3,8	2,9	7,1	0	2,9	7,1
	3. stupeň	0	0	0	0	1,4	0
Vysoká noha	1. stupeň	0	0	14,3	0	0	0
	2. stupeň	0	1,4	0	0	0	0
	3. stupeň	0	0	7,1	0	1,4	0
p-hodnota	0,123			0,558			

Tabulka 4. Frekvence stavu klenby nohou v závislosti na Body Mass Indexu

Typ klenby/kategorie BMI	Levá noha				Pravá noha				
	Norma	Nadváha	Obezita	Podváha	Norma	Nadváha	Obezita	Podváha	
	%	%	%	%	%	%	%	%	
Normální noha	1. stupeň	38,4	17,4	13,0	0	15,4	18,8	21,7	0
	2. stupeň	23,1	55,2	43,6	75,0	53,8	48,0	52,2	25,0
	3. stupeň	7,7	21,7	21,7	25,0	7,7	15,9	8,7	50,0
Plochá noha	1. stupeň	0	4,3	17,4	0	0	13,0	17,4	25,0
	2. stupeň	7,7	0	4,3	0	7,7	2,9	0	0
	3. stupeň	0	0	0	0	0	1,4	0	0
Vysoká noha	1. stupeň	15,4	0	0	0	0	0	0	0
	2. stupeň	7,7	0	0	0	0	0	0	0
	3. stupeň	0	1,4	0	0	15,4	0	0	0
p-hodnota	0,049*				0,130				

Poznámka: * – signifikance na hladině významnosti $\alpha = 0,05$

a $34,26 \pm 1,09$. Tyto hodnoty se s přibývajícím věkem mění z $30,32 \pm 1,63$ v kategorii 19 let, přes $32,75 \pm 2,23$ (20leté) a $33,82 \pm 2,68$ (21leté) po $36,58 \pm 2,95$ u kategorie 22 let v případě levé nohy. V případě pravé nohy jsou hodnoty následující: $32,38 \pm 2,39$ (19leté), $32,59 \pm 2,04$ (20leté), $34,92 \pm 1,88$ (21leté) a $36,84 \pm 2,81$ (22leté). Klementa (1987) uvádí z hlediska srovnání (tabulka 2) hodnoty zastoupení plochých nohou u studentek 19letých ($n = 133$) a 20letých ($n = 91$) nižší (2–4 %). Naopak podle Klementy (1987) je tato frekvence výskytu u vysoké nohy vyšší (5–9 %).

Z hlediska indexu robusticity vstupují do hodnocení další antropometrické faktory, které mohou ovlivňovat stav

klenby nohou, konkrétně tělesná výška (průměr souboru $166,37 \pm 6,30$ cm), obvod hrudníku v normální poloze (průměr souboru $87,26 \pm 7,06$ cm) a tělesná hmotnost (průměr souboru $62,21 \pm 10,16$ kg). Průměrná hodnota indexu robusticity je $16,89 \pm 1,30$ a celkově koresponduje s přibývajícím věkem (průměrné hodnoty indexu od 15,49 po 18,11 v kategoriích 19 až 22 let).

Matejovičová et al. (2008) přináší taktéž obdobné výsledky u kategorií podváha a normální váha (76 % noha normální a 24 % noha plochá) v případě korespondence s tabulkou 4 při $n = 100$. V případě nadváhy a obezity (44,8 % noha normální a 55,2 % noha plochá) to již neplatí (Matejovičová

et al, 2008). Průměrná hodnota indexu tělesné hmotnosti je $22,84 \pm 3,07$ a celkově je nezávislá na věku (průměrné hodnoty indexu od 22,09 po 22,69 v kategoriích 19 až 22 let).

Závěr

U prezenčních studentek 1. ročního ročníku studijního oboru Učitelství pro mateřské školy na Pedagogické fakultě Univerzity Palackého v Olomouci dominuje normální klenba nohou (81,4 %), konkrétně noha normální 2. stupně (46,8 %), a to jak v případě pravé, tak i levé nohy, což je z hlediska prevence ortopedických vad příznivé. Frekvence výskytu ploché nohy se udržuje mezi 15–20 % v každé věkové kategorii. Vysoká noha se objevuje nahodile. Statistická významnost mezi sledovanými věkovými skupinami se nepotvrdila. Výchozí hypotéza, která byla demonstrována četnostmi uvedenými v tabulce 2 nebyla jednoznačně potvrzena. Lze konstatovat, že s vyšším věkem dochází k oploštění klenby nohou, ale bohužel tento závěr nelze unifikovat na uvedený soubor pro jeho nízkou početnost a relativně úzké spektrum zkoumaných věkových kategorií.

Stav klenby nohou byl porovnán s indexy robusticity a tělesné hmotnosti. Na rozdíl od indexu robusticity, byla v případě BMI zjištěna statistická závislost, konkrétně v případě levé nohy. Co se týče obou dílčích hypotéz (Tabulka 3 a 4), tak i ony reflektují výše uvedený závěr výchozí hypotézy.

Poděkování

Příspěvek vznikl za přispění zúčastněných studentek výše uvedeného oboru v praktických cvičeních v předmětu Biologie dítěte předškolního věku.

Souhrn

Správné klenutí nohou je klíčové pro každého člověka. Cílem studie bylo poskytnout základní informace o aktuálním stavu klenby nohy mladých vysokoškolských studentek oboru Učitelství pro mateřské školy. Z metodologického hlediska byla použita kombinace výzkumných metod, konkrétně plantografie a standardní antropometrie. Statistická analýza měla pouze deskriptivní charakter doprovázený srovnáním uvnitř výzkumné skupiny. Výzkumu se zúčastnilo celkem 110 studentek Pedagogické fakulty Univerzity Palackého v Olomouci. Nejčetněji byla zastoupena tzv. noha normální, levá noha 80,9 %, pravá noha o 81,9 %. Plochá noha měla zastoupení 15,5 % u pravé nohy a 16,4 % u levé nohy. V případě vysoké nohy to bylo 3,6 % u levé nohy a 1,8 % na pravé noze. Bylo zjištěna statistická závislost stavu klenby levé nohy na Body Mass Indexu. Závěrem lze konstatovat, že stav klenby nohou u výše uvedených studentek je v obecné rovině vynikající.

Klíčová slova: klenba nohy, plantografie, index Chippaux-Šmirák, vysoká noha, Body Mass Index

Literatura

- Černeková, M., & Hlaváček, P. (2008). The influence of heel height on plantar pressure, *Clinical Biomechanics*, 23, 667–668.
- Eis, E. (1986). *Ortopedie pro speciální pedagogy*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství.
- Fetter, V. (1967). *Antropologie*. Praha: Academia.
- Fleischmann, J., & Linc, R. (1987). *Anatomie člověka I*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství.
- Fuchsová, M., Neščáková, E., & Bodoriková, S. (2013). Deformity nohy a ich rizikové faktory vzniku u žien vo veku 18–24 rokov. *Česká antropologie*, 63(2), 11–14.
- Gallo, J., & al. (2011). *Ortopedie pro studenty lékařských a zdravotnických fakult*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.

- Götz, J., Grifka, J., & Baier, C. (2013). Die Behandlung des kindlichen Knick-Senk-Fußes durch Schuheinlagen. *Orthopädie* 42, 6–11.
- Hlaváček, P., & Kostelníková, L. (2008). Comparison of plantar pressures distribution between obese and non-obese children. *Clinical Biomechanics*, 23, 699–700.
- Hronek, M. et al. (2013). *Praktická cvičení z morfologie a fyziologie pro posluchače Farmaceutické fakulty*. Praha: Univerzita Karlova v Praze.
- Jaroš, M. (1954). *Péče o nohy*. Praha: Státní zdravotnické nakladatelství.
- Klementa, J. (1987). *Somatometrie nohy*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství.
- Kopecký, M., Kikalová, K., Tomanová, J., Bezděková, M., & Charamza, J. (2010). *Somatologie*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.
- Kopecký, M., Krejčovský, L., & Švarc, M. (2013). *Antropometrický instrumentář a metodika měření antropometrických parametrů*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.
- Kubát, R. (1985). *Ortopedie*. Praha: Avicenum, zdravotnické nakladatelství.
- Matejovičová, B., Balla, Š., & Bezáková, A. (2008). Vplyv obezity na zmenu štruktúry nohy. *Česká antropologie*, 58(1), 26–28.
- Novotná, H. (2001). *Děti s diagnózou plochá noha*. Praha: Olympia.
- Přidalová, M., & Riegerová, J. (2002). *Funkční anatomie I*. Olomouc: Hanex.
- Riegerová, J., Přidalová, M., & Ulbrichová, M. (2006). *Aplikace fyzické antropologie v tělesné výchově a sportu: (příručka funkční antropologie)*. Olomouc: Hanex.
- Taheri, A. R., Karimi, M. T., Tahmasebi, R. B., Satvati, B., & Fatoye, F. (2013). Developing a new parameter to represent the foot alignment in subjects with flat arch. *Journal of Mechanics in Medicine and Biology*, 13(3), 1–7.
- Umar, M. B. T., & Tafida, R. U. (2013). Prevalence of Flatfoot and Anthropometric Comparison Between Flat and Normal Feet in the Hausa Ethnic Group of Nigeria. *Journal of the American Podiatric Medical Association*, 103(5), 369–373.
- Vařeka, I., & Vařeková, R. (2009). *Kineziologie nohy*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.
- Walker, I. (2013). *Výzkumné metody a statistika*. Praha: Grada Publishing, a.s.
- Weiner, J. E. S., Lourie, J. A., & al. (1969). *Human Biology. A Guide to Field Methods. IBP Handbook, No. 9*. Blackwell Scientific Publishers, Oxford.
- Yang, L., Hlavacek, P., Zhou, J. et al. (2009). Distribution of dynamic plantar pressure in diabetic native Chinese, *Gait & Posture*, 30(S), 114.
- Zhou, J., Hlavacek, P., Xu, B., & Wuyong, Ch. (2013). Approach for measuring the angle of hallux valgus. *Indian Journal of Orthopaedics*, 47(3), 278–282.

Zemánek, P. (2016). Stav klenby nohou studentek oboru Učitelství pro mateřské školy na Pedagogické fakultě Univerzity Palackého v Olomouci. *Česká antropologie*, 66(1), 36–39.