

Univerzita Palackého v Olomouci

Fakulta tělesné kultury

MORFOLOGICKÉ CHARAKTERISTIKY CHODIDLA

U OLOMOUCKÝCH SENIORŮ

Diplomová práce

(magisterská)

Autor: Robin Palán, učitelství pro základní školy,
tělesná výchova - přírodopis

Vedoucí práce: doc. RNDr. Miroslava Přidalová, Ph.D.

Olomouc 2017

Jméno a příjmení autora: Robin Palán

Název diplomové práce: Morfologické charakteristiky chodidla u olomouckých seniorů

Pracoviště: Katedra přírodních věd v kinantropologii

Vedoucí diplomové práce: doc. RNDr. Miroslava Přidalová, Ph.D.

Rok obhajoby diplomové práce: 2017

Abstrakt: Tato diplomová práce se zabývá hodnocením vybraných morfologických parametrů u seniorů a senierek z Olomouce a okolí, z nichž většinu tvořili posluchači Univerzity třetího věku (U3V) na fakultě tělesné kultury UP v Olomouci. K sběru otisků chodidel byla využita podografická metoda. Následně byly otisky chodidel zpracovány v softwarovém programu „NOHA“. Sledovali jsme především stav podélné klenby nožní pomocí indexové metody Chippaux-Šmirák, dále jsme se zaměřili na posouzení postavení palce a malíku, které úzce souvisí s deformitami předonoží. Všechny tyto parametry jsme sledovali z hlediska laterality u obou pohlaví. Ve výsledcích práce jsme zjistili, že z hlediska posouzení podélné klenby nohy se nejčastěji vyskytoval druhý typ normálního klenutí u obou pohlaví. Při výskytu podélně ploché nohy převažoval nejčastěji první stupeň plochosti. Vysoká noha se v obou souborech vyskytovala spíše sporadicky. Při hodnocení postavení palce a malíku bylo v obou případech u žen i mužů patrné zcela dominantní zastoupení valgózního vyosení.

Klíčová slova: plantografie, deformity chodidla, podélná a příčná klenba nožní, metoda Chippaux-Šmirák, hallux valgus, věk 55+

Souhlasím s půjčováním diplomové práce v rámci knihovních služeb.

Name and Surname: Robin Palán

Title of thesis: Morphological foot characteristics of Olomouc seniors

Department: Department of Natural Sciences in Kinanthropology

Supervisor: doc. RNDr. Miroslava Přidalová, Ph.D.

The year of presentation: 2017

Abstract: This thesis deals with assessment of chosen morphological parameters of senior citizens of Olomouc and its surroundings, most of whom were students of the University of the Third Age (U3A) at Faculty of physical culture UP in Olomouc. To collect footprints, the podography method was used. Subsequently the footprints were processed using the program „FOOT“. We observed especially the longitudinal foot arch condition by means of the Chippaux-Šmiřák index, afterwards we focused on assessing position of the big toe and the little toe, which is closely related to forefoot deformities. In terms of laterality all these parameters were monitored in both sexes. Regarding assessment of the longitudinal foot arch, the results of our work showed that in both sexes the most frequent was the second type of the normal arch. In case of occurrence of the longitudinally flat foot, the first level of flatness prevailed. The high foot in both groups occurred only sporadically. When evaluating position of the big toe and the little toe, quite dominant number of valgus alignment was obvious in both cases for the women and the men.

Keywords: plantography, foot deformity, longitudinal and lateral foot arch, Chippaux-Šmiřák index method, hallux valgus, age 55+

I agree the thesis paper to be lent within the library service.

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracoval samostatně pod vedením doc. RNDr. Miroslavy Přidalové, Ph.D., uvedl jsem všechny použité literární a odborné zdroje a dodržoval zásady vědecké etiky.

V Olomouci dne 20. dubna 2017

.....

Děkuji doc. RNDr. Miroslavě Přidalové, Ph.D. za odbornou pomoc, cenné rady a především za laskavý a trpělivý přístup při zpracování diplomové práce. Poděkování patří rovněž RNDr. Milanu Elfmarkovi za statistické zpracování dat.

Studie byla podporována prostřednictvím grantu „Hodnocení variability provedení chůze jako ukazatele rizika pádů“ z GAČR (registrační číslo 15-13980S) a projektu „Hodnocení posturální stability jako základního faktoru pro prevenci pádů“ z IGA_FTK_2015_006.

OBSAH

1	ÚVOD	8
2	PŘEHLED POZNATKŮ	10
2.1	Stáří a stárnutí.....	10
2.1.1	Změny podpůrně-pohybového aparátu v seniorském věku.....	12
2.1.2	Stabilita ve stáří	15
2.2	Funkční anatomie nohy	17
2.2.1	Kostra nohy	17
2.2.2	Kloubní a vazivový aparát.....	19
2.2.3	Svaly nohy	23
2.3	Typologie nohy.....	27
2.4	Klenba nohy.....	29
2.4.1	Podélná klenba	30
2.4.2	Příčná klenba.....	30
2.4.3	Hodnocení nožní klenby.....	32
2.5	Patologie nohy	34
2.5.1	Deformity v oblasti nohy.....	35
2.5.2	Deformity prstů nohy	39
2.6	Syndrom diabetické nohy	41
2.6.1	Prevence syndromu diabetické nohy.....	45
2.7	Vliv obuvi na morfologii nohy	46
2.7.1	Stručná historie vývojových trendů obuvi	48
2.7.2	Vliv obuvi na svalovou aktivitu	48
2.7.3	Výběr obuvi u seniorů	51
2.8	Podologické poradny a podiatrické ambulance	53

3	CÍLE.....	56
3.1	Dílčí cíle	56
3.2	Hypotézy.....	56
4	METODIKA	57
4.1	Charakteristika souboru	57
4.2	Použité metody a způsob měření	57
5	VÝSLEDKY	63
5.1	Výsledky vybraných morfologických charakteristik.....	63
5.2	Hodnocení podélné klenby nožní	64
5.3	Hodnocení vyosení palce.....	68
5.4	Hodnocení vyosení malíku	71
6	DISKUZE	73
7	ZÁVĚRY	79
8	SOUHRN	80
9	SUMMARY	82
10	REFERENČNÍ SEZNAM	84
11	SEZNAM PŘÍLOH	91

1 ÚVOD

Během života člověk prochází různými vývojovými etapami. Poslední takovou etapou je stáří. Stárnutí je nevratný biologický proces, který ovlivňuje prakticky všechny orgány a tkáně, které díky tomu ztrácejí své funkční kapacity. Obecně v přírodě platí, že starnoucí organismus postupně ztrácí své adaptační schopnosti a stává se tak hůře přizpůsobivým vůči podmínkám prostředí.

Proto je důležitá kvalita života ve stáří, která má na celý proces stárnutí významný vliv. Zdravý životní styl zahrnující správné výživové návyky, především dostatečné množství přiměřené pohybové aktivity by měl být součástí života člověka v každém věku, zejména pak ve stáří.

Z hlediska pohybu je pro člověka charakteristická bipedální lokomoce čili chůze po dvou končetinách. K bezprostřednímu styku dolních končetin s okolím slouží nejdistančnější část nohy (*lat. pes*). Lidskou nohu však nelze vnímat pouze jako část lidského těla, sloužící k provádění pohybu a kontaktu s vnějším terénem. Noha je velmi významnou strukturou z hlediska udržování posturální stability, jelikož kromě biomechanických funkcí je rovněž také významným senzitivním čidlem. Díky tomu člověk získává proprioreceptivní a exteroceptivní informace, které jsou nezbytné právě pro udržování stability. Pokud je morfologie nohy pozměněna, mění se také její schopnost reakce na určité podněty ve smyslu pružnosti, plastičnosti a reaktivnosti. Zároveň dochází ke změnám velikosti plantárních tlakových sil a jejich směrů. Všechny tyto změny mají zásadní vliv na biomechanickou a kineziologickou funkci nohy, což často vede k zhoršení funkčnosti posturálních svalů a kloubů dolních končetin, případně i v dolní části trupu (Dungl, 2014; Přidalová & Sofková, 2013).

V průběhu života se mění odolnost a morfologie nohy především v souvislosti s nošením více či méně kvalitní obuvi. Právě nevhodná obuv je nejčastější příčinou vzniku deformit v oblasti nohy. Kromě obuvi se na vzniku deformit podílejí i další vnitřní a vnější faktory jako jsou nadměrná jednostranná fyzická zátěž a její nedostatečná kompenzace, oslabení svalstva a vazivového aparátu v oblasti bérce a chodidla, nedostatečná péče o nohy, obezita a vrozené vady.

Podle poznatků z kinantropologických oborů dochází čím dál více ke snižování pohybové aktivity napříč celým věkovým spektrem. Právě nedostatek pohybu v kombinaci s komplexně špatnou péčí o nohy značně přispívá k vzniku různých deformit a patologií. Především pak u seniorů, kde lze mimo jiné na stavu chodidla pozorovat důsledek

dlouhodobých špatných návyků. Výzkumy dokazují, že až 90 % českých dětí se rodí se zdravýma nohama, z čehož vyplývá, že většina deformací v oblasti nohy vzniká až v průběhu života (Harris et al., 2008; Přidalová & Najdekrová, 2004). Mezi nejčastější deformity nohy, které se vyskytují u seniorské populace, patří podélně ploché nohy, jež jsou často doprovázeny deformitami v oblasti předonoží. Mezi tyto vady patří například vbočený palec (hallux valgus), vbočený malík, kladívkovité prsty, přeložené prsty a snížená příčná klenba nožní (Přidalová et al., 2006).

Tato diplomová práce se zabývá aktuálním stavem morfologie nohy u seniorů. Právě u této kategorie lze dobře pozorovat proces stárnutí, který je charakterizován řadou morfologických a funkčních změn. Cílem této práce je zjistit aktuální stav morfologie nohou u olomouckých seniorů se zaměřením na stav podélné klenby nožní a výskytu vbočeného palce a malíku, jakožto vady vyskytující se v oblasti předonoží nejčastěji.

2 PŘEHLED POZNATKŮ

2.1 Stáří a stárnutí

Pojem stárnutí je poměrně obtížně definovatelný, existuje totiž celá řada definic a interpretací tohoto pojmu. Dle Topinkové (2005) je stárnutí nevratný univerzální biologický proces, postihující s různou rychlostí prakticky všechny orgány, které pak ztrácejí svou funkční rezervu. Stárnoucí organismus postupně ztrácí své adaptační schopnosti, stává se tak méně přizpůsobivý k měnícím se podmínkám vnějšího i vnitřního prostředí. S narůstajícím věkem se mění spektrum výskytu nemocí. Častěji se setkáváme s chronickými degenerativními chorobami, jako jsou například osteoporóza, osteoartróza, kardiovaskulární a cerebrovaskulární onemocnění. Všechna tato onemocnění často souvisí s fenoménem zvaným „*stařecká křehkost*“. V podstatě se jedná o riziko náchylnosti ke stařeckým změnám a chorobám způsobeným fyziologickým poklesem výkonnosti orgánů a úbytkem svalové a kostní hmoty. Tyto problémy jsou příčinou zhoršení mobility, koordinace, kardiovaskulární výkonnosti, svalové síly, vytrvalosti, popřípadě i poruch imunity a kognitivních funkcí.

Nástup tělesného stárnutí a jeho průběh je do značné míry individuální a je determinován celou řadou faktorů, například způsobem života, náročností zaměstnání, celkovým zdravím, prodělanými úrazy a chorobami a genetickými předpoklady zděděnými po předcích (Wolf, 1982).

Kalvach et al. (2011) uvádí podmínky úspěšného stárnutí. Především se jedná o aktivní způsob prožití stáří, jehož cílem je zachování zdraví, funkční zdatnosti, psychické pohody, aktivit a bohaté sociální sítě kontaktů. Základem je udržování původních aktivit a sociálních vztahů, popřípadě substituce zatěžujících aktivit jednoduššími nebo příbuznými aktivitami. Wolf (1982) doplňuje, že vhodným prostředkem podporujícím zdravé aktivní stárnutí je pohybová aktivita. Zejména zmiňuje pozitivní vliv pohybové aktivity na tělesnou koordinaci, funkci orgánových soustav a celkovou odolnost organismu. Proto je velmi důležité, aby si lidé vytvářeli pozitivní vztah k pohybu už od útlého věku, například prostřednictvím tělesné výchovy nebo volnočasových pohybových aktivit. Tím se zvyšuje předpoklad provozování pohybových aktivit i během dospělosti a zejména pak v seniorském věku.

Významným problémem především vyspělých zemí západního světa je rychlé stárnutí společnosti. Hlavní příčiny tohoto jevu je snižující se natalita a zároveň prodlužující se délka života (Roslawski, 2005).

Tento trend je aktuální i pro Českou republiku, kde se průměrná délka života u žen pohybuje okolo 82 let a u mužů kolem 76 let. Na konci roku 2015 se dle Českého statistického úřadu v české populaci vyskytovalo 18,3 % osob starších 65 let, což je 4,1 % více než v roce 2005. Reálně se v ČR nachází o 476 tisíc seniorů více než v roce 2005. Ve věkové skupině 75-79 let se v roce 2015 relativní počet obyvatel zvýšil meziročně o 5 %. Lidé starší 80 let v české populaci tvoří necelá 4 %, ale i zde se předpokládá nárůst, konkrétní odhady předpovídají zvýšení až na 14 % do roku 2060. Navíc na základě demografických studií lze předpokládat, že v roce 2050 se celkový počet seniorů zvýší až na 33 % (Český statistický úřad, 2015; Petrová Kafková, 2013).

Za měřítko stáří se nejčastěji považuje věk. Dle různých kritérií Holmerová et al. (2007) rozděluje věk na tyto typy:

- **Biologický věk:** popisuje biologické stárnutí organismu. Biologický věk charakterizuje stav růstu a vývoje jedince. V podstatě zobrazuje míru formování morfologických a funkčních znaků člověka.
- **Kalendářní věk:** lze jej určit přesně, jelikož je vymezen datem narození. Kalendářní věk může být v určitých věkových obdobích v rozporu s biologickým věkem. Tato disproporce může být dva i více let.
- **Sociální věk:** vyjadřuje určité chování, jenž je očekáváno společností. Toto by mělo být přiměřené věku kalendářnímu. V průběhu života dochází k sociálním změnám jako například ke změně sociálních rolí nebo životního stylu.
- **Psychický věk:** zachycuje psychický stav jedince a je dán subjektivním vnímáním vlastního věku.

Dle Holmerové et al. (2007) je stáří závěrečnou, ale zcela přirozenou etapou ontogenetického vývoje člověka, za jejíž počátek se obvykle považuje dosažení věku 65 let. Existuje více různých škál rozdělení stáří na jednotlivé etapy. Mlýnková (2011) uvádí etapy 60-74 let jako rané stáří, následující etapa 75-89 let jako tzv. vlastní stáří a věkovou etapu 90 let a více označuje jako dlouhověkost.

Kalvach et al. (2011) uvádí věkové rozdělení dle WHO (Světová zdravotnická organizace):

- období stárnutí 60-75 let;
- období starého věku 75-90 let;
- období stařecké nad 90 let.

2.1.1 Změny podpůrně-pohybového aparátu v seniorském věku

Jedním ze základních prvků involučního zhoršování potenciálu zdraví je pokles adaptability a odolnosti vůči somatickým, psychickým, sociálním a environmentálním stresorům. V podstatě dochází prostřednictvím stresorů k překročení kapacit, rezerv a regulačních mechanismů organismu, a tím k narušení homeostázy (Kalvach et al., 2008).

Tělesné změny ve stáří se týkají většiny orgánových soustav. Nejvíce patrné jsou změny v rámci pohybového systému nebo kůže. V seniorském věku často dochází k změnám, které jsou spojeny s tělesnou výškou a hmotností postavy (Mlýnková, 2011).

Snížená tělesná výška je způsobena atrofií meziobratlových plotének. Ty procházejí během stárnutí fyziologickými změnami a kvůli ztrátám vody, což je typický projev stárnutí, meziobratlové ploténky začínají vysychat a následně se stlačují, případně hroutlí. Dalším faktorem je ochabnutí kosterních svalů, které již nejsou schopny držet vzpřímené postavení těla, proto lze pozorovat chůzi některých seniorů v mírném předklonu (Shephard, 1997). Z hlediska změn tělesné hmotnosti je patrný postupný úbytek aktivní hmoty a naopak nárůst v zastoupení tukové hmoty a vaziva. Při neměnné celkové tělesné hmotnosti klesá zastoupení aktivní tělesné hmoty v každé dekádě asi o 1,5 kg. Kalvach et al. (2004) uvádí úbytek svalové hmoty z výchozích hodnot v mládí o zhruba 25-30 % do počátku stáří, tedy do 65 let. Poměr svalové hmoty a tuku je však významně ovlivněn životním způsobem, konkrétně výživovými zvyklostmi a mírou provádění pohybové aktivity.

Změny pohybového aparátu seniorů je velmi často úzce spojen s hypomobilitou, jejíž příčinou může být malý objem pohybové aktivity, nebo omezená pohyblivost způsobená somatickými limitacemi. Mezi tyto limity patří například bolest, svalová slabost, instabilita, kloubní nebo inervační omezení. V rámci populace se odhaduje, že ve věkové kategorii 65-74 let trpí přibližně 20 % bolestmi bederní části zad a 8 % bolestmi v oblasti krční páteře. Ve věkové kategorii 75-84 let pak četnost výskytu bolesti beder narůstá na 22,9 % a naopak mírně klesá počet lidí trpících bolestmi krční páteře (7,8 %). Tento trend pokračuje i ve věkové kategorii seniorů starších 85 let, kdy se hodnoty mění na 23,3 %, respektive na 7,3 % (Briggs et al. 2016).

Smith et al. (2015) publikoval výsledky rozsáhlé studie, které se účastnilo přes 260 tisíc seniorů z 12 zemí světa. Studie zkoumala vnímání omezení každodenního života seniorů kvůli bolestem a potíži s podpůrně pohybovým aparátem. Autoři uvádí, že bolestmi pohybového systému trpí až 80 % lidí starších 65 let. Z rozsáhlého souboru seniorů 30 %

dotázaných uvedlo, že bolesti podpůrně-pohybového systému významně ovlivňují jejich samostatnost a participaci na běžných každodenních aktivitách.

Dalším problémem je i samotná motivace k pohybové aktivitě. U mnoha seniorů je pohybová aktivita nekomfortní, a právě kvůli neochotě překonat tento diskomfort vede k nízké míře vykonávání pohybových aktivit. Kromě svalové atrofie a rozvoje osteoporózy hypomobilita přispívá k poklesu kardiorepirační výkonnosti s intolerancí zátěže. Rovněž dochází k poklesu aktivity lipoproteinové lipázy, což vede ke snížení hladiny HDL cholesterolu (Kalvach et al., 2008; Máček et al. 2006)

Nejvýznamnější změny pohybového aparátu ve stáří jsou poruchy spojené s úbytkem kostní a svalové hmoty. Mezi nejzávažnější poruchy podpůrně-pohybového aparátu patří osteoporóza, osteoartritida a revmatoidní artritida. Dalším stále častěji se vyskytující onemocněním pohybového systému u seniorů je sarkopenie (Berková, Berka & Topinková, 2013; Kalvach et al., 2004).

Osteoporóza – jedná se o progresivní systémové onemocnění skeletu charakterizované úbytkem kostní hmoty a porušením mikroarchitektury kostní tkáně. Následkem je zvýšená fragilita kostí a s tím spojené zvýšené riziko výskytu zlomenin. Odhaduje se, že osteoporózou trpí v České republice kolem 600 000 osob. Zastoupení tohoto onemocnění u žen a mužů je přibližně v poměru 2:1 (Broulík, 2009).

Osteoporózu můžeme dělit na primární a sekundární. Primární osteoporóza se člení na idiopatickou, tzn. bez známé zjevné příčiny a involuční, kde zásadní příčinu tvoří deficit vitamínu D a snížená resorpce kalcia. Sekundární osteoporóza je zapříčiněna jinou chorobou, například hyperthyreózou, onemocněním ledvin nebo nádorovým onemocněním. Počáteční fázi osteoporózy je tzv. osteopenie (Janiček et al. 2001, Kalvach et al. 2004).

Nejčastějšími problémy spojené s osteoporózou jsou zlomeniny proximálního femuru, distální částí předloktí a obratlových těl. Především při zlomeninách proximálního femuru dochází velmi často ke komplikacím, díky nimž se do normálního způsobu života není schopno vrátit více než 50 % nemocných. Globální výskyt osteoporotických fraktur se v roce 2000 odhadoval na přibližně 9 milionů případů, z nichž 1,6 milionů tvořily fraktury v oblasti kyčelního kloubu a 1,7 milionů fraktury předloktí. V případě výskytu fraktur v oblasti kyčle bylo zaznamenáno 70 % případů u žen, u fraktury předloktí byl podíl u žen dokonce 80 %. V roce 2010 byl výskyt zlomenin v oblasti kyčle z 83 % zaznamenán u osob starších 70 let, přičemž se odhaduje, že přibližně polovina případů má přímou spojitost s osteoporózou (Kalvach et al. 2004; Briggs et al. 2016).

Osteoartróza – je nejčastější kloubní onemocnění, které postihuje až 12-14 % populace starší 65 let. Je charakterizována postupnou ztrátou kloubní chrupavky se současnou novotvorbou kosti v subchondrální oblasti vytvářením nové chrupavky a kosti na kloubních okrajích, což vede k tvorbě tzv. osteofytů. Jedná se o kostěné nárůstky na kloubních periferiích, které značně omezují mobilitu kloubu. Při postižení osteoartrózou v podstatě dochází k metabolickému selhávání chondrocytů, které již neobnovují extracelulární matrix chrupavky v dostatečné míře a kvalitě. Následné změny vedou ke zhoršení biomechanických vlastností chrupavky, která následně podléhá degeneraci. Mezi průvodní znaky osteoartrózy patří ztuhlost kloubu, omezení pohybových schopností a pocit nejistoty a nestability. Osteoartróza nejčastěji postihuje tzv. váhonosné klouby kolenní a kyčelní. V obou těchto případech je výskyt častější u žen ve srovnání s muži. Kromě těchto kloubů toto onemocnění postihuje klouby ruky a intervertebrální klouby (Briggs et al., 2015, Kalvach et al., 2004, Trnavský & Kolařík 1997).

Revmatoidní artritida – chronické, systémové, autoimunitní zánětlivé onemocnění, které postihuje měkké tkáně kloubů, především synoviální výstelku, kloubní pouzdro a kloubní stabilizátory chronickým zánětem. Tato nemoc je charakteristická infiltrací kloubního prostředí zánětlivými buňkami s následnou hypertrofií synoviální tkáně a progresivní destrukcí kosti a chrupavky. Dále zde dochází k procesům zahrnující vznik autoprotilátek a produkci proteinů tzv. *akutní fáze*, které vznikají na základě výskytu zánětu nebo traumatizaci tkáně. Revmatoidní artritida postihuje častěji velké klouby, konkrétně ramenní kloub, kde často onemocnění začíná. Z hlediska výskytu v poměru k pohlaví toto onemocnění postihuje více muže, a to v poměru 3:1 (Hill, 2004, Kalvach et al., 2004).

Sarkopenie – název vznikl spojením řeckých slov *sarx* (maso) a *penia* (nedostatek). Jedná se o geriatrický syndrom projevující se redukcí svalové hmoty a svalové síly. K sarkopenii dochází ve vyšším věku a postihuje především kosterní svalstvo. Mezi příčiny vzniku sarkopenie patří snížená syntéza myofibrilárních proteinů, atrofie myocytů, snížení anabolických a naopak zvýšení katabolických podnětů ve svalových vláknech. Tyto změny jsou typickým fyziologickým projevem seniorského věku, ale jejich nástup je zároveň podmíněn celou řadou faktorů, například genetickými predispozicemi, chronickými zdravotními potížemi, užíváním léků, stravovacími návyky a množstvím prováděné pohybové aktivity.

Ke klasifikaci sarkopenie vytvořila European Working Group algoritmus stanovený na základě výsledků měření maximální síly stisku ruky (handgrip test), rychlosti chůze a množstvím svalové hmoty. Pérez-Zepeda et al. (2017) na základě určujícího algoritmu

provedli studii u 172 seniorů. U 40 % byla stanovena diagnóza sarkopenie. Podle společnosti National Health and Nutrition Examination Survey je stanoveno minimální zastoupení svalové hmoty na 10,76 kg/m² u mužů a 6,76 kg/m² u žen seniorského věku (Landi et al., 2016; Perez-Zepeda et al., 2017).

Sarkopenii lze rozdělit na stádia presarkopenie, sarkopenie a těžké sarkopenie. Presarkopenie je charakterizována snížením svalové hmoty bez vlivu na svalovou sílu a výkonnost. Stádium sarkopenie je doprovázeno snížením svalové hmoty s přidruženou sníženou svalovou silou nebo fyzickou výkonností. Těžká sarkopenie naplňuje všechna kritéria, tzn. že dochází ke snížení svalové hmoty a současně i k poklesu svalové síly a výkonnosti. Právě regrese svalové hmoty a síly s sebou nese riziko zhoršení mobility a s tím spojené zvýšené riziko výskytu pádů a zranění. Proto sarkopenie slouží jako významný faktor při hodnocení vzniku syndromu stařecké křehkosti. Pro prevenci a léčbu sarkopenie se doporučuje pravidelné provádění silových cvičení, ty zvyšují syntézu myofibrilárních proteinů a zlepšují funkci muskulárních neuronů. Tím dochází k nárůstu svalové hmoty a síly (Berková, Berka & Topinková, 2013; Cruz-Jentoft et al. 2010).

2.1.2 Stabilita ve stáří

Další významnou komplikací v období stárnutí představuje udržení rovnováhy a vzpřímeného stoje, jehož kontrola se s postupujícím věkem snižuje. Rovnováha se dá definovat jako udržování bipedního vzpřímeného stoje, kterého je dosaženo pomocí mechanismů zpětné vazby. Tyto mechanismy generují přiměřené korekční pohyby, například lehké kývání trupu (ang. body-sway). Detekci rovnováhy zajišťují tři systémy, konkrétně zrakový, vestibulární a proprioreceptivní. K udržení rovnováhy je potřebné fungování alespoň dvou systémů. Právě involuční zhoršení těchto systémů často způsobuje potíže spojené s udržením rovnovážného postavení těla (Kalvach et al., 2004).

Příkladem zhoršení propriorecepce je stoj se zavřenýma očima, při kterém dochází ke ztížené kontrole stoje a typickým průvodním jevem je nápadné kývání trupu. Právě ztráta oční korekce se velmi často podílí na pádech starých lidí v temném, či neosvětleném prostředí. S rovnováhou souvisí problematika zachování polohy a postoje, tzv. postura. Jedná se o zaujatou polohu těla a jeho částí v klidu, před pohybem a po jeho skončení. Posturální funkce je zajišťována především axiálním systémem. Při provádění určitého pohybového záměru se postura mění v tzv. atitudu, což je držení těla orientované ke konkrétní činnosti. S přibývajícím věkem, na základě involučních změn se často setkáváme u seniorů s vadným držením těla. To je často způsobeno na základě nerovnováhy mezi funkcí jednotlivých

svalových skupin. Později tyto změny narůstají a projevují se u vazivových, kloubních a kosterních struktur. Z tohoto hlediska je velmi důležité provádění pravidelné pohybové aktivity, která posiluje svalový systém i jeho koordinaci. Proto je pohyb důležitým prevenčním a korekčním prvkem vadného držení těla (Kalvach et al., 2004; Přidalová et al., 2006).

Eckmann a Stoddartová (2015) uvádí, že nejčastějším projevem vadného držení těla u seniorů je protrakce a elevace ramen s předsunutým držením hlavy. Toto postavení způsobuje přetížení v oblasti atlantookcipitálního skloubení, krčních obratlů a ramenních kloubů. Z tohoto důvodu je rovněž omezená hybnost horních končetin. Dalším projevem vadného držení je naklonění boků vpřed, zvětšená bederní lordóza doprovázena vyklenutím břicha. Toto postavení významně přetěžuje kyčelní klouby a spodní oblast zad.

V rámci posuzování syndromu stařecké křehkosti, bývá hodnocena i tzv. geriatrická instabilita. Jedná se o posouzení míry poruchy rovnováhy a s tím související rizikovost pádů. V rámci problematiky seniorské instability

Kalvach et al. (2008) uvádí zjednodušený řetězec: „*instabilita – pády – osteoporóza – zlomeniny*“. Tento řetězec má významné souvislosti lidské i ekonomické. Geriatrická instabilita se dělí podle problémových okruhů na:

- 1) instabilitu podmíněnou poruchou receptorové a centrálně analytické části rovnovážného systému (patologie proprioreceptivní, mozečková, vestibulární);
- 2) instabilitu podmíněnou poruchou efektorové části rovnovážného a muskuloskeletárního systému (hemiparézy po CMP, parézy, svalová slabost);
- 3) instabilitu podmíněnou jinými endogenními příčinami (porucha zraku);
- 4) instabilitu podmíněnou vnějšími příčinami (nevhodná obuv, nevhodné opěrné pomůcky, kluzký povrch);
- 5) instabilitu podmíněnou kombinací předchozích příčin.

Příznaky stárnutí se na rovnovážném systému projevují podobně jako na většině orgánů. Citlivost jednotlivých receptorů a schopnost adekvátně vyhodnocovat získané informace involučně klesá. Klesá i reakční rychlost a rovněž dochází ke zhoršení kompenzačních mechanismů. Jednou z klíčových determinant těchto problémů je značný úbytek svalové hmoty a poruchy hybnosti v důsledku chorob, jako jsou například osteoporóza nebo osteoartróza. Tím pádem reflexní impulz k vyrovnání rovnováhy nemůže být včas či vůbec realizován. Mezi hlavní příčiny instability související s postižením

muskuloskeletárního systému patří svalová slabost, osteoartróza, stavy po operacích na skeletu dolních končetin a neurologická postižení.

Hlavním rizikem instability jsou pády, které s věkem exponenciálně přibývají. Stalenoef et al. (2002) provedl v Nizozemsku studii, která prokázala na skupině 311 seniorů starších 70 let, během 36 týdnů výskyt pádu u 17 % a výskyt dvou a více pádů u 16 %. Ve 45 % případech došlo následkem pádu k poranění. Vysoký výskyt pádů ve stáří souvisí s ovlivněním chůze. Faktory jako jsou poruchy zraku, propriorecepce, vestibulární funkce a kloubní změny v oblasti dolních končetin doprovázené oslabením svalů, popřípadě podpořené nošením nevhodné obuvi. Hlavním mechanismem pádů ve stáří je neschopnost posturální adaptace na měnící se a ztížené podmínky chůze (Kalvach et al., 2004).

Noha je jeden ze základních článků lidského těla, který zajišťuje spojení s okolním prostředím a hraje velmi důležitou roli v získávání proprioreceptivních a exteroceptivních informací nezbytných pro udržení stability a vzpřímeného stoje. Tyto funkce jsou zajištěny pomocí kožních, šlachových, svalových i kloubních nervových receptorů, které poskytují informace o prostředí, na kterém člověk stojí (tvrdost, kluzkost, teplota, sklon). Spolu se statickým a zrakovým ústrojím se tak podílí na celkové orientaci v prostoru, udržení rovnováhy a realizaci pokynů pro změny těžiště. Právě poruchy a deformity v oblasti nohy mohou mít zásadní vliv na posturální funkci nohy, a tím na celkovou podpůrně-rovnovážnou funkci nohy (Dylevský, 2009; Harris et al. 2008).

2.2 Funkční anatomie nohy

2.2.1 Kostra nohy

Noha je považována za bazální článek lidského těla a slouží jako prostředek k vykonání lokomočních pohybů, mimo to je noha významným senzitivním čidlem a její stav se významně odráží v posuzování posturální aktivity. Noha se skládá z 26 kostí, 33 kloubních spojení, 107 vazů a 19 svalů. Je zde soustředěno přibližně 250 000 potních žláz, které produkují zhruba půl litru potu denně (Přidalová et al., 2006). Z anatomického hlediska se termínem noha označuje část dolní končetiny distálně od hlezenního kloubu (Vařeka & Vařeková, 2009).

Dle Dylevského (2009) na noze rozlišujeme tři oddíly: zánártí (tarsus), nárt (metatarsus) a články prstů (phalanges). Každý tento oddíl se skládá z kostí různého počtu, velikosti a tvaru.

Tarzální kosti (ossa tarsi) - tvoří polovinu celé délky nohy. Patří zde sedm poměrně masivních kostí nepravidelného tvaru:

Hlezenní kost (talus) se spojuje s kostmi bérce (os tibia, os fibula), kostí patní (calcaneus) a člunkovou kostí (os naviculare). Jedná se o kost přibližně kubického tvaru. Skládá se z těla kosti hlezenní (corpus tali), na němž se nachází vyklenutá kloubní plocha **trochlea tali**, pro spojení s bérce. Na spodní straně kosti se nacházejí další tři kloubní plochy pro připojení k patní kosti. Přední část talu je tvořena hlavicí hlezenní kosti (caput tali), která slouží k připojení os naviculare.

Kost patní (calcaneus) je největší a nejmasivnější kostí nohy. V kostře nohy zaujímá pozici zadního dolního oddílu, který přejímá část váhy těla z hlezenní kosti a přenáší ji na podložku. V horní části kosti se nacházejí kloubní plošky pro spojení s hlezenní kostí a v přední části kloubní plocha pro spojení s os naviculare. Zadní část kosti vybíhá v masivní patní hrbol (tuber calcanei).

Člunková kost (os naviculare) je krátká kost, ležící na palcovém okraji nohy vysoko ve vnitřním oblouku klenby nohy. V proximální části je vyhloubena kloubní plocha pro spojení s hlezenní kostí. V distální části se nacházejí kloubní plochy pro spojení s kostmi klínovými (ossa cuneiforma).

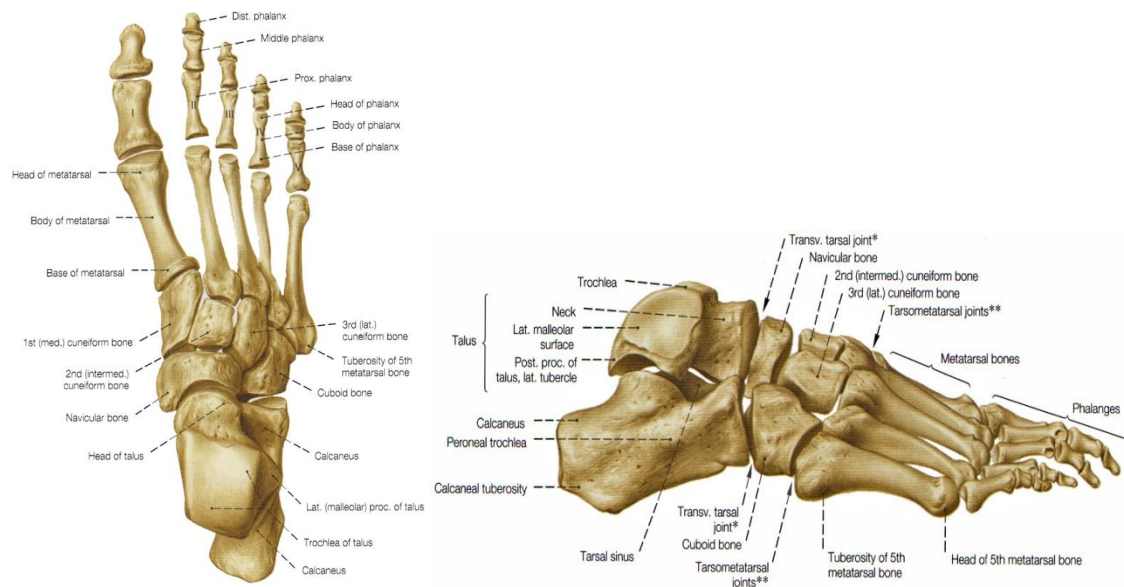
Klínové kosti (ossa cuneiforma) jsou tři a mají název podle tvaru a postavení v zánártí.

- *Vnitřní klínová kost (os cuneiforme mediale)* je největší klínovou kostí, nese plochu pro připojení I. metatarsu a laterálně je spojena s os cuneiforme intermedium.
- *Střední klínová kost (os cuneiforme intermedium)* se spojuje s os naviculare, distálně s II. metatarsem a po stranách se sousedními klínovými kostmi.
- *Zevní kost klínová (os cuneiforme laterale)* nese proximálně kloubní plochu pro spojení s os naviculare a distálně artikulaci s III. metatarsem.

Kost krychlová (os cuboideum) je malá kost připomínající klín, která se nachází na malíkové straně nohy mezi patní kostí a bází IV. a V. metatarsu (Dylevský, 2009; Čihák, 2001).

Metatarzální kosti (ossa metatarsalia) tvoří střední část nohy. Jedná se o pět kostí, které se číslují od jedné do pěti. První metatarsus je představován palcovou nártní kostí, naopak posledním V. metatarsem je malíková nártní kost. Všechny nártní kosti mají konvexní tvar a z hlediska stavby se člení na: hlavicí (caput), tělo (corpus) a bázi (basis).

Články prstů (phalanges) tvoří skelet prstů nohy (ossa digitorum). Jako v případě metatarzálních kostí články prstů z hlediska stavby rovněž rozlišujeme na bázi, tělo a hlavičku. Prostřednictvím báze jsou články prstů napojeny na příslušné metatarzální kosti, naopak hlavička tvoří distální konec článku. Na noze se nachází celkem 14 článků. Každý prst je složen ze tří článků, výjimkou je palec složený pouze ze dvou článků.



Obrázek 1. Kostra nohy (upraveno dle: www.corpshumain.ca/en/images/Squelette_pied.jpg)

2.2.2 Kloubní a vazivový aparát

Chůze je zcela specifickou lokomoční funkcí dolní končetiny člověka. Vzhledem k tomu, že průměrný člověk udělá denně 8-10 tisíc kroků noha musí pracovat jako flexibilní adaptabilní struktura, která musí být zároveň dostatečně rigidní. Mimo jiné se noha podílí na udržení postury těla. Funkce nohy je tudíž statická a dynamická. Pružnost nohy je zajištěna tvarem jednotlivých kostí, jejich kloubním spojením, vzájemnými ligamentózními vazbami těchto struktur a fixací svalovým aparátem bérce a nohy. Mezi kostmi nohy je vytvořeno 33 kloubních spojení (Dylevský, 2009; Přidalová et al., 2006).

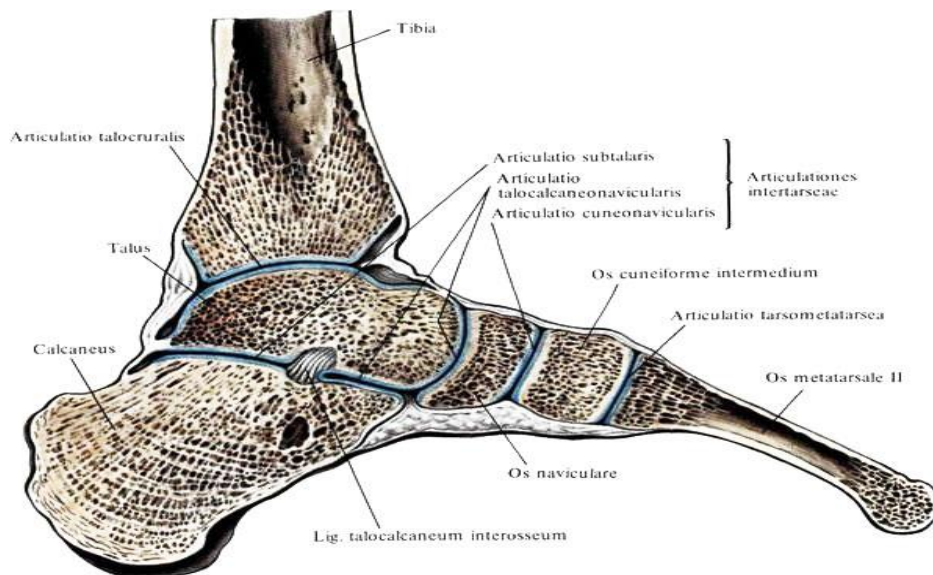
Horní zánártní kloub (art. talocruralis) je označován běžně jako kloub hlezenní se skládá se spojení tibie a fibuly, jenž vytvářejí jamku kloubu a talu, který tvoří hlavičku. Svým tvarem připomíná kladku. Kloubní pouzdro se upíná po okrajích kloubních ploch, přičemž vnější plochy se nacházejí mimo kloub. V přední a zadní části je pouzdro slabé a volné, čímž je zajištěn dostatečný rozsah pohybu v kloubu. Stabilita kloubu je zajišťována systémem vazů (ligament).

Ligamenta vnitřního kotníku: *lig. collaterale mediale* (vnitřní postranní vaz), *lig. tibiocalcanearis* (holenně-patní vaz), *lig. tibiotalaris* (přední a zadní holenně-hlezenní vaz), *lig. tibionavicularis* (holenně-člunkový vaz).

Ligamenta vnějšího kotníku: *lig. talofibulare anterior et posterior* (přední a zadní vaz hlezenně-lýtkový), *lig. calcaneofibulare* (patně-lýtkový vaz).

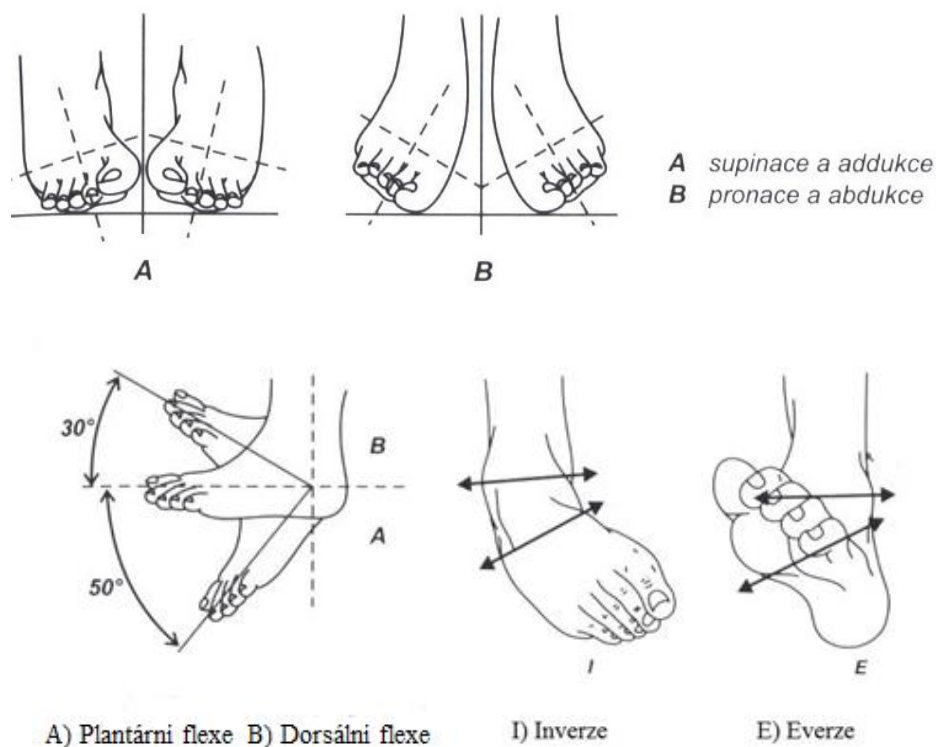
Dolní zánártní kloub (art. subtalaris) je označení pro spojení talu a dalších kostí, které jsou zodpovědné za šikmé natačení skeletu nohy vzhledem k talu. Tento kloub se skládá ze dvou oddílů: *zadní (Art. subtalaris)* – spojuje talus a calcaneum a *přední (Art. talocalcaneonavicularis)* – spojuje přední dvě kloubní plochy talu s kostí patní a kulovitou částí hlavičky talu s člunkovou kostí. Zadní oddíl (art. subtalaris) je zpevněn vazy: *lig. talocalcaneare posterius mediale et laterale* a *lig. talocalcanei interosseum*. Přední oddíl (art. talocalcaneonavicularis) je zesílen pomocí *lig. calcaneonavicularare plantare et dorsale* a *lig. bifurcatum* (Čihák, 2001; Dylevský, 2009).

V tomto kloubu dochází ke kombinovaným pohybům, jelikož talus a calcaneus jsou spojeny na dvou místech (přední + zadní oddíl). Při flexi a extenzi v hlezenním kloubu dochází současně k supinaci a pronaci doplněné o abdukční nebo addukční pohyby. Právě jejich spojením vznikají komplexní pohyby označované jako *inverze* (= plant. flexe + supinace + addukce) nebo *everze* (= dors. flexe + pronace + abdukce). Tyto pohyby jsou zajištěny rotací bércových kostí, které doprovází pohyby v hlezenním kloubu (Přidalová et al., 2006; Dylevský, 2009).



Obrázek 2. Klouby nohy (upraveno dle: <http://spina.pro/i/anatomy/soedinenija-kostej/jpg>)

Vzhledem ke kloubnímu spojení umožňuje hlezenní kloub pohyby tzv. plantární flexe (do 30-35°), dorsální flexe (do 20-25°). Celkový rozsah flexe a extenze je tedy 50-60° (Riegerová & Přidalová, 2002). Dle Dungla (2014) je maximální fyziologický rozsah plant. flexe 40-60° a dors. flexe 20-30°. Naopak Tichý (2008) uvádí celkový rozsah pohybu při maximální flexi a extenzi 50-90°.

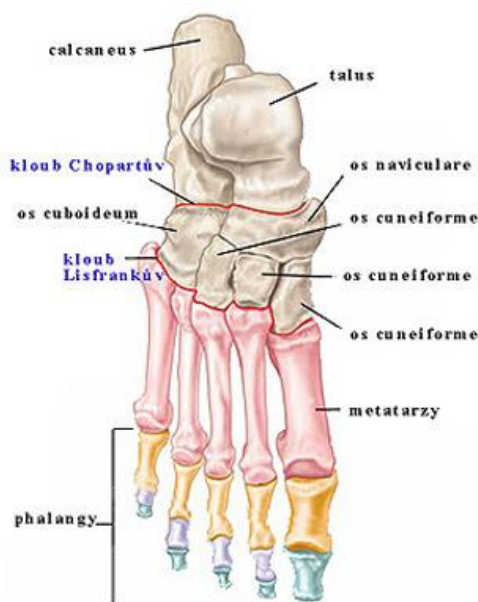


Obrázek 3. Pohyby v hlezenním kloubu (upraveno dle Přidalové et al., 2006)

Chopartův kloub (art. tarsi transversa) je označení pro kloubní spojení talu s os naviculare (art. talonavicularis) a calcanea s os cuboideum (art. calcaneocuboidea). Celé spojení tvoří linii, která nápadně připomíná tvar písmene S. V Chopartově kloubním spojení dochází k následujícím pohybům: addukce, abdukce, plantární flexe, inverze a everze. Rozsahy těchto pohybů jsou malé a celá struktura podléhá kontrole subtalárního kloubu, především při chůzi. Z hlediska stabilizace je kloub těmito vazy: *lig. talonaviculare*, *lig. bifurcatum*, *lig. calcaneonaviculare plantare*, *lig. calcaneocuboideum plantare*, *lig. plantare longum* a *lig. cuboideonaviculare dorsale et plantare* (Čihák, 2001; Dylevský, 2009).

Lisfrankův kloub (art. tarsometatarsalis) představuje složený, plochý kloub, který zabezpečuje pérovací pohyby nohy při zatížení. Tyto malé pasivní pohyby se vzhledem k zatížení nohy mění a jsou typické pro celou kloubní linii. Kloub je vymezen tzv.

tarsometatarsální linií, kdy je celý kloub tvořen třemi jednotkami, které tvoří kosti klínové a kost krychlová a jejich spojení s metatarsálními kostmi (Čihák, 2001; Dylevský, 2009).



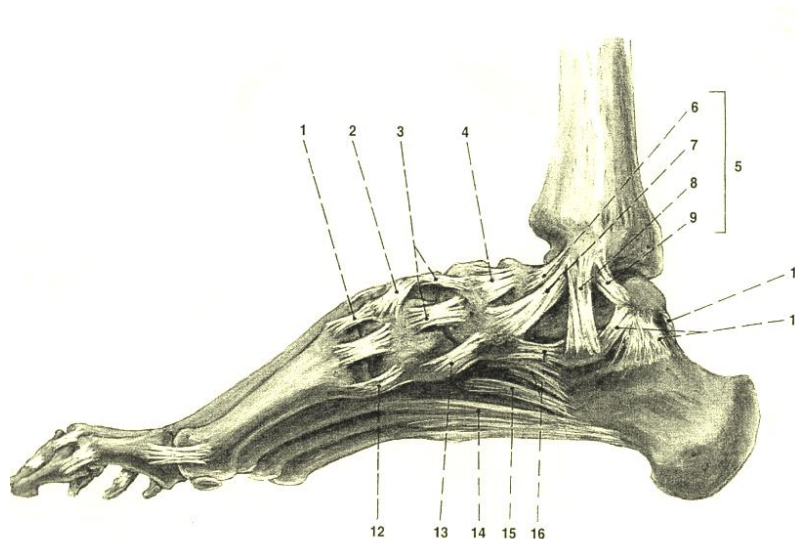
Obrázek 4. Chopartův a Lisfrankův kloub (upraveno dle: http://medicina.ronnie.cz/img/data/clanky/galerie//7517_1.jpg)

Klouby zajišťující spojení mezi člunkovou kostí (os naviculare) a kostmi klínovými (ossa cuneiformia) se nazývá **art. cuneonavicularis**. Vzájemné spojení jednotlivých klínových kostí je pak označováno jako **art. intercuneiformes**. Obě kloubní spojení jsou relativně tuhá a téměř nepohyblivá (Čihák, 2001; Dylevský, 2009).

Mezinártní klouby (artt. intermetatarsales) jsou ploché klouby spojující báze nártních metatarsů. Jsou významné především díky velké pružnosti (Dylevský, 2009).

Metatarsofalangové klouby (artt. metatarsophalangeales) spojují hlavice metatarsálních kostí s jamkami na proximálních člancích prstů. Pohyblivost v těchto kloubech je poměrně omezená, konkrétně jde o plantární flexi, extenzi a abdukcii či addukci prstů. Tato kloubní spojení jsou zesílena pomocí těchto *ligament*: *lig. collateralia*, *lig. plantaria*, *lig. metatarsale transversum profundum* a *fibrocartilago plantaris* (chrupavčité destičky) (Čihák, 2001).

Mezičlankové klouby (artt. interphalangeales) jsou klouby kladkového typu umístěné mezi články prstů. Spojení je zesíleno pomocí *lig. plantaria*, které jsou doplněna o chrupavčité destičky a *lig. collateralia*. Tyto klouby zprostředkovávají flexi a extenzi prstů, přičemž v proximálních kloubech je pohyblivost větší než v kloubech distálních (Dylevský, 2009; Čihák, 2001).



Obrázek 5. Vazy nohy (upraveno dle Čiháka, 2001)

1 - lig. tarsometatarsalia dorsalia, 2 - lig. intercuneiformia dorsalia, 3 - lig. cuneonavicularia dorsalia, 4 - lig. talonaviculare, 5 - lig. collaterale med. (a jeho části), 10 - lig. talocalcaneare laterale, 11 - lig. talocalcaneare mediale, 12 - lig. tarsometatarsalia plantaria, 13 - lig. cuneonavicularia plantaria, 14 - lig. plantare longum, 15 - lig. calcaneocuboideum plantare, 16 - lig. calcaneonavicularia plantare

2.2.3 Svaly nohy

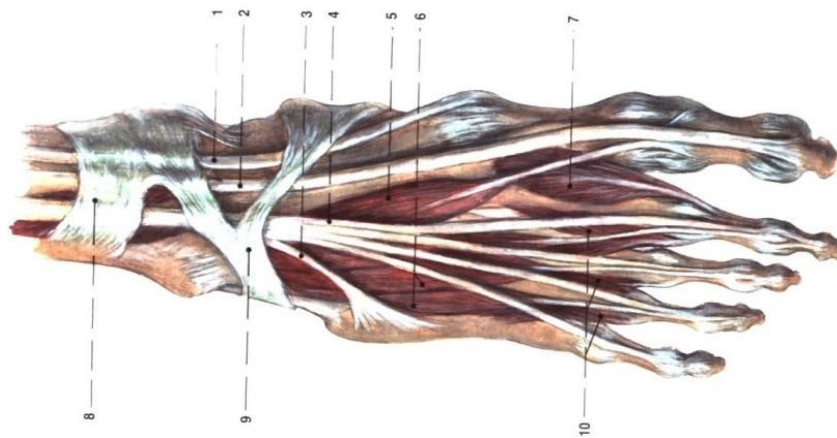
Svalový aparát ovládající pohyby nohy lze rozdělit do tří základních skupin podle umístění: přední (ventrální), bočné (laterální) a zadní (dorsální). Svaly na ventrální a laterální straně poskytují dynamickou podporu nohy, konkrétně mediálního paprsku podélné klenby nožní. Svaly na dorsální straně se více podílejí na aktivní chůzi (Dylevský, 2009; Headlla et al., 2008).

Dle Přidalové a Riegerové (2002) jsou svaly bérce rozděleny podle vykonávacích funkcí. Toto členění má rovněž tři skupiny: extenzory (přední strana bérce), pronátory (boční strana bérce) a flexory (zadní strana bérce).

Ventrální skupina (extenzory):

- **M. tibialis anterior (přední sval holenní)** vykonává tzv. dorsální flexi (extenze nohy) a dále se podílí i na supinaci. Významně se podílí na udržení podélné nožní klenby. Při chůzi plní brzdivou funkci předonoží při jeho došlapu na podložku. V případě poruchy tohoto svalu dochází k plácavému došlapu předonoží na podložku. Tento typ chůze bývá označen jako tzv. kohoutí chůze.

- **M. extensor digitorum longus (dlouhý natahovač prstů)** se kromě extenze prstů podílí rovněž na extenzi a everzi nohy.
- **M. extensor digitorum brevis (krátký natahovač prstů).**
- **M. extensor hallucis brevis (krátký natahovač palce).**
- **M. extensor hallucis longus (dlouhý natahovač palce)** mimo extenze palce se zapojuje při dorsální flexi nohy (Dylevský, 2009; Přidalová & Riegerová, 2002; Vařeka & Vařeková, 2009).



Obrázek 6. Svaly hřbetu nohy (upraveno dle Čiháka, 2001)

1 - tend. m. tibialis anterior 2 - tend. m. extensor hallucis longus 3 - tend. m. fibularis tertius 4- tend. m. extensor digitorum longus 5 - m. extensor hallucis brevis 6 - m. extensor digitorum brevis 7 - m. interosseus dorsalis I. 8 - retinaculum m. extensorum sup. 9 - ret. m. extensorum inf. 10 - m. interossei dorsales II - IV.

Laterální skupina (pronátory):

- **M. peroneus longus (dlouhý lýtkový sval)** zajišťuje flexi a everzi nohy a rovněž se podílí na udržování podélné klenby nohy.
- **M. peroneus brevis (krátký lýtkový sval)** se nachází pod m. peroneus longus a jeho funkcí je pronace a abdukce nohy (Dylevský, 2009; Přidalová & Riegerová, 2002; Vařeka & Vařeková, 2009).

Dorsální skupina (flexory):

- **M. triceps surae (trojhlavý sval lýtkový)** se skládá z dvou hlav **m. gastrocnemius medialis et lateralis** a hlavy **m. soleus**. Celý sval je hlavním flexorem nohy (stoj na

špičkách) a podílí se rovněž na flexi kolenního kloubu. Při chůzi se více zapojují hlavy *m. gastrocnemius*, při stožení naopak *m. soleus*.

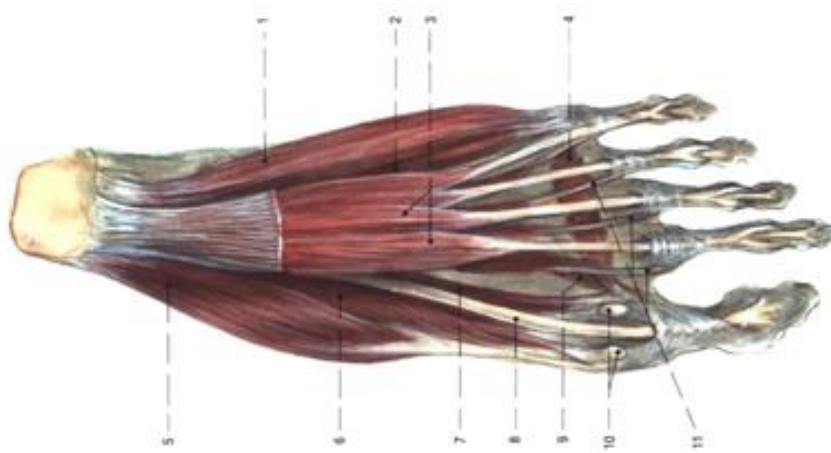
- **M. plantaris (chodidlový sval)** je rudimentární sval, který již nedosahuje chodidla a z hlediska funkce je synergistou *m. gastrocnemius*.
- **M. tibialis posterior (zadní sval holenní)** je umístěn v nejhlubší vrstvě mezi oběma dlouhými flexory prstů. Jeho funkcí je plantární flexe nohy a supinace zánoží.
- **M. flexor digitorum longus (dlouhý ohýbač prstů)** má za funkci flexi prstů a plantární flexi nohy. Svalová nerovnováha mezi flexory a extenzory prstů může vést ke vzniku deformit prstů.
- **M. flexor hallucis longus (dlouhý ohýbač palce)** jehož funkcí je flexe palce a také se podílí na plantární flexi nohy. Je velmi významným svalem při odrazu ze špiček (Dylevský, 2009; Přidalová & Riegerová, 2002; Vařeka & Vařeková, 2009).

Svaly prstů nohy leží z části na bérce (zmíněné *m. extensor digitorum longus*, *m. extensor hallucis longus*, *m. flexor digitorum longus*, *m. flexor hallucis longus*), zčásti na hřbetu a plosce nohy neboli na plantární a dorsální straně nohy, přičemž svaly na plantární straně svým napětím významně pomáhají udržet postavení podélné nožní klenby.

Svaly plantární strany nohy

Tato skupina plantárních svalů svým napětím významně pomáhá k udržení postavení podélné nožní klenby. Dle Dungle, (1989) dělí na čtyři vrstvy:

- První vrstva je tvořena třemi svaly:
 - **m. abductor hallucis (odtahovač palce)**, jehož funkcí je odtažení palce od ostatních prstů (abdukce);
 - **m. flexor digitorum brevis (krátký ohýbač prstů)**, jehož funkcí je flexe proximálních interfalangeálních kloubů a velmi významně se podílí na udržování podélné klenby nohy;
 - **m. abductor digiti minimi (odtahovač malíku)** podobně jako u abduktoru palce je jeho funkcí odtažení malíku od ostatních prstů.



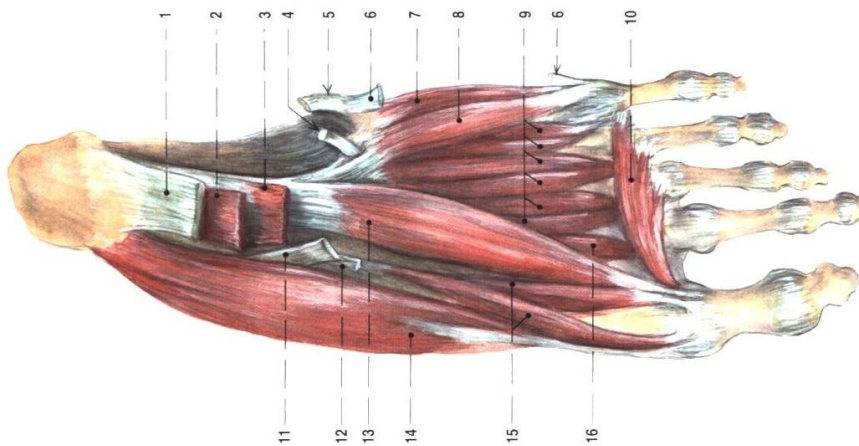
Obrázek 7. Svaly planty – povrchová vrstva (upraveno dle Čiháka, 2001).

1 - m. abductor dig. minimi 2 - m. flexor dig. minimi brevis 3 - m. flexor dig. brevis 4 - m. adductor hallucis 5 - m. abductor hallucis 6 - m. flexor hallucis brevis (cap. mediale) 7 - m. flexor hallucis brevis (cap. laterale) 8 - tend. m. flexor hallucis longus 9 - m. adductor hallucis (cap. obliquum) 10 - sesamkové kůstky palce 11 - tend. mm. lumbricales

- Druhá vrstva je tvořena dvěma krátkými svaly:
 - **m. quadratus plantae (čtyřhranný sval chodidlový)**, jenž působí jako synergista m. flexor digitorum longus;
 - **mm. lubricales pedis I. - IV. (červovité svaly)** vykonávají flexi a extenzi distálních článků prstů.
- Třetí vrstva se skládá ze tří krátkých svalů:
 - **m. flexor hallucis brevis (krátký ohýbač palce)**, který se mimo flexe palce rovněž podílí i na udržení podélné klenby nožní;
 - **m. flexor digiti minimi brevis (krátký ohýbač malíku)** slouží jako ohýbač proximálního článku malíku;
 - **m. adductor hallucis (přitahovač palce)** přitahuje palec k druhému prstu.

- Čtvrtou vrstvu tvoří:

- **MM. interossei plantares et dorsales I. – IV. (svaly mezikostní)** vyplňují prostor mezi metatarsy a provádí abdukci prstů od osy procházející druhým prstem, flexi metatarsofalangeálních kloubů a extenzi interfalangeálních kloubů. Plantární mezikostní svaly svírají prsty do vějíře (addukce) a dorzální mezikostní svaly otevírají vějíř prstů (abdukce) (Dungl, 1989; Dylevský, 2009; Přidalová & Riegerová, 2002; Vařeka & Vařeková, 2009).



Obrázek 8. Svaly planty – hluboká vrstva (upraveno dle Čiháka, 2001)

1 - plantární aponeuróza (odříznutá) 2 - m. flexor dig. brevis (odříznutý) 3 - m. quadratus plantae (odříznutý) 4 - tend. m. fibularis longus 5 - tend. m. fibularis brevis 6 - m. abductor dig. minimi (začáteční + úponová šlacha) 7 - m. flexor dig. minimi brevis 8 - m. opponens digiti minimi 9 - mm. interossei plantares et dorsales 10 - m. aductor hallucis (cap. transversum) 11 - tend. m. flexor dig. longus (odříznutý) 12 - tend. m. flexor hallucis longus (odříznutý) 13 - m. adductor hallucis (cap. obliquum) 14 - m. abductor hallucis 15 - m. flexor hallucis brevis (cap. mediale et laterale) 16 - m. interosseus dorsalis I.

2.3 Typologie nohy

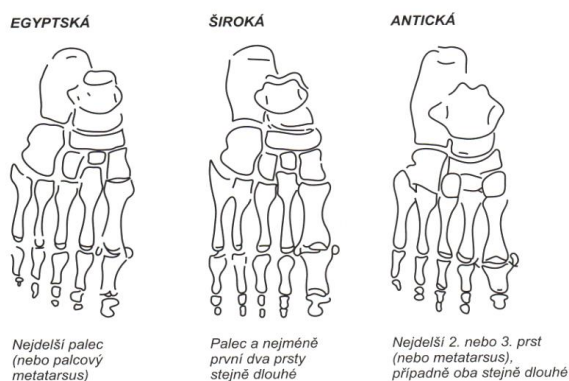
Metod k posuzování typologie nohy je poměrně velké množství. Jedna z nejpoužívanějších vychází ze srovnání délky metatarsů spolu s délkou článků prstů jako parametru určujícího rozdílnost ve tvaru nohou. Podle zevního tvaru pak rozlišujeme nohu do tří základních typů: antickou (řeckou), egyptskou a kvadratickou, která bývá také někdy označována jako polynéská. Typologie nohy může být rovněž považována za limitující faktor výkonnosti (Kučera et al., 1994).

Egyptský typ nohy je pojmenován podle nálezů na egyptských sochách. Je charakterizována nejdelším palcem, přičemž ostatní prsty se postupně zkracují. Tento typ

nohy se vyskytuje u většiny evropské populace. Zároveň zde dochází k nejčastějšímu výskytu deformit palce, jako jsou hallux vagus a hallux rigidus. Vzhledem k poměru jednotlivých částí ten typ nohy disponuje optimálním rozložením vertikální síly a vysokou dotekovou plochou. Z hlediska výkonnosti ve sportu se egyptská noha jeví jako nejvhodnější (Přidalová et al., 2006; Vařeka & Vařeková, 2009).

Antická noha je někdy také označována jako řecká nebo neandertálská. Své jméno získala podle nálezů na řeckých sochách. Klementa (1987) doplňuje, že četný výskyt u antických soch je možná způsoben pozdějšími restaurátorskými pracemi, které byly prováděny za účelem zdokonalení děl v souladu s představami tehdejšího ideálu krásy. Antická noha je charakteristická dominujícím 2. nebo 3. prstem, nebo případně oběma. Ve srovnání s nohou egyptskou má menší dotykovou plochu (Přidalová et al., 2006; Vařeka & Vařeková, 2009).

Kvadratický typ nohy, někdy též Polynéský má zhruba obdélníkový tvar, jelikož první tři prsty jsou stejně dlouhé. Z výkonnostního hlediska je tato noha považována jako nejméně vhodná. Vzhledem k rozložení vertikální síly na všechny hlavičky metatarsů rovnoměrně, dochází k mechanickému přetížení. Tento typ nohy je poměrně vzácný, v Evropě se odhaduje výskyt pouze u 9 % populace (Přidalová et al., 2006; Vařeka & Vařeková, 2009).



Obrázek 9. Typologie nohy (upraveno dle Kučery, 1994 in: Přidalová et al., 2006)

Funkční typologie nohy

Podle modelu Mertona Rotta, který vznikl v 50. a 60. letech minulého století, je noha vnímána jako dynamický komplex, při jejímž posuzování je základním předpokladem určení neutrální postavení v subtalárním kloubu (Vařeka & Vařeková, 2009). Podle míry pronace a supinace v určitých oblastech nohy lze určit následující funkční typologii:

Varózní zánoží – je nejčastější odchylkou od neutrálního postavení nohy. Konkrétně je rozlišována varozita subtalární či tibiální. Při došlapu mediální části kalkanea na podložku, dochází k everzi v subtalárním kloubu společně se současnou plantární flexí talu s addukcí, tím je následně ovlivněno postavení proximálních kloubů dolní končetiny (Vařeka & Vařeková, 2005).

Valgózní zánoží – jedná se o vzácnou deformitu, která nejčastěji vzniká kongenitálně nebo po úrazech. Často lze pozorovat výskyt hyperpronace kalkanea při chůzi, či uvolněném stoji jako důsledek kompenzace varózního předonoží nebo při výskytu valgozity kolene (Vařeka & Vařeková, 2005).

Varózní předonoží – jde o vrozenou kostní deformitu, při které se nachází předonoží vzhledem k zánoží v inverzi. Současně je subtalární kloub v neutrální pozici a oblast označovaná jako Chopartův kloub je v pronaci (Vařeka & Vařeková, 2005). Všechny typy funkční typologie nohy jsou zobrazeny v příloze 1.

2.4 Klenba nohy

Vzhledem k tomu, že noha plní funkci statickou (nese hmotnost těla) a dynamickou (chůze) musí být určitým způsobem stabilní. Tato stabilita je zajištěna pomocí tří opěrných bodů: hrbol patní kosti a hlavičky I. a V. metatarzu. Právě mezi těmito opěrnými body je vytvořen systém kleneb, konkrétně klenby podélné a příčné. Tento opěrný systém je někdy označován jako tzv. tripodní model (trojnožka). Díky klenbám jsou chráněny měkké tkáně plosky nohy a zároveň je zajištěn pružný nášlap nohy při chůzi (Dylevský, 2009).

Z funkčního hlediska se dá nožní klenba přirovnat k jakési střeše, jejíž krokve jsou udržovány v požadovaném postavení, a tím je zajištěna schopnost odolávání tlakům působících na nohu během chůze. Nožní klenba se vyvíjela postupem času v rámci evoluce, kdy člověk přecházel postupně do vzpřímeného stoje s bipední chůzí. Klenba nohy vznikla za účelem tlumení otřesů vznikajících při chůzi, a tím k ochraně vnitřních orgánů, především mozku (Vařeka & Vařeková, 2009).

Larsen (2005) považuje tripodní model klenby nohy za zastaralý a překonaný. Jako alternativu uvádí princip klínu a princip spirály. Princip klínu spočívá v postavení tří klínovitých kostí na vrcholu klenby, které jsou rozvrženy tak, aby se s rostoucím působením síly tyto klíny do sebe více vklíňovaly, a tím bylo dosaženo vyšší stability. Larsen tento princip přirovnává ke stavbě iglů. Při principu spirály dochází k protichůdné rotaci (torzi) zánártí a předonoží, tím se klínovité kosti tlačí těsně na sebe a zvyšují stabilitu. Naopak,

jestliže torze ochabne, oslabí se i zaklínění a klínovité kosti se začnou rozpojovat, tím se nožní klenba stává nestabilní.

2.4.1 Podélná klenba

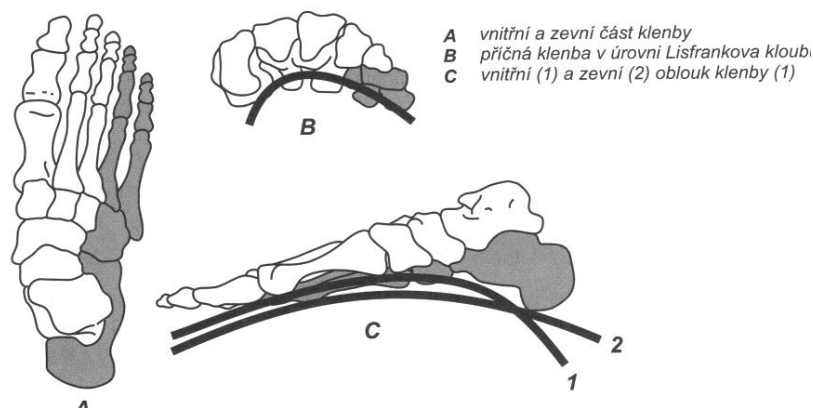
Tato klenba se nachází na vnitřním okraji nohy a vytváří ji mediální a laterální oblouk. Mediální oblouk je tvořen třemi mediálními paprsky spojující talus, ossa cuneiforma, 1. až 3. metatarsus a jejich články. Někdy tento oblouk bývá též označován jako *palcový podélný paprsek*. Laterální oblouk je tvořen dvěma paprsky, které spojují calcaneus, os cuboideum, metatarsy a články 4. a 5. prstu. Podobně jako v předchozím případě je tento oblouk označován jako *malíkový podélný paprsek*. Ve srovnání s obloukem mediálním je laterální oblouk nižší a více rigidní (Dylevský 2009; Přidalová et al., 2006).

2.4.2 Příčná klenba

Je podmíněna tvarem a uspořádáním klínových kostí (ossa cuneiforma) a proximálních metatarsů. Nachází se mezi hlavičkami I. - V. metatarsu. Místo s nejvyšším vyklenutím se nachází v úrovni ossa cuneiforma a os cuboideum. Na udržení příčné klenby se podílí systém vazů na plantární straně spolu s tzv. šlašitým třmenem, který je tvořen šlachami dlouhého lýtkového svalu a předního svalu holenního (Čihák, 2001; Přidalová et al., 2006).

Tvar nožní klenby je zásadní pro nášlapnou plochu chodidla. Vzhledem k elasticitě kleneb a změnám svého zakřivení se může noha adaptovat na nerovnoměrný terén a podle toho vhodně přenášet tíhu těla při pohybu. Při patologických stavech v oblasti klenby nohy (změna zakřivení) dochází ke změnám v opoře těla, především při běhu, chůzi a udržování vzpřímeného držení těla. Obecně platí, že udržení podélné a příčné klenby je závislé na třech základních činitelích:

- *Architektonika kostí* (délky metatarsů a článků prstů, tvar klínových kostí).
- *Ligamentózní systém* (vazy plantární strany nohy, ligamentum plantare longum, plantární aponeuróza, šlašitý třmen).
- *Svaly nohy a bérce* (m. tibialis posterior, m. flexor digitorum longus, m. flexor hallucis longus a krátké svaly na plantární straně nohy) (Čihák, 2001; Přidalová et al. 2006).



Obrázek 10. Podélná a příčná klenba nohy (upraveno dle Přidalové et al., 2006)

Při klidném stoji se hmotnost těla přenáší z tuber calcanei (patního hrbolu) vpřed na hlavici I. metatarsu, který nese až třetinu celého zatížení a hlavici II. metatarsu. Zátěž na ostatní metatarsální hlavice k zevní straně nohy ubývá. Při statické zátěži je postavení klenby zajišťováno ligamentózním systémem. Svaly svou činností zajišťují podporu klenby nožní při dynamické zátěži (Čihák, 2001; Přidalová et al. 2006).

Dungl (2014) uvádí, že při elektromyografické studii bylo jasně prokázáno, že zapojení svalů při stoji i chůzi je naprosto minimální, ale při rostoucí dynamické zátěži, například běhu se jejich činnost exponenciálně zvětšuje. Nicméně podotýká, že svaly mají zcela zásadní vliv na stav klenby nohy, jelikož největšímu zatížení je kostní a kloubně-vazivový aparát nohy vystaven právě při dynamickém zatížení. Pokud jsou tedy svaly podporující nožní klenbu oslabeny, dochází k rychlejší deformaci zakřivení podélné a příčné klenby, při opakujícím se dlouhotrvajícím zatížení.

Nejčastější poruchou plosky je podélně plochá noha. Mezi nejčastější rizikové faktory patří anatomicky nevhodná obuv, obezita, hypokineze (v jejím důsledku dochází k oslabení svalstva bérce a chodidla). Zvláštním příkladem může být vysoce intenzivní tréninkové zatížení v rámci rané specializace u dětí, kdy růst nohy ještě není dokončen a kloubně-vazivový aparát není připraven na maximální zátěž (Přidalová et al., 2006).

S nástupem seniorského věku je tendence k poklesu nožní klenby vyšší. Nadolska-Cwikla (2004) ve své studii provedla srovnání stavu nožní klenby u 28 rodin, čítajících celé tři generace (děti, rodiče, prarodiče). Z výsledků měření pomocí metody Clarkova úhlu vyplývá, že nejnižší index podélné klenby mají prarodiče, konkrétně u žen byly tyto hodnoty 38,56° pro levou a 40,17° pro pravou nohu a u mužů 38,16° (levá) a 38,38° (pravá), což signalizuje jednoznačný pokles klenby nožní v průběhu ontogeneze (hodnoty nižší než 44°).

Z celkového počtu 55 prarodičů mělo normálně klenutou nohu pouze 50,9 % mužů a 52,7 % žen. Riegerová et al. (2008) ve své studii rovněž poukazuje na trend poklesu nožní klenby vzhledem k narůstajícímu věku. Při sledování 51 seniorů v průměrném věku 63,7 let byl pomocí metody Clarkova úhlu zjištěn průměrný index klenby nohy 35,46° pro levou a 34,75° pro pravou nohu. Tyto výsledky byly potvrzeny i při měření indexovou metodou Chippaux-Šmiřák.

2.4.3 Hodnocení nožní klenby

Metody využívané k hodnocení stavu klenby nohy jsou rozděleny na terénní a laboratorní. Tyto metody vycházejí z kvantitativního i kvalitativního hodnocení v souladu s morfologií nohy.

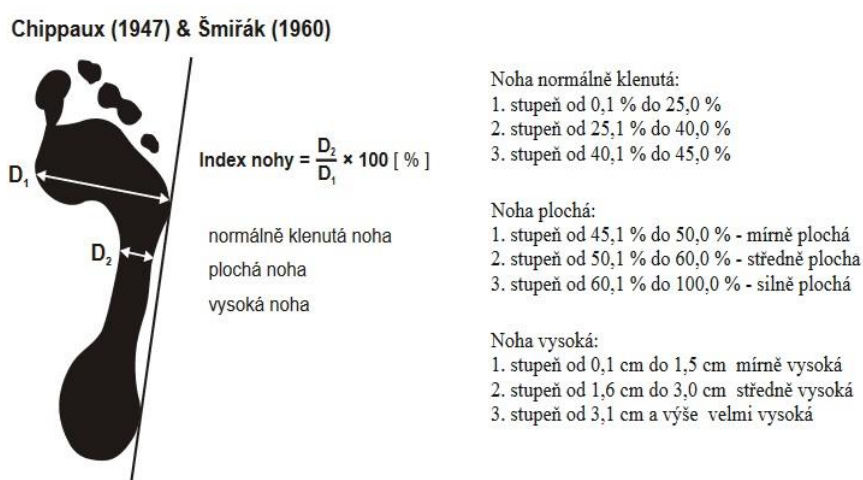
Přidalová et al. (2006) rozděluje metody hodnocení nožní klenby do základních čtyř skupin:

- 1) *Vizuální kvalitativní hodnocení* – jedná se o hodnocení stereotypu chůze a stoje v normálním postavení, po špičkách, patách, zevních a vnitřních stranách chodidel. Patří zde i vyšetření chůze na bosu i v obuvi a determinace vad v oblasti nohou a dolních končetin. K hodnocení se využívá například podoskop s digitalizací videozáznamu.
- 2) *Podometrie* – pomocí této metody lze zaznamenávat standardizované délkové, šířkové rozměry a obvodové parametry.
- 3) *Rentgenologické metody* – je využívána zejména v lékařské praxi, například při hodnocení kalkaneálního inklinčního úhlu, kalkaneometatarsálního úhlu a podobně.
- 4) *Plantografie* - jedná se o hodnocení otisku nohy, který je získán pomocí různých typů podografů. Hodnocení těchto otisků může být vizuální, nebo matematické, kdy jsou využívány tzv. indexové metody.

Při hodnocení klenby nohy prostřednictvím plantografických metod je zapotřebí nejprve pořídit otisk chodidla. K jeho získání se využívá zpravidla podograf. Jedná se o plochou umělohmotnou krabici s pohyblivým rámem, v němž je napnutá gumová membrána. Na spodní straně je nanášena vrstva inkoustové barvy, naopak vrchní strana je čistá a slouží jako plocha, na kterou vyšetřovaný pokládá chodidla. Do rámu podografu se vkládá čistý papír, na který je následně zaznamenán otisk. Existuje více způsobů získání otisku, zpravidla se ale používá způsob, kdy vyšetřovaný v sedě na židli položí chodidla na

podograf, provede stoj a následně opět sed. Výsledný otisk se nazývá plantogram a hodnotí se přímo nebo naskenováním do počítače, kde se provádí hodnocení ve speciálních programech, které umožňují výpočty indexových metod. Mezi nejčastěji používané indexové metody patří následující (Urban et al., 2000).

- **Metoda Chippaux-Šmiřák** – funguje na principu hodnocení poměru mezi nejširším a nejužším místem plantogramu. Z uvedených rozměrů se vypočítá index nohy. Klementa (1987) stanovil na základě statistického zhodnocení výsledků testovaného vzorku normy pro jednotlivé stupně nohy normálně klenuté, podélně ploché a vysoké.



Obrázek 11. Index Chippaux & Šmiřák (upraveno dle: Přidalová et al., 2006).

- **Godunova metoda** – patří k segmentovým metodám. Posuzování vychází z hodnocení vytvořených linií v plantogramu. Tyto linie jsou stanoveny celkem 4 (A, B, C, D). Linie A je vymezena od zadního okraje paty a středu mezery mezi 3. a 4. prstem. Linie C je rovnoběžná s linií A, je vedena od nejmediálnějšího okraje paty. Linie B tvoří rovnoběžku v poloviční vzdálenosti mezi liniemi A a C. Linie D tvoří spojnicí nejmediálnějšího okraje paty a předonoží. K hodnocení se využívá střední část otisku, kdy posuzujeme jeho postavení v rámci rozložení jednotlivých linií (Urban et al., 2000). (Příloha 2)
- **Metoda Sztriter-Godunov** – hodnotí podélnou klenbu na základě výpočtu indexu Ky. K nejmediálnějšímu místu otisku je vedena kolmice v nejužším místě plantogramu. Průsečík těchto dvou přímek je označen jako bod A. Průsečík s mediálním okrajem je značen jako bod B a v místě průsečíku přímky s laterálním

okrajem nohy je označeno jako C. Index K_y se vypočítá z poměrů vzdáleností mezi body AC a BC (Urban et al., 2000). (Příloha 3)

- **Metoda segmentů** – v rámci této metody je plantogram rozdělen přímkami na 5 úseků. (Příloha 4)
- **Mayerova metoda** – je nejjednodušší metodou hodnocení podélné klenby. Hodnotí se přímkami, které jsou vedeny středem nejnižšího bodu paty k vnitřnímu okraji čtvrtého prstu. Pokud otisk v oblasti střední části nohy překrývá linie těchto přímek, posuzujeme tento stav jako sníženou podélnou klenbu nožní (Urban et al., 2000). (Příloha 5)
- **Metoda indexu dle Srdečného** – na základě výpočtu poměru mezi délkou otisku nohy (bez prstů) a šířkou nohy v oblasti báze V. metatarsu je možné posoudit míru plochosti nohy (Urban et al., 2000). (Příloha 6)
- **Metoda Clarkova úhlu** – jedná se o úhel mezi vnější mediální tečnou otisku a vnitřní tečnou s vrcholem v bodě dotyku obou tečen. Klenba nohy je hodnocena podle dosaženého úhlu ve třech kategoriích – normálně klenutá, plochá nebo vysoká noha (Dungl, 1989). (Příloha 7)

Morfologické změny parametrů nohy se promítají i do funkčních změn. Tyto změny lze posuzovat pomocí přístrojové techniky, která zaznamenává rozložení sil a tlaků v oblasti chodidla při různých úkonech (stoj, chůze, odraz). Tato technika je zpravidla vybavena specializovaným počítačovým softwarem, pomocí kterého lze velmi přesně hodnotit funkční stav nohy (Zatloukalová, 2009).

Mezi základní zařízení měřící rozložení tlaku a sil v oblasti chodidla patří **Footscan**. Pomocí tohoto přístroje lze zaznamenat funkční stav nohy ve statických i dynamických situacích, například určení vertikální složky reakční síly. Tato diagnostická metoda je hojně využívána v mnoha sportovních odvětvích. Dalším přístrojem využívaným pro hodnocení působení tlakových sil je **Pedar S5**. Tento přístroj monitoruje na rozdíl od Footscanu tlak a zatížení na noze v obuvi. Celá noha je pokryta tlakovými senzory, které jsou schopné snímat až 10 000 impulsů za sekundu (Zatloukalová, 2009).

2.5 Patologie nohy

Vývoj nohy začíná již uvnitř dělohy a má svůj vlastní růstový vzorec ve srovnání se zbytkem těla. Při narození jsou talus, calcaneus, os cuboideum, metatarsy a phalagy

osifikovány, kdežto os naviculare a ossa cuneiforma zůstávají chrupavčité a osifikují až v průběhu růstu. Noha velmi rychle roste do 5. roku života, poté se její růst značně zpomaluje na přibližně 9 mm za rok. To platí u děvčat ve věku 5-12 let, u chlapců 5-14 let. V tomto období zpravidla růst nohy končí (Dungl, 2014).

Z fylogenetického hlediska je noha dnešního člověka, podobně jako dvojité esovitě zakřivená páteř velmi mladým útvarem, a proto je labilní a poměrně zranitelná. Důkazem tohoto tvrzení je fakt, že poruchy v oblasti nohy patří k nejčastějším ortopedickým vadám. Vrozené genetické dispozice, nadměrná fyzická zátěž s absencí kompenzace a nedostatečná zátěž tvoří zásadní rizikové faktory pro vznik deformit v oblasti nohy. Kromě těchto faktorů zvyšují riziko vzniku deformit také determinanty zmíněné v minulé kapitole (obezita, hypokineze, anatomicky nevhodná obuv). Patologické deformace nohy jsou velmi různorodé, často i nápadné deformity nepůsobí svým nositelům obtíže v běžném životě (Dungl, 2014; Přidalová et al., 2006). Dle Larsena (2005) jsou ortopedické deformace nohy velmi významným problémem, jelikož z hlediska četnosti výskytu jsou ortopedické vady nohy hned na druhém místě za plísňovými onemocněními. Dungl (2014) rozděluje vady nohy následujícím způsobem:

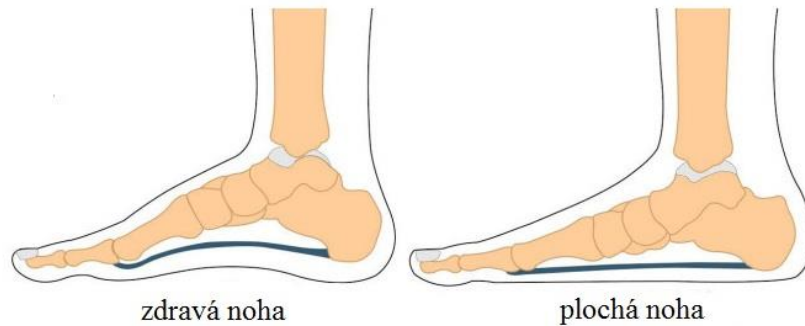
- 1) vrozené deformity: polohové a strukturální;
- 2) získané deformity: statické a sekundární.

2.5.1 Deformity v oblasti nohy

Následující vrozené a získané vady patří mezi nejtypičtější a nejčastější deformity nohy.

Pes planovalgus (podélně plochá noha) - je jednou z nejrozšířenějších vad nohy vůbec. Dungl (2014) uvádí, že 23 % normální dospělé populace trpí poklesem klenby nožní. Jedná se o abnormální snížení podélné klenby nožní nebo její vymizení. Vada ploché nohy může být začleněna podle vzniku mezi vady vrozené i získané. Při získané ploché noze dochází k porušení poměru mezi velikostí zátěže a nosností nohy. Vzhledem k dnešnímu životnímu stylu k tomu významně napomáhá trvalá profesionální zátěž, neprocvičování a nedostatečná kompenzace, nošení nevhodné obuvi, obezita a chůze po nevhodném terénu. Kromě vlivů každodenního života jsou významné i další faktory, jedná se například o chabost svalů a vazů, úrazy, jako následek revmatoidní artritidy, dětské mozkové obrny nebo generalizovaných syndromů (Marfanův s., Ehlers-Danlosův s.). Oslabení svalstva vzniká v důsledku zvýšené námahy během chůze (u ploché nohy aktivace už v 15 % kroku, u nohy

normálně klenuté až v 30 %). Tato zvýšená svalová práce vede k rychlejší únavě, což s sebou přináší i zhoršení vyprazdňování venózní krve, tím dochází k městnání této krve, které má za následek vznik varixů. Dungl (2014) doplňuje ještě tzv. vnitřní příčiny, mezi které řadí hormonální změny během těhotenství a klimakteria a vliv osteoporózy (Přidalová et al., 2006; Sosna et al., 2001).



Obrázek 12. Plochá noha (upraveno dle: files.podologickaporadna.webnode.cz/200000028-7cc577eb7a/zdrava_plocha_noha.jpg)

Z klinického hlediska se pes planovalgus projevuje valgózním postavením paty, poklesnutím talu plantárně a mediálně a abdukci předonoží. Při chůzi během tzv. stojné fáze dochází k nadměrné pronaci nohy. Vzhledem k tomu, že úhel subtalárního kloubu s horizontálou je menší než 45° , dochází při vnitřní rotaci dolní končetiny k větší pronaci nohy (Přidalová et al., 2006; Sosna et al., 2001).

Dle Přidalové et al. (2006) dělíme plochou nohu dle velikosti deformity do 4 stupňů:

1. stupeň – *unavená noha* – tvar je zachován, ale po námaze se dostavuje pocit únavy a bolesti. Je zde patrné valgózní postavení paty;
2. stupeň – *ochablá noha* – podélný oblouk klesá v zatížení, po odpočinku se klenby vracejí do správného postavení;
3. stupeň – *plochá noha* – nožní klenba je trvale oploštěná, lze ji však pasivně zformovat do normálního tvaru;
4. stupeň – *plochá noha s fixovanou deformitou* – zde jsou typické veškeré klinické projevy ploché nohy: valgozita paty, pronace předonoží, palec je tlačěn do valgózního postavení, elevace krajních metatarsů a tvorba plantárních otlaků.

Zvláštním případem ploché nohy je tzv. dětská plochá noha. Jedná se o výskyt ploché nohy během růstového věku, kdy dochází vlivem laxity vazů k oploštění mediální části

podélné klenby a ke zvýšené valgozitě patní kosti. Laxita vazů je vrozená a nemá známou příčinu. Tato vada bývá často familiární (Dungl, 2014).

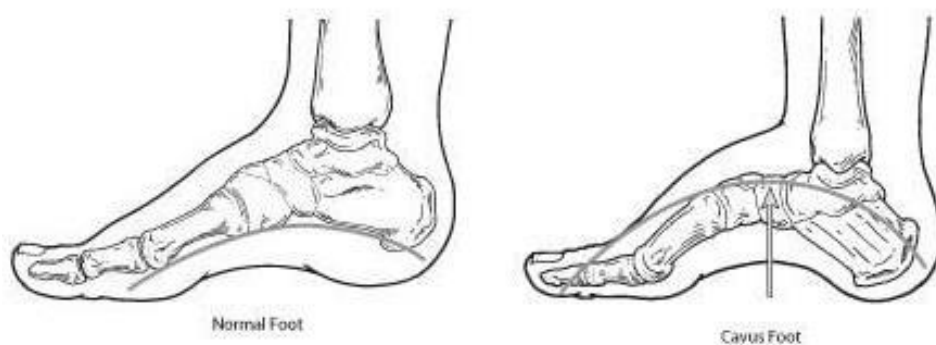
Odborná literatura často uvádí nošení ortopedických vložek jako základní postup při korekci ploché nohy. Avšak nezmiňuje se důležitost a potřeba cvičení nohy, které souvisí se stimulací evolučních podmínek fylogenetického vývoje nožní klenby. Přidalová et al. (2006) doporučuje začít s prevencí už od útlého věku, přičemž je potřeba dodržovat následující pravidla. Nenutit děti do předčasného stavění (lezení podporuje vývoj svalstva dolních končetin a zad), preferovat chůzi bosky, případně časté změny obuvi, kompenzace dlouhodobého činnosti ve stoje, cvičení (výpony, chůze po špičkách, zvedání předmětů pomocí prstů nohy), masáže chodidel a lýtka.

V případech výrazného plochonoží se zhotovují ortopedické vložky individuálně podle výsledků plantogramu. Cílem těchto vložek je podpora podélné klenby a fixace správného postavení paty (bránění valgóznímu postavení). Operativní léčba se využívá výhradně až po 13. roce života a jen ve výjimečných případech (např. nadměrná bolestivost). Při operaci se využívá úponová šlacha m. tibialis anterior, která se provleče kanálkem v os naviculare a tím nadzvedává podélnou klenbu. Dalším postupem může být částečná osteotomie (přeříznutí kosti za účelem změny její osy) calcanea v blízkosti kalkaneo-kuboidního kloubu (Sosna et al., 2001).

Pes transversoplanus (příčně plochá noha) - jde o získanou deformitu, především následkem nošení nevhodné obuvi, případně chůzí v obuvi po tvrdé podložce. Dle Sosny et al. (2001) tato deformita vzniká obvykle po 30. roce života a častěji u žen. Četnější výskyt u ženské populace je vysvětlován vyšší mírou nošení nevhodné obuvi na rozdíl od mužů (obuv s vysokým podpatkem, úzká špička, celkově úzká bota). Z klinického hlediska dochází k poklesu příčné klenby, konkrétně hlaviček metatarsů. Často je tato vada doprovázena tvorbou otoků pod pokleslou hlavičkou 2., 3. a 4. metatarsu a zvýšenou únavností. Typickým projevem je bolest vyzařující mezi III. a IV. prst při došlapu chodidla. Při odlehčení nohy bolest zpravidla ustupuje (Dungl, 2014; Přidalová et al., 2006; Sosna et al., 2001). (Příloha 8)

Pes cavus (vysoká noha) – vyznačuje se abnormálním vyklenutím podélné klenby s typickým drápopitým postavením prstů. Pata je zpravidla ve varózním postavení a hlavičky metatarsů jsou vyklenuty do plosky. Vysoká noha nemá při stoji žádný kontakt mezi středonožím a podložkou, tím pádem není schopna dostatečně absorbovat nárazy. Při této vadě dochází k poruše krokového cyklu během chůze, z důvodu ztráty pružnosti chůze je zkrácena švihová fáze kroku. Délka kroku je následně zkrácena až o délku chodidla. Chůze je zkrácena rovněž z důvodu zhoršení rovnováhy. Mezi příčiny pes cavus patří zejména zkrácení

m. tibialis posterior a mm. peronei, nerovnováha mezi svaly plosky nohy (s následkem hyperextenze prvních článků prstů) nebo příčiny neurologické (muskulární dystrofie, myelodysplazie). Velmi významné činitele rovněž patří nošení příliš krátké obuvi, nebo obuvi s vysokým podpatkem a tvrdou podrážkou (Přidalová et al., 2006; Sosna et al., 2001; Dungl, 2014).



Obrázek 13. Vysoká noha (upraveno dle: [http://clinic-hq.co.uk/admin/upload/230313092152high %20arches.jpg](http://clinic-hq.co.uk/admin/upload/230313092152high%20arches.jpg))

Metatarsalgie – jedná se o bolestivost typickou pro přední část nohy (distálně od Lisfrankova kloubu). Většinou vzniká jako doprovodný problém při výskytu příčně ploché nohy (pes transversoplanus). V podstatě se jedná o následek přetěžování některé části předonoží. Nejčastěji jsou přetěžovány hlavičky II. a III. metatarsu (Přidalová et al., 2006).

Pes equinovarus congenitus (noha koňská) – výskyt této vady je asi 1:1000 a je častější u chlapců v poměru 2:1. Jedná se o vadu multifaktoriální, přičemž přesná příčina není známa. Klinické projevy této vady jsou pokles špičky nohy plantárně, varozita paty a inverze předonoží (Dungl, 2014; Sosna et al., 2001). (Příloha 9)

Pes calcaneovalgus (noha hákovitá) – jde o velice častou vadu kojeneckého věku. Podle Dungla (2014) jde o nejčastější vrozenou vadu, kdy tvoří 30-50 % všech vrozených vad v oblasti nohy. Častěji se vyskytuje u dívek. V podstatě se jedná o opak equinovarovní deformity. Patní kost je ve valgózním postavení a noha se nachází v pozici maximální dorsální flexe, někdy až s dotykem bérce (Dungl, 2014; Sosna et al., 2001). (Příloha 10)

Vrozený strmý talus (noha kolébková) – jedná se o relativně vzácnější vadu, která se vyskytuje přibližně v poměru 1: 100 000 narozených dětí. Jedná se o patologické zkrácení Achillovy šlachy, což má za následek celkové valgózní postavení nohy. Současně se talus nachází ve vertikálním postavení a prominuje na vnitřní plantární chodidla a tvoří tzv. vrchol

kolébky. Typickým znakem je celková rigidita nohy a pozice přední části nohy v dorsální flexi (Dungl, 2014; Sosna et al., 2001). (Příloha 11)

Metatarsus varus – při této vadě je předonoží stočeno mediálně, calcaneus se nachází v neutrální pozici, nebo mírné valgozitě. Typická je chůze špičkami dovnitř (Sosna et al., 2001). (Příloha 12)

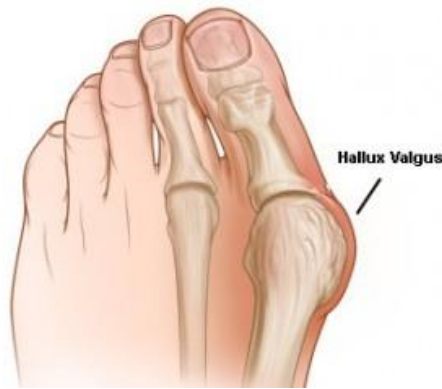
Bolestivá pata (heel pain) – zvýšená bolestivost v oblasti paty se vyskytuje u dospělé populace čím dál častěji. Obvykle se jedná o následek nadváhy spojený se zkrácením Achillovy šlachy. Při bolestivosti paty bývá často omezen pohyb kotníku při dorsální flexi (Přidalová et al., 2006).

Calcar calcanei (ostruha patní kosti) – vzniká nejčastěji mezi 40.-60. rokem a zpravidla je oboustranná. V podstatě se jedná o kalcifikaci a osifikaci v úponu krátkých svalů plantární aponeurózy na hrbolu patní kosti, čímž zde vznikají exostózy. Ostruhy patní kosti provází bolest ve středu nášlapné plochy paty, která může někdy chůzi úplně znemožnit (Sosna et al., 2001). (Příloha 13)

2.5.2 Deformity prstů nohy

Hallux valgus (vbočený palec) – je nejčastější získanou deformitou prstů. Hlavní příčinou je nošení anatomicky nevhodné obuvi, zejména obuv s úzkou špičkou. U této vady se rovněž uplatňují genetické dispozice. Jedná se o vychýlení palce ze své osy směrem k druhému prstu se současným mediálním vychýlením I. metatarsu. Špatným typem chůze (špičky směřují od sebe více než 30°) dochází k permanentně zvýšenému tlaku na hlavičku I. metatarsu, což má za následek častý vznik exostóz (kostních výrůstků). Postupně dochází k artrotickým změnám v celém metatarsofalangeálním kloubu palce (Přidalová et al., 2006; Sosna et al., 2001).

Hallux valgus se často objevuje jako doprovodná deformita při podélně ploché noze (pes planovalgus), kdy díky této vadě vzniká přetížení v oblasti kloubu palce a následná nerovnováha mezi palcovými flexory a extenzory. Z hlediska typologie nohy mají největší sklony ke vzniku vbočeného palce lidé s egyptským typem nohy. U přírodních národů nenosících obuv se hallux valgus prakticky nevyskytuje. Z hlediska léčby se obecně doporučuje konzervativní postup (ortopedické vložky, palcové korektory) nebo postup operační, konkrétně osteotomie spojená s uvolněním měkkých tkání. Tento postup se provádí zpravidla u mladších pacientů. U starších pacientů se spíše provádí resekce jedné třetiny báze základního článku palce. (Přidalová et al., 2006; Sosna et al., 2001).



Obrázek 13. Hallux valgus (upraveno dle:

http://cdn02.shopclues.net/images/detailed/40292/82525433HalluxValgus300x23814407851571442943955_1467244612.jpg)

Hallux varus (vybočený palec) – jde o poměrně vzácnou deformitu, která vzniká především po úrazech nebo specifických onemocněních (např.: sklerodermie). Klinicky se projevuje odchýlením v metatarsofalangeálním kloubu mediálním směrem. Někdy se vyskytuje jako vrozená vada jako doprovodná deformita tříčlankového palce (Přidalová et al., 2006; Sosna et al., 2001). (Příloha 14)

Hallux rigidus (ztuhlý palec) – vzniká při artróze metatarsofalangeálního kloubu palce nebo po zánětech, či nesprávných doléčení po operaci vbočeného palce. Hallux rigidus vykazuje tuhost v hlavním kloubu palce, na dorsální straně hlavičky I. metatarsu vznikají zpravidla hmatatelné osteofyty. Extenze v palci je značně omezena (Sosna et al., 2001). (Příloha 15)

Digitus quintus varus (vbočený malík) – vzniká velmi často nošením úzké, respektive nadměrně špičaté obuvi. V podstatě dochází k mediálnímu vychýlení malíku z jeho osy. Zároveň může docházet následkem vbočení malíku k nadzvednutí 4. prstu (Přidalová et al., 2006). (Příloha 16)

Digitus malleus (kladívkový prst) – následkem tahu m. flexor digitorum brevis a sklouznutím m. extensor digitorum longus dochází k extenzi v metatarsofalangeálním kloubu se současnou flexí 1. a 2. prstového kloubu. Často se u takto postižených prstů tvoří četné otlaky a kuří oka (Přidalová et al., 2006; Sosna et al., 2001). (Příloha 17)

Digitus hamatus (drápvité prsty) – 1. a 2. článek prstu je ve vodorovném postavení, poslední článek směřuje dolů k podložce. Drápvité prsty vznikají krátkého flexoru a extenzoru prstů (m. flexor digitorum brevis et m. extensor digitorum brevis) (Přidalová et al., 2006). (Příloha 18)

Paličkovitý prst – vzniká zkrácením m. flexor digitorum longus. Ve 2. prstním kloubu dochází k flekčnímu postavení. Deformita je doprovázena tvorbou bolestivých otoků a kuřích ok nad bříškem prstu (Dungl, 2014; Přidalová et al. 2006). (Příloha 19)

Mezi další deformity v oblasti prstů nohy patří tzv. vrozené daktylie. Patří zde *makrodaktylie*, která se vyznačuje malformací jednoho nebo více prstů, jedná se o zvětšení prstů následkem nahromadění vazivové tukové tkáně. Naopak *mikrodaktylie* se vyznačuje patologickým zmenšením prstů, tato vada ovšem není příliš vážná a obvykle se neléčí. Dále zde patří *syndaktylie*, což je srůst nebo neúplné oddělení prstů a *polydaktylie*, která se vyznačuje nadměrným počtem prstů. (Dungl, 2014).

2.6 Syndrom diabetické nohy

Onemocnění diabetes mellitus (DM) patří mezi chronická metabolická onemocnění s různou etiologií, jejichž společným rysem je hyperglykemie. Diabetes je způsoben poruchou sekrece nebo účinku inzulínu, popřípadě jejich kombinací. Následkem toho dochází ke komplexním poruchám metabolismu cukrů, tuků a bílkovin. Zároveň je chronická hyperglykemie provázena specifickými cévními komplikacemi (retinopatie, nefropatie, neuropatie) (Pelikánová et al., 2011; Rybka et al., 2006). Weber (2008) zdůrazňuje, že DM patří mezi nejvýznamnější onemocnění seniorů, jelikož postihuje v 7. dekádě života až 20 % populace a dalších 20 % trpí metabolickou poruchou glukózové tolerance.

Iraj et al. (2013) odhaduje, že v současné době diabetici tvoří 7 % lidské populace a do roku 2030 se jejich počet zvýší až na 8,3 %, což s sebou přinese i vyšší výskyt komplikací.

Wernicke et al. (2010) rovněž na základě své studie označuje DM jako typickou nemoc seniorského věku. Ve své publikaci uvádí, že více než 50 % zaznamenaných projevů diabetu se objevuje až po 65 roce života. V domovech pro seniory se četnost výskytu diabetu odhaduje na 25-30 %.

Podle České diabetologické asociace bylo v ČR v roce 2013 celkem 861 647 pacientů trpících diabetem, z toho 789 900 tvoří DM 2. typu. Počet diabetiků neustále stoupá, mezi roky 2000-2013 počet diabetiků vzrostl o více než 207 tisíc. Stoupající tendence platí pro všechny typy diabetu, nejvíce však u DM 2. typu, který tvoří 85-90 % všech případů diabetu.

Současná klasifikace dělí Diabetes mellitus na DM 1. typu, který je příčinou autoimunitní reakce u geneticky predisponovaných osob. Tuto reakci zpravidla odstartuje virová infekce, nebo jiný endogenní či exogenní činitel. V podstatě se jedná o napadení buněk produkujících inzulín prostřednictvím autoimunitní reakce T-lymfocytů, to má za následek

nedostatečnou produkci inzulínu.

Dále rozlišujeme DM 2. typu, který je charakterizován inzulínovou rezistencí a relativním nedostatkem jeho produkce. Mimo genetických predispozic se na vzniku podílí velmi významně vnější faktory (obezita, stres, špatné stravovací návyky, kouření, malá míra pohybové aktivity atd.). DM 2. typu se projevuje nejčastěji v dospělosti, po 40. roku života. Tento typ diabetu je jedním z projevů tzv. metabolického syndromu. Proto nemocní trpí dalšími komplikacemi (hypertenze, obezita, vyšší míra tvorby trombů).

Mezi ostatní specifické typy diabetu patří různé genetické defekty pankreatických buněk, nebo jiné neobvyklé příčiny vzniku inzulínového deficitu či rezistence. Za tzv. gestační DM se pak považuje porucha glukózové homeostázy nebo DM vzniklý v průběhu těhotenství (Pelikánová et al., 2011).

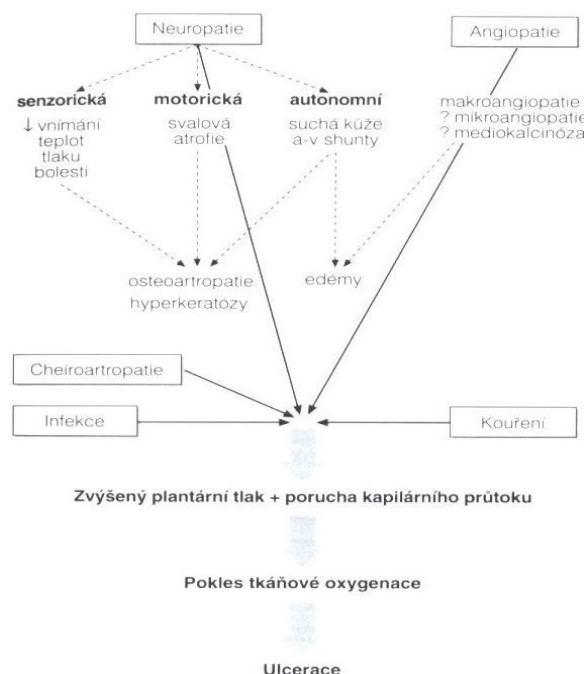
Vzhledem k tomu, že je diabetes mellitus chronické onemocnění, tak po letech působení často způsobuje nevratné změny některých tkání organismu. Právě patologické jevy v tkáních jsou důsledkem dlouhodobého působení změněné funkce metabolismu při diabetu, což znamená, že by se na tyto jevy mělo nahlížet spíše jako na pozdní projevy diabetu než jako na komplikace v pravém smyslu slova. Podle České diabetologické asociace je diabetická noha třetí nejčastější komplikací diabetu (po retinopatii a nefropatii). V roce 2007 trpělo diabetickou nohou 5,6 % sledovaných diabetiků, což odpovídalo 42 337 léčených pacientů. Odhaduje se, že vysoké riziko vzniku diabetické nohy má 120-200 tisíc diabetiků. Podle České diabetologické společnosti je syndrom diabetické nohy nejčastější příčinou hospitalizace diabetiků (47 % všech hospitalizací). V 85 % případů předchází amputacím ulcerace, které jsou potenciálně vyléčitelná. Až 80 % ulcerací je způsobeno vnějším traumatem, nejčastěji nošením nevhodné obuvi (Doporučený postup péče o pacienty se syndromem diabetické nohy, 2012; Data o diabetu v ČR. In: Česká diabetologická asociace, 2013; Pelikánová et al., 2011).

V německé studii byl zmapován výskyt diabetické nohy u 43 % ze sledovaných 57 847 diabetiků. Průměrný věk u žen se syndromem diabetické nohy je 71,8 let, u mužů 67,5 let. Navíc u 50 % mužů a 40 % žen starších 75 let bylo diagnostikováno periferní onemocnění cévního systému (Wernicke et al., 2015).

Earl et al. (2014) publikoval práci, v níž sledoval 97 seniorů diabetiků starších 71 let. Téměř 12 % z nich trpí rozvinutým syndromem diabetické nohy, 33 % vykazuje více příznaků typických pro diabetickou nohu a necelých 57 % trpí alespoň jedním příznakem syndromu diabetické nohy.

Syndrom diabetické nohy se dá popsat jako infekce, destrukce nebo ulcerace hlubokých tkání spojená s neurologickými abnormalitami a různým stupněm ischemie distálně od kotníku, včetně něj. Hlavními patogenetickými faktory vedoucí k rozvoji diabetické nohy jsou diabetické neuropatie a ischemická choroba dolních končetin. Při diabetické neuropatii jde o poškození periferních nervů, podle počtu postižených nervů rozlišujeme mononeuropatii (jeden nerv) nebo polyneuropatii (více nervů). Následkem neuropatie dochází k sensorickým poruchám, zejména při vnímání teploty, tlaku a bolesti. Právě snížené vnímání tlaku a kompresí přispívá k vzniku tzv. hyperkeratóz, což jsou hrubé šupiny na kůži, které vznikají prostřednictvím nadprodukce keratinu. V místě těchto hyperkeratóz následně velmi často vznikají vředy (Pelikánová et al., 2011; Lebovitz, 2004).

Vznik ulcerací (vředů) je významně podmíněn častou infekcí, relativně velkým plantárním tlakem a snížením okysličení tkání. Mezi nejčastější příčiny vzniku ulcerací patří: nesprávná obuv způsobující otlaky, drobná poranění a dekubity, plísňové infekce a popáleniny. Neuropatické ulcerace nejčastěji vznikají na chodidle, konkrétně v místě podélné a příčné klenby. Další rizikovou oblastí je místo 1. metatarsofalangeálního skloubení, kde dochází k největšímu přenosu hmotnosti při chůzi (až 70 % hmotnosti těla). Dalšími místy s četným výskytem ulcerací jsou prsty, meziprstní prostory a oblast paty (Pelikánová et al., 2011; Rybka et al., 2006).

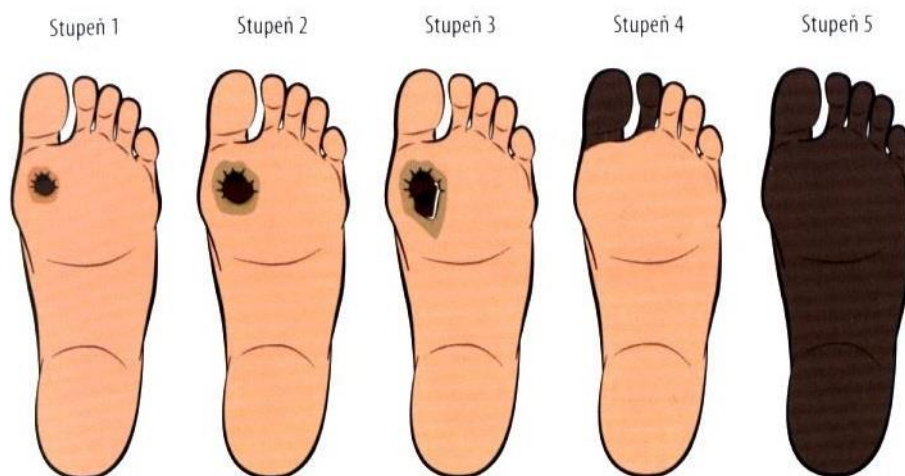


Obrázek 14. Schéma vzniku syndromu diabetické nohy (upraveno dle Pelikánové et al., 2011)

Podle Pelikánové et al. (2011) má 15-25 % diabetiků během života ve větší či menší míře problém se syndromem diabetické nohy. Riziko amputace v oblasti dolních končetin je u diabetiků až 15krát vyšší než u osob bez diabetu. Odhaduje se, že 40-60 % všech netraumatických amputací dolních končetin je provedeno právě u diabetiků. Baba et al. (2014) provedl výzkumné šetření, kterého se zúčastnilo 213 seniorů starších 60 let s počátečními příznaky syndromu diabetické nohy. Téměř 60 % z nich si tyto začínající problémy bez lékařského upozornění neuvědomovalo.

Podle etiologie členíme syndrom diabetické nohy na primární a sekundární (tzv. liverpoolská klasifikace). Primární se dělí podle příčiny na *neuropatickou*, *ischemickou* a *neuroischemickou* ulceraci. Sekundární je členěna na *komplikovanou* (absces, zánět kostní dřevě) či *nekomplikovanou* ulceraci. Nejčastěji používanou klasifikační metodou k hodnocení diabetické nohy je Wagnerova klasifikace:

- Stupeň 0: noha s vysokým rizikem ulcerace
- Stupeň 1: povrchová ulcerace
- Stupeň 2: hluboká ulcerace zasahující šlachy nebo kloubní pouzdro
- Stupeň 3: hluboká ulcerace s flegmónou (bakteriální zánět měkkých tkání)
- Stupeň 4: lokalizovaná gangréna
- Stupeň 5: extenzivní gangréna



Obrázek 15. Wagnerova klasifikace (upraveno dle Jirkovské & Béma, 2011)

2.6.1 Prevence syndromu diabetické nohy

Vzhledem k vysokým ekonomickým nákladům léčby komplikací spojených se syndromem diabetické nohy je prevence nejlevnějším a nejefektivnějším prostředkem péče. Wosková a Jirkovská (2010) uvádí, že komplexní program prevenční péče může snížit riziko vzniku diabetických ulcerací až o 50 %. Za základní prevenční opatření považujeme pravidelnou kontrolu u lékaře a opakovanou edukaci pacienta, rodinných příslušníků i zdravotnického personálu (Pokorná & Mrázová, 2012).

Frekvence kontrolu u lékaře by měla být stanovena podle stupně rizika vzniku diabetické nohy. Pacienti bez sensorické neuropatie by měli být kontrolováni jedenkrát ročně u svého ošetřujícího lékaře. Pacienti trpící sensorickou neuropatií by se měli podrobit kontrole každých 6 měsíců. U pacientů, kteří mimo sensorické neuropatie trpí příznaky ischemické choroby dolních končetin, by měla být prováděna kontrola každé 3 měsíce v podiatrické ambulanci a pacienti se zhojenými ulceracemi by měli být sledováni více než jednou za 3 měsíce (Doporučený postup péče o pacienty se syndromem diabetické nohy, 2012). Pelikánová et al. (2011) doplňuje, že součástí každé prohlídky by měla být rovněž kontrola stavu obuvi. Jako další opatření zmiňuje pravidelné cévní vyšetření dolních končetin.

Rybka et al. (2006) uvádí jako hlavní zásady péče o dolní končetiny následující:

1. Denní umývání nohou mýdlem s pH 5,5 ve vlažné vodě a následné důkladné osušení.
2. Využívání hydratačních krémů s pH 5,5 (Indulona, bílá vazelína).
3. Pravidelná pedikúra pro odstranění zatvrdlé kůže i jako prevence zarůstání nehtů.
4. Vyvarovat se chůzi bez obuvi, z důvodu prevence drobných poranění.
5. Snažit se udržovat nohy v teple a suchu, denně kontrolovat nohy a obuv.

Rybka et al. (2006) zdůrazňuje obuv jako velmi významný faktor prevence. Uvádí, že nošením vhodné obuvi lze předcházet 60-80 % vzniku ulcerací. Kromě terapeutické obuvi, která se využívá například k odlehčení defektů a po operacích a obuvi individuálně zhotovené protetikem je pro diabetiky velmi důležitá obuv profylaktická. Tento typ obuvi má řadu vlastností, kterými se liší od běžné obuvi, a díky kterým účinně předchází vzniku defektů. Mezi typické požadavky pro správnou profylaktickou obuv patří například vkládací stélka (k přizpůsobení individuálním tvaru nohy), tvarovaná podpatěnka (pro lepší stabilitu), podešev tlumící nárazy a speciálně upravená podšívka (proti plísním a pro udržení správného

mikroklima). Jirkovská et al. (2011) považují za vhodný materiál kůže, nebo jiné přírodní materiály. Profylaktická obuv by rovněž měla disponovat speciálně řešeným svrškem a být dostatečně široká, aby nedocházelo k nežádoucím tlakům.

Podle České obuvnické a kožedělné asociace se rovněž doporučuje využívat obuv s podpatkem do výšky 20 mm pro muže a 25 mm pro ženy. Podešev obuvi by neměla být příliš tenká a měla by mít protiskluzné vlastnosti.

Vzhledem k tomu, že problémy spojené se syndromem diabetické nohy mají značný vliv na posturální stabilitu je pro diabetiky mimo obuvi rovněž stejně důležitým faktorem výběr podpůrných pomůcek jako jsou vložky, odlitkové podložky, nebo podpůrné ortézy. Tyto pomůcky slouží k léčbě nebo prevenci vzniku ulcerace chodidla a jsou navrhovány proti zraněním z přetížení, ale některé z nich mohou negativně ovlivnit normální chůzi a posturální stabilitu (Goonetilleke, 2013).

Současné studie se zabývají účinkem používání vibračních sond ke stimulaci povrchu chodidla s následkem v podobě zlepšení stabilizace u pacientů s diabetickou neuropatií. Například výzkum posturálního držení těla u dospívajících jedinců trpících neuropatií ukázal pozitivní vliv vibračních vložek na celkové zlepšení posturální stability. Tyto vibrační podložky více stimulují oblast chodidla, a tím zajišťují rychlejší odpověď na podněty působící na chodidlo, což má za následek dřívější spuštění mechanismů zodpovědných za správné držení postury. Tyto podložky vytvářejí vibrace v podobě slabých mechanických zvukových vzruchů, které se následně přenášejí a působí na povrch chodidla (Hiljmans et al. 2008)

Paton et al. (2013) publikoval studii, ve které většina z 16 dotázaných pacientů seniorského věku trpících diabetickou neuropatií uvedla, že si připadá při chůzi ve zdravotnické obuvi nekomfortně. Obuv popisují jako příliš tvrdou, těžkou a kluzkou. Vzhledem k doporučení pro stabilnější obuv (těsné zapínání, nízká hmotnost, vzdušnost, tvarovaná podešev) vychází jako nejlepší obuv pro seniory s diabetickou neuropatií turistická sandálová obuv.

2.7 Vliv obuvi na morfologii nohy

Nošení obuvi je nedílnou součástí každodenního života, proto má obuv významný vliv na celkový stav nohy. Tato skutečnost je však dnes poměrně opomíjena. Vzhledem k používaným materiálům a rozličnosti tvarů obuv zásadně ovlivňuje funkční i morfologické vlastnosti nohy. Proto by se na základě všeobecných doporučení měla používat obuv odpovídající anatomickému tvaru nohy (Ledvinková, 1999).

Vzhledem k ekonomické situaci je trh s obuví v ČR zaplaven levnou a nekvalitní obuví z celého světa, především z východní Asie. Tato obuv nejen, že nesplňuje anatomická kritéria, ale je rovněž vyráběna z nekvalitních syntetických materiálů (Nováková, 2010).

Podle Maiera (in Hlaváček, 1997) je až 98 % všech deformit v oblasti nohy u dospělé populace způsobeno nošením nevhodné obuvi. Poukazuje na fakt, že většina deformit vzniká nošením nevhodné obuvi již v dětském věku. Toto tvrzení podporuje Hegrová (1999), která uvádí, že 90 % dětí v České republice se narodí se zdravýma nohama, ale již 30 % přichází do školy s různými poškozeními nohy v důsledku nošení nevhodné obuvi.

Dle doporučení České obuvnické a kožedělné asociace je zdravotně nezávadná obuv taková, která umožňuje udržovat nohu v jejím přirozeném postavení bez následného vzniku deformací. To znamená, že taková obuv musí být schopná zajistit optimální držení chodidla, fyziologické funkce a přirozený odval nohy.

Aby obuv byla komfortní a zdravotně nezávadná měla by mít ohebnou podrážku a měl by být schopna držet patu ve správné pozici. Dalším důležitým parametrem je dostatečný prostor v distální části pro pohodlné uložení prstů. Obuv by měla být rovněž lehká a vyrobena z materiálu, který se dokáže přizpůsobit individuálnímu tvaru nohy. Bota by měla zajišťovat aktivní pohyb metatarsů a prstů ve směru flexe, extenze a abdukce, která je klíčová pro udržování stability. Celkově by obuv měla mít co nejmenší vliv na přirozený pohyb nohy.

Šťastná (2006) publikovala doporučení v rámci České obuvnické a kožedělné asociace o zásadách pro správný výběr obuvi:

- Vždy vyzkoušet oba páry obuvi. Deklarovaná velikost nemusí být vždy vyhovující, jelikož vnitřní prostory jednotlivých modelů obuvi se mohou výrazně lišit.
- Znat svou přesnou velikost obou nohou. Ta by se měla měřit vždy ve stoje a spíše odpoledních hodinách. Měření je vhodné provádět v ponožkách či punčochách vzhledem k příslušnému typu obuvi.
- Sledovat, jak obuv padne v jednotlivých partiích (dostatečný prostor v oblasti prstů, kluzkost z paty, komfort v oblasti nártu atd.). Nespoléhat se na obecné tvrzení, že se bota časem přizpůsobí noze, obuv by měla být pohodlná již při zkoušení.

Při výběru obuvi bychom se měli řídit i prostředím, ve kterém budeme obuv využívat. Například z hlediska podrážky se pro chůzi ve městě doporučuje podrážka spíše měkká, naopak pro pobyt v přírodě spíše tvrdší. Optimální pružnost podrážky zabraňuje ohýbání (zalamování) v jednom místě, zpravidla se jedná o oblast metatarsofalangeálního skloubení,

jehož nepřiměřené přetěžování může vést až k poklesu příčné klenby nožní. Pokud je podrážka v místě pod patou zúžena, výrazně se zvyšuje nestabilita stoje a chůze. Toto jsou typické charakteristiky pro obuv s vysokým podpatkem (Hermachová, 1998, Šťastná, 2006 in Česká obuvnická a kožedělná asociace).

2.7.1 Stručná historie vývojových trendů obuvi

Za významný mezník v designu obuvi se považuje rok 1939, kdy po začátku druhé světové války byla stanovena určitá omezení pro vývoj a výrobu obuvi. Například v USA mohla výška paty v botě dosahovat pouze 2,5 cm, ve Velké Británii byl tento limit posunut na 5 cm. Rovněž kůže nebyla zdaleka tak využívána, jelikož byla poměrně náročná na zpracování. Z toho důvodu se přecházelo na jiné levnější materiály jako je například korek, dřevo nebo guma. Standardní bota té doby byla tvořena plátěným svrškem, krepovou podešví a plastovými popruhy. Ke zrušení omezení z období druhé světové války došlo v 50. letech, kdy se značně rozvinuly typy obuvi s vysokými podpatky a volným prostorem pro palce (ang. peep toes shoes). V 60. letech se staly velmi populární syntetické materiály a obuv s vysokou podrážkou. V 70. letech byl upřednostňován trend používání gumy, plastů nebo dřeva, které byly pokryty kůží a využívali se převážně ve výrobě podrážek a podpatků. Následně v 80. letech došlo k rozvoji využívání prodyšných materiálů. V 90. letech se postupně vrací trend z let šedesátých a do módy se opět dostávají boty s vysokou podrážkou. Všechny tyto změny probíhaly čistě na základě módních trendů, nikoliv díky funkčnosti nebo zdravotním aspektům. V současné době, kdy existuje široké množství materiálů a technologií se obuvnický průmysl velmi rozrůznil. Na základě módních trendů, ale i sportovní poptávky se vytvořil velice široký trh s různými úrovněmi obuvi, a to jak po stránce designové, tak cenové. Nicméně smutným faktem zůstává, že funkčnost i zdravotní aspekty jsou ve výrobě stále velmi často opomíjeny (Goonetilleke, 2013).

2.7.2 Vliv obuvi na svalovou aktivitu

Z poznatků řady výzkumných prací je zřejmé, že rozdílné typy obuvi mají odlišný vliv na svalovou aktivitu dolních končetin. Aktivita svalů se přímo promítá v pohybových stereotypech každého člověka a má zcela zásadní vliv na udržování postury a výskyt dysbalancí. Jelikož různé typy obuvi stimulují svaly nohy, zejména plosky, tvoří velmi významný parametr při potenciálním vzniku deformací nohy (Goonetilleke, 2013).

Ke srovnání se nabízí celá řada typů obuvi. Pokud se zaměříme obecně na nejčastější typy obuvi, které lidé využívají v každodenním životě, nabízí se nám komparace obuvi

s nízkým a vysokým podpatkem. Při nošení bot s vysokým podpatkem dochází k výraznější plantární flexi, tento pohyb je kompenzován zvýšenou flexí v kolenním a kyčelním kloubu. Pouze v momentu počátku opěrné fáze dochází naopak ke zmenšené plantární flexi. Ve srovnání s obuví s nízkým podpatkem dále dochází k výraznému zvýšení aktivity *m. tibialis anterior*, avšak se současným snížením koncentrické planto-flexorové síly, což má za následek omezení absorpčních schopností kotníku. Rovněž je patrné zvýšení svalové aktivity *m. rectus femoris* jako následek potřeby vyšší stabilizace kolene při flexi. Z biomechanického hlediska je v přední rovině maximální inverzní moment kolene během počáteční fáze vyšší v obuvi s vysokým podpatkem. Důvodem je zvýšená addukce v kyčelním kloubu, která zapříčiňuje mediálnější postavení chodidla. Další změnou je permanentní pasivní elevacev oblasti zánoží, což způsobuje změny v postuře těla, respektive ke změně pozic mezi jednotlivými tělesnými segmenty. Následně dochází i ke změně vzájemně působících sil v těchto segmentech s následkem změny chůze. Mimo změn při chůzi dochází i ke změně svalové aktivity, nejčastěji se jedná o přetížení v oblasti palce, díky odlišnému nášlapu. Dlouhodobé nošení obuvi s vysokým podpatkem tak může vést až k nevratným změnám v držení těla, nebo deformitám v oblasti nohy (Goonetilleke, 2013).

Vyvýšené postavení nohy má za následek supinaci (vnější rotaci) v oblasti středonoží, zejména pak na mediální straně středonoží. Tato vnější rotace přímo působí na tibií, konkrétně na její rotaci a následnou supinaci. Při vyvýšeném postavení paty o 8 cm bylo patrné laterální vychýlení o $5,4^\circ$. Vyšší postavení paty má rovněž za následek zkrácení mediální části podélné klenby nožní, jako důsledek reflexní kontrakce plantární aponeurózy (Kouchi, 2000).

Při komparaci svalové aktivity pomocí EMG (elektromyografie) měření v obuvi s nízkým a vysokým podpatkem dochází k relativnímu snížení EMG frekvence u *m. gastrocnemius lateralis*, vzhledem k *m. gastrocnemius medialis* při chůzi v obuvi s vysokým podpatkem. Zároveň byl detekován i pokles EMG u *m. peroneus longus*. Naopak u *m. erector spinae* (oblast L4-L5) bylo prokázáno značné zvýšení napětí (Li a Hong, 2007).

Výsledky studie zaměřená na porovnání svalové aktivity u vybraných svalových skupin vzhledem k různé výšce podpatků jsou schématicky znázorněné v níže uvedené tabulce 1.

Tabulka 1. Vliv velikosti podpatku na svalovou aktivitu u vybraných svalových skupin
(upraveno dle Goonetillekeho, 2013)

obuv/svalové skupiny	m. gastrocnemius med.	m. tibialis ant.	m. rectus fem.	m. vastus med.	m. vastus lat.	m. peroneus long.	m. soleus	m. erector spinae
Bez obuvi	0	0	0	0	0	0	0	0
S nízkým podpatkem (do 2,5 cm)	-	-	+	-	-	+	+	+
Se středním podpatkem (do 5 cm)	--	--	++	--	--	++	++	++
S vysokým podpatkem (nad 5 cm)	---	---	+++	---	---	+++	+++	+++

legenda: (0) = výchozí hodnota amplitudy EMG; (-) = snížení amplitudy EMG; (+) = zvýšení amplitudy EMG

Z uvedené tabulky je patrné, že nošení obuvi s vysokým podpatkem má za následek exponenciální nárůst svalové aktivity u *m. rectus femoris*, *m. peroneus longus*, *m. soleus* a *m. erector spinae*. Naopak u zbývajících testovaných svalových skupin dochází k poklesu amplitudy EMG.

Při zkoumání obuvi bez podpatku s vyvýšeným předonožím, někdy označovány jako boty s negativním podpatkem (z ang. výrazu negative heel shoes) bylo prokázáno, že tento typ bot ve srovnání s podpatkovou obuví vykazuje vyšší EMG aktivitu pro *m. biceps femoris*, *m. tibialis anterior* a *m. gastrocnemius lateralis*. Vzhledem k těmto faktům autoři doporučují využívat obuv s negativním podpatkem jako podpurný prostředek při rehabilitaci, nebo tréninkových programech, kde se nevyužívají nakloněné povrchy (Li a Hong, 2007).

Kromě výšky podpatku se u obuvi zkoumají samozřejmě i jiné parametry. Například ve studii Corbina et al. (2007) se zkoumal vliv pevnosti materiálu u obuvi s vysokým podpatkem. Ve vybraných svalových skupinách (*m. vastus lateralis*, *m. tibialis ant.*, *m. peroneus longus*, *m. gastrocnemius medialis* a *m. semitendinosus*) byla sledována svalová aktivita při stoji na jedné noze v obuvi z pevného a měkkého materiálu. Bylo prokázáno, že *m. semitendinosus* a *m. vastus lateralis* vykazují vyšší míru zatížení v pevné obuvi. Nárůst u dalších svalových skupin byl jen minimální, tudíž se považuje za nevýznamný.

U stejné skupiny svalů byla dále provedena studie zaměřená na tvrdost podešve v normálním typu obuvi (výška podpatku do 2,5 cm). Měření probíhalo rovněž ve stoji na jedné noze. Ve výsledcích bylo prokázáno, že při použití tvrdé podešve je amplituda EMG

významně vyšší u *m. peroneus longus*, *m. gastrocnemius lateralis* a *m. erector spinae* ve srovnání s měkkou podešví (Percy & Menz, 2001).

Mimo studie zabývající se testováním jednotlivých tvarových a funkčních charakteristik obuvi existují i výzkumy zaměřené na subjektivní hodnocení uživatelů, případně posuzování míry komfortu při používání obuvi. Americká Ortopedicko-podologická společnost provedla výzkum, kde formou dotazníku zjišťovala zastoupení nošení obuvi s vysokým podpatkem s ním spojený komfort. Dotázáno bylo 356 žen ve věku mezi 20-60 lety. Z celkového počtu respondentek 27 % uvedlo, že se ve své obuvi cítí nepohodlně. Z této skupiny 62 % žen nosí pravidelně obuv s vysokým podpatkem. 80 % žen nosících tuto obuv uvedlo, že při nošení často trpí bolestmi a 76 % trpí nějakou formou deformace v oblasti nohy. Nejvíce frekventované deformace jsou hallux valgus – 71 %, kladívkový prst – 50 % a puchýře – 18 % (Goonetellike, 2013).

Studie Dawsona et al. (2002) byla zaměřena na 96 žen ve věku od 50 do 70 let a nošení nespecifické obuvi. Více než 80 % uvádí, že má problémy v oblasti nohy. Zde je zastoupení vad následující: puchýře – 62 %, hallux valgus – 38 % a kladívkový prst – 37 %. Nicméně, nebyla zde prokázána souvislost mezi vznikem uvedených deformit a častým nošením obuvi s vysokým podpatkem.

2.7.3 Výběr obuvi u seniorů

Četné studie dokazují, že většina seniorů dostatečně nedbá na správný výběr obuvi. Často z důvodu, že se příliš zdržují v domácím prostředí a nevěnují se venkovním aktivitám. Na základě těchto důvodů velmi často upřednostňují v domácnosti nazouvací obuv, nebo chůzi v ponožkách. Nesprávný typ obuvi společně s dalšími faktory, spojenými se seniorským věkem značně zvyšuje riziko výskytu pádu a zranění, nebo tvorby deformit v oblasti nohy (Goonetilleke, 2013).

Menz et al. (2006) uvádí, že značná část seniorů nosí doma nevhodnou a nekvalitní obuv, díky které se zvyšuje riziko výskytu problémy s chodidly, bolestivosti a rovněž i riziko pádu. Burns et al. (2002) doplňuje, že hlavním nedostatkem u domácí obuvi jsou nevhodné délkové a šířkové rozměry. Obuv s přílišnou délkou často vyvolává tvorbu puchýřů v oblasti nohy. Naopak příliš úzká obuv je doprovázena častým výskytem *kuřích ok* (clavus) v oblasti palců, rovněž nepříznivě přispívají ke vzniku valgózního postavení palce.

Studie Munroa a Steela (1999) prováděna v Austrálii se zabývala četností jednotlivých typů obuvi u seniorů v prostředí domova nebo v domovech pro seniory. Ze 44 respondentů z domova pro seniory 66 % nosí nazouvací boty. Nazouvací boty přitom nemají potřebné

protiskluzové vlastnosti, ani neposkytují adekvátní podporu pro nohu. Seniori se často uchylují k nošení nazouvací obuvi, jelikož jsou nedostatečně informováni o důležitosti a vlivu obuvi na jejich bezpečnost. Z tohoto důvodu si vybírají nejčastěji obuv relativně nepohodlnější, ale především takovou, u které je nejsnadnější obouvání. Další výzkumná skupina byl tvořen 128 seniory, kteří bydlí v domácnosti, a z nichž 30 % chodí bez obuvi (Goonetilleke, 2013). Menz et al. (2006) doplňuje, že chození v domácnosti bez obuvi, popřípadě pouze v ponožkách značně zvyšuje riziko pádu u seniorů více než desetkrát.

Keegan et al. (2004) uvádí, že z hlediska výskytu zlomenin zapříčiněných pádem u seniorů hraje obuv zásadní roli. Za nejvíce rizikovou obuv označuje nízkou obuv bez šněrování, která zvyšuje riziko fraktury při pádu 2,3krát a sandálovou obuv, kde je riziko zlomeniny dokonce 3krát vyšší. Dalšími rizikovými typy obuvi jsou boty s příliš úzkou špičkou a obuv s vysokým podpatkem. K výskytu fraktur při pádu dochází nejčastěji u seniorů v těchto místech – oblast nohy, distální část předloktí, proximální část humeru, oblast pánve, oblast tibie a fibuly.

Podle americké geriatrické společnosti nelze navzdory výzkumným poznatkům jednoznačně určit, jaký typ obuvi je pro seniory nejvhodnější a nejbezpečnější. Nicméně důrazně doporučuje rozlišovat obuv pro domácí a venkovní užití. Zároveň poukazuje na zvýšené riziko výskytu pádu při chození na bosu nebo pouze v ponožkách. Mickle et al. (2010) doplňuje doporučení nošení speciální obuvi s přidaným popruhem v přední části nohy, který pomáhá při korekci deformace hallux valgus, která se u seniorů vyskytuje poměrně často. Zároveň zdůrazňuje, že obuv pro seniory by měla být z pružného materiálu, aby mohlo dojít k přizpůsobení obuvi noze seniora. Tím lze významně předejít vznikům různých deformit a otoků. Dále doporučuje používat obuv s nízkým čtvercovým podpatkem, středně tvrdou podešví a vyšším kotníkovým límcem pro získání větší stability. Naopak důrazně nedoporučuje obuv s vysokým podpatkem a měkkou podešví. (Goonetilleke, 2013).

V rámci prevence pádů a nošení vhodného typu obuvi nesmí být opomíjena edukativní stránka, ve které by se mělo dbát na informovanost seniorů a jejich blízkých o základních doporučeních pro výběr vhodného typu obuvi. Tato informovanost je důležitá z toho důvodu, aby při výběru obuvi byla upřednostňována bezpečnost před cenou a komfortem (Goonetilleke, 2013).

2.8 Podologické poradny a podiatrické ambulance

Ačkoliv jsou tyto termíny velmi podobné, z hlediska svého zaměření jsou rozdílné a mají svá specifika.

Podologická poradna – často bývá součástí ortopedické ambulance či kliniky. Činnost poraden bývá zaměřena na bolestivé stavy a na funkční poruchy v oblasti chodidel ve vztahu k pohybovému aparátu. Podologické poradny nabízejí vstupní diagnostiku, nejčastěji formou hodnocení stavu chodidla klasickou plantografií, tenzometrických desek nebo pomocí silových plošin (př. Footscan). V rámci diagnostiky dostává klient doporučení pro nošení vhodného typu obuvi vzhledem k parametrům nohy, zaměstnání a volnočasovým aktivitám. Řada podologických poraden nabízí zhotovení individuálních stélek do obuvi. Nabídka a rozsah jednotlivých služeb v rámci podologických poraden se značně liší. Komplexní neuropodiatrické vyšetření trvá přibližně 60 min a obsahuje následující úkony:

- anamnéza se zaměřením na pohybový aparát dolních končetin a nohy;
- vyšetření na podoskopu (případně plantografu);
- posturometrie (např. dvoupaprskovým lineárním laserem);
- kineziologické vyšetření chůze a běhu na běžeckém páse;
- vyšetření pohybového aparátu na lůžku;
- počítačová podobarometrie – vyšetření stoje a chůze na tenzometrické desce;
- konzultace o využívaných typech obuvi;
- v některých případech příprava a modelace termoplastických vložek.

Tento typ vyšetření není standardní a nabízejí ho pouze vysoce kvalifikovaná pracoviště. Řadové poradny zpravidla nabízí dílčí vyšetření, které jsou cenově dostupnější a zpravidla se skládají z:

- plantografického posouzení stavu chodidla (druh a stupeň deformace);
- vytvoření ozdravného plánu (edukace klienta, doporučení vhodné obuvi atd.);
- zhotovení individualních ortopedických vložek.

V současné době se stále více podologických poraden zaměřuje na prevenci a edukaci klientů v rámci péče o nohy. Dalším trendem v oblasti nabídky služeb podologických poraden je rozšiřování pedikérských ošetření. Některé poradny pořádají i veřejné semináře zaměřené

na prevenci a péči o nohy, nebo provádějí bezplatná měření například ve školách či jiných zařízeních (<http://podologickaporadna.webnode.cz/o-nas/>; <http://www.medsport.cz/vysetreni-lekarem.html>; <http://www.mudrotava.eu/podologicka-poradna/>).

V současnosti je v ČR registrováno 64 podologických poraden a ambulancí ve všech 14 krajských regionech (<http://www.lekari-online.cz/ortopedie/lekari/podologie-podiatricke-pece-o-nohy>). Z hlediska finanční dostupnosti se ceny základního vyšetření pohybují nejčastěji v rozmezí od 300-800 Kč v závislosti na množství, případně složitosti měření.

Podiatrická ambulance – je zaměřena na pacienty s diabetem, u nichž hrozí riziko vzniku, nebo již došlo k rozvoji syndromu diabetické nohy. Často jsou tato pracoviště součástí komplexních diabetických center nebo lokálních diabetických ambulancí. Podiatrické ambulance fungují v různých úrovních podle počtu a kvalifikace personálu. Z hlediska optimálního zajištění by měli být v podiatrické ambulanci následující kvalifikovaní pracovníci: diabetolog-endokrinolog, podiatrická sestra, chirurg a protetik. Další podmínkou fungování podiatrická ambulance je přímá spolupráce s následujícími pracovišti: cévní chirurgie, ortopedie, neurologie, rehabilitační oddělení a všeobecná chirurgie (Rybka et al., 2006; http://www.diab.cz/dokumenty/podiatricka_ambulance_2015.pdf).

V rámci provozních podmínek by měla být dodržena provozní doba minimálně v rozsahu 1 dne v týdnu. Z hlediska prostorového vybavení by pracoviště mělo disponovat samostatnými prostory pro cévní a neurologická vyšetření, protetiku, edukaci a ošetřovnu. Ambulance by měla pokrýt spádovou oblast o velikosti cca 100 000 obyvatel. Na základě dostupných dat je zřejmé, že toto kritérium v rámci ČR není splněno, jelikož v rámci celé republiky je v současné době registrováno pouze 34 pracovišť (http://www.diab.cz/dokumenty/podiatricka_ambulance_2015.pdf).

Jirkovská (2011) uvádí členění funkcí podiatrických ambulancí do 3 základních odvětví:

1) Léčebné aktivity:

- identifikace vysoce rizikových pacientů;
- edukace pacientů;
- sledování průběžného stavu rizikových pacientů;
- vyšetření a léčba pacientů se syndromem diabetické nohy.

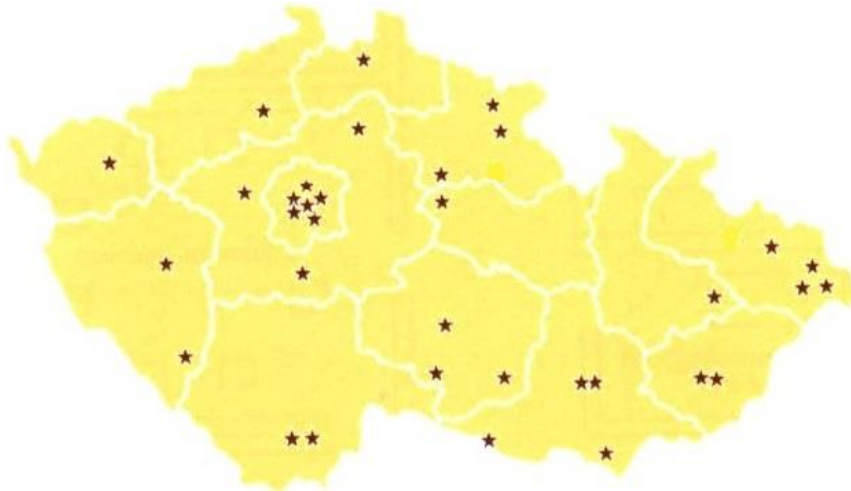
2) Organizační aktivity:

- konzultační činnosti pro jiná centra;

- koordinace specialistů, edukace a praktická výuka zdravotníků;
- řešení urgentních problémů spojených se syndromem diabetické nohy.

3) Výzkumné aktivity:

- vytvoření diagnostických a léčebných protokolů a schémat;
- sběr a hodnocení statistických dat.



Obrázek 16. Přehled podiatrických ambulancí v ČR (upraveno dle Jirkovské & Béma, 2011; <http://www.diab.cz/seznam-podiatrickych-ambulanci>)

3 CÍLE

Hlavním cílem práce bylo určit stav podélné nožní klenby a základních morfologických parametrů nohy u seniorů.

3.1 Dílčí cíle

- Porovnat vybrané morfologické parametry nohy v závislosti na pohlaví seniorů.
- Posoudit stav podélné klenby nožní pomocí indexové metody Chippaux-Šmiřák.
- Určit frekvenční zastoupení v jednotlivých kategoriích klenby nožní.
- Stanovit stupeň vyosení palce a malíku.
- Určit frekvenční zastoupení vyosení palce a malíku vzhledem k pohlaví.
- Porovnat rozdíly morfologických parametrů nohy s ohledem na laterálníitu.

3.2 Hypotézy

- Výskyt plochonoží se u pravé a levé nohy u seniorů a senierek významně neliší.
- Průměrná hodnota indexu Chippaux-Šmiřák je u pravé a levé nohy podobná.
- Vyosení palce do valgozity je podobné na levé a pravé noze.
- Nejsou rozdíly u vyosení palce s ohledem na valgozitu a varozitu mezi pohlavími.
- Rozdíly ve vyosení malíku jsou s ohledem na pohlaví minimální.

4 METODIKA

4.1 Charakteristika souboru

Měřený soubor tvořilo 365 senierek a seniorů, z nichž většina byla zastoupena posluchači U3V FTK UP v Olomouci (Univerzita třetího věku). U těchto probandek a probandů byly pořízeny plantografické otisky postupně během let 2009, 2012-2015.

Sledovaný soubor tvořilo 310 žen a 55 mužů. Průměrný věk měřených žen byl 66,1 let. Průměrná tělesná výška 160,8 cm a hmotnost 72,2 kg, z čehož vyplývá i průměrná hodnota 27,9 kg/m² pro BMI (Tabulka 2). V kategorii mužů byl průměrný věk 70,5 let; průměrná tělesná výška 172,9 cm a hmotnost 85,5 kg. Hodnota BMI byla 28,6 kg/m² (Tabulka 3). Základní popisné charakteristiky sledovaných somatických parametrů celého souboru jsou umístěny v příloze 20.

Tabulka 2. Základní popisné charakteristiky vybraných somatických parametrů – ženy

Základní popisné charakteristiky – ženy				
n = 310	M	SD	Min.	Max.
Věk	66,1	6,5	51,0	85,0
Výška (cm)	160,8	6,5	143,0	178,0
Hmotnost (kg)	72,2	13,6	44,0	152,0
BMI (kg/m ²)	27,9	5,2	18,0	63,7

Tabulka 3. Základní popisné charakteristiky vybraných somatických parametrů – muži

Základní popisné charakteristiky – muži				
n = 55	M	SD	Min.	Max.
Věk	70,5	6,9	50,0	84,0
Výška (cm)	172,9	6,7	159,0	185,2
Hmotnost (kg)	85,5	11,9	58,4	119,8
BMI (kg/m ²)	28,6	3,8	19,3	38,6

4.2 Použité metody a způsob měření

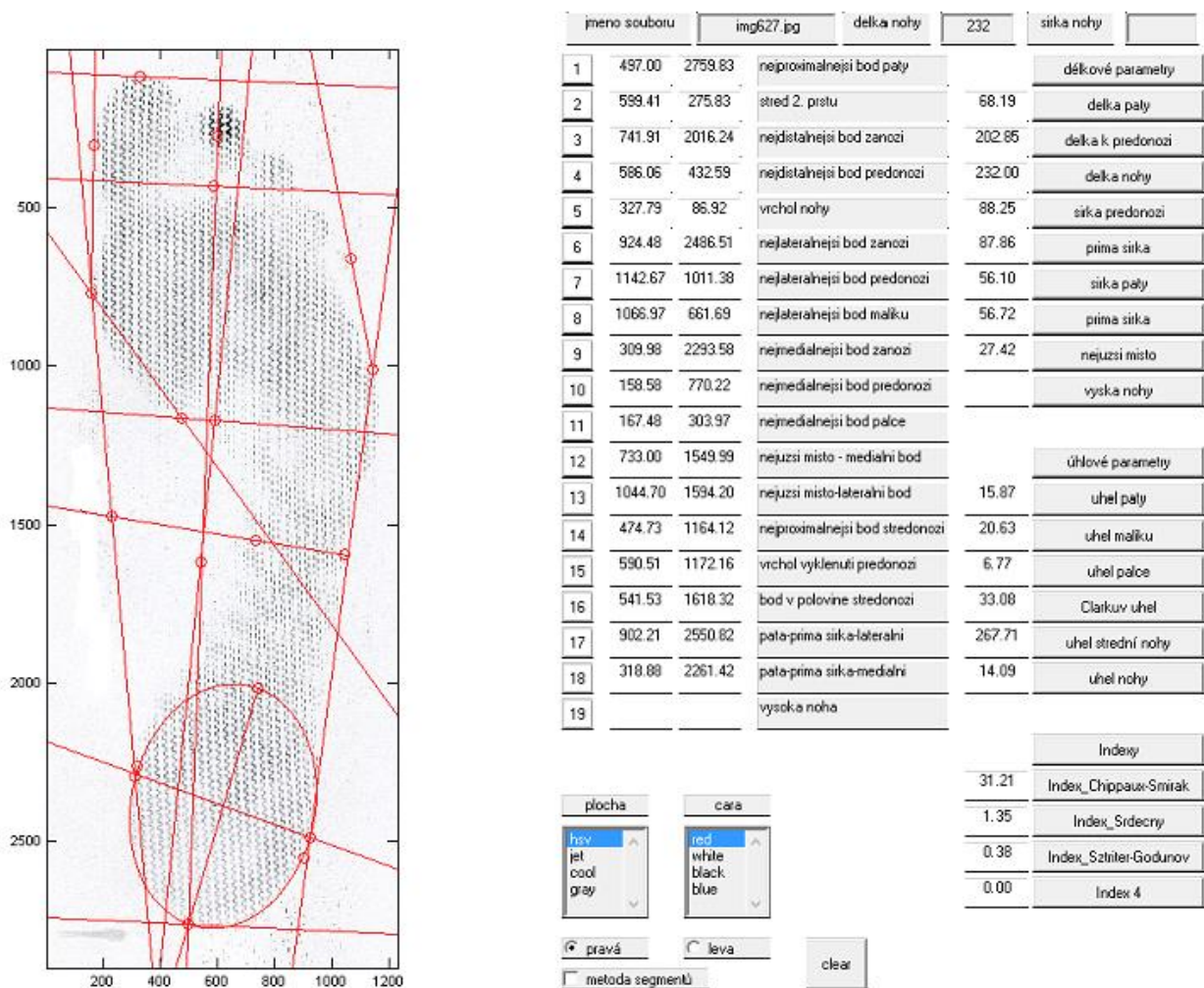
Nejprve byla u probandů změřena tělesná výška prostřednictvím antropometru a hmotnost pomocí přístroje InBody 720. Na základě těchto hodnot bylo stanoveno BMI

probandů. Jde o vyjádření poměru hmotnosti v kilogramech a druhé mocniny tělesné výšky v metrech na základě následujícího vzorce:

$$BMI = Hmotnost (kg) / tělesná výška (m)^2$$

Jednotlivé otisky nohou byly pořízeny v souladu s principy plantografické metody pomocí podografické podložky. U takto naměřených otisků byla následně změřena a zaznamenána délka nohy (v mm), poté byly otisky naskenovány do počítače, kde byly zpracovány pomocí programu „NOHA“. Tento program byl vytvořen na Fakultě tělesné kultury UP v Olomouci díky spolupraci autorů doc. RNDr. Miroslavy Přidalové, Ph.D. a RNDr. Milana Elfmarka.

Při hodnocení otisků v programu „NOHA“ jsou zaznamenávány přesně definované antropometrické body nohy. Těchto bodů je celkem 19. Kromě stanovení délkových a šířkových parametrů (délka a šířka paty a předonoží) program „Noha“ na základě značení antropometrických bodů automaticky spočítá úhlové a indexové hodnoty prostřednictvím předdefinovaných vzorců. Jednotlivé hodnoty jsou poté exportovány do tabulek v programu MS Excel (Obrázek 17.)



Obrázek 17. Otisk nohy zpracovaný v programu „NOHA“

K hodnocení stavu podélné klenby nohy byla použita indexová metoda dle Chippaux-Šmířáka. Tato metoda funguje na principu hodnocení poměru mezi nejširším (D_1) a nejužším (D_2) místem plantogramu podle vzorce $(D_2 / D_1) * 100$ (%). Z hlediska oblasti předonoží byly hodnoceny parametry úhlu palce a malíku. V oblasti zánoží byl posuzován úhel nohy (obrázek 17, 18 a 19).

Ve výsledcích byly vyhodnoceny morfologické parametry nohy. Detailněji byly zpracovány další vybrané morfologické charakteristiky, které mají přímý vztah k deformitám nohy, respektive předonoží.

Délka nohy byla vymezena vzdáleností mezi nejproximálnějším bodem paty a vrcholem nohy.

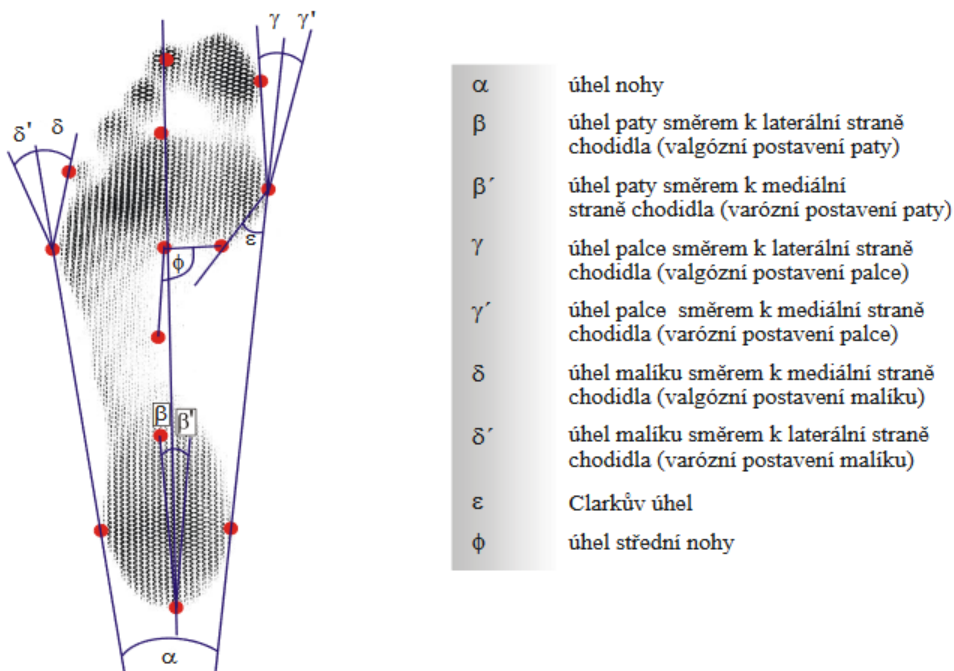
Parametr délky k předonoží, byl vyjádřen vzdáleností mezi nejproximálnějším bodem paty a nejdistanějším bodem předonoží.

Šířka přednoží byla definována vzdáleností mezi nejmediálnějším bodem předonoží na hlavičce I. metatarsu a nejlaterálnějším bodem předonoží.

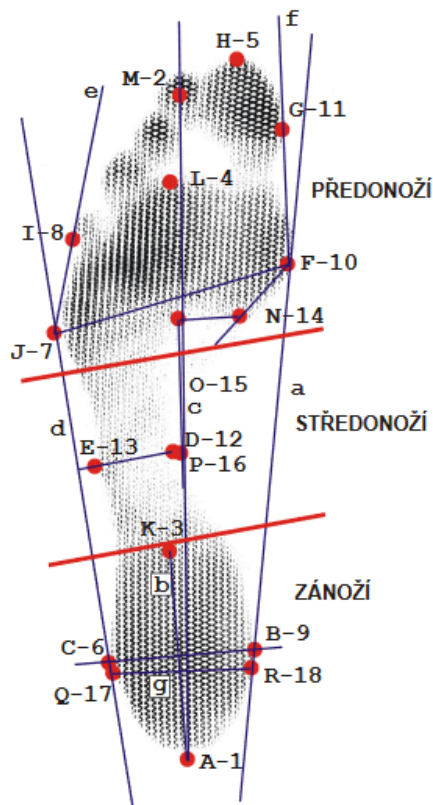
Délka paty byla určena na základě vzdálenosti mezi nejproximálnějším bodem paty a vrcholem zánoží (nejdistálněji položený bod zánoží).

Parametr šířky paty byl vymezen pomocí vzdálenosti mezi nejmediálnějším a nejlaterálnějším bodem zánoží.

Úhel nohy byl definován na základě velikosti úhlu, který svírají mediální a laterální tečny nohy.



Obrázek 18. Determinace jednotlivých úhlů na chodidle (upraveno dle Přidalové et al., 2006)



Specifikace jednotlivých morfologických bodů chodidla

A	nejproximálnější položený bod na patě
B	nejmediálnější položený bod zánoží
C	nejlaterálnější položený bod zánoží
D	mediálně položený bod středonoží na kolmici v nejužším místě nohy
E	laterálně položený bod středonoží na kolmici v nejužším místě nohy
E ⇒ D	nejúžší místo nohy (kolmice na laterální tečnu nohy)
F	nejmediálnější bod předonoží na hlavičce I. metatarzu.
G	nejmediálnější položený bod na palci
H	vrchol nohy
I	nejlaterálnější bod na malíku
J	nejlaterálnější položený bod na předonoží
J ⇒ F	nejširší místo na noze, přímá šířka nohy, kolmice na laterální tečnu nohy
K	vrchol zánoží (nejdistálnější položený bod zánoží)
L	vrchol předonoží (nejdistálnější položený bod předonoží)
M	střed druhého prstu
N	nejproximálnější položený bod předonoží
O	vrchol vyklenutí předonoží
P	bod v polovině středonoží
Q	pata-přímá šířka - laterální
R	pata-přímá šířka - mediální
a	mediální tečna nohy
b	osa paty
c	osa nohy (vedená středem 2. prstu)
d	laterální tečna nohy
e	tečna malíku (přímka vedená nejlaterálnějším bodem na malíku z bodu J)
f	tečna palce (přímka vedená nejmediálnějším bodem na palci z bodu F)
g	největší šířka paty

Obrázek 19. Specifikace jednotlivých morfologických bodů chodidla (upraveno dle Přidalové et al., 2006)

Při hodnocení stavu podélné klenby nožní jsme použili základní kategorie dle Chippaux-Šmiřáka:

- 1. Vysoká noha** – zahrnuje všechny vzorky, u kterých chybí nejúžší místo středonoží.
- 2. Normálně klenutá noha** – I. stupeň do 25 % (N1), II. stupeň 25,1 - 40 % (N2), III. stupeň 40,1 - 45 % (N3).
- 3. Plochá noha** – I. stupeň 45,1 - 50 % (P1), II. stupeň 50,1 - 60 % (P2), III. stupeň 60,1 - 100 % (P3).

Z hlediska posuzování vyosení palce jsme vycházeli z následující kategorizace:

- 1. Varozita palce** – označuje vybočení metatarsofalangeálního skloubení laterálním směrem, což má za následek vyosení palce mediálním směrem. Úhel, který palec svírá s předonožím jsme označili jako záporný. Vzhledem k velikosti úhlu můžeme varozitu rozdělit: a) *fyzilogická varozita* (od -2° do -6°) b) *výrazná varozita* (více než -6°).

2. **Normální pozice palce** – platí pro hodnoty úhlů v rozmezí od -2° do 2° .
3. **Valgozita palce** – je charakteristická mediálním vybočením I. metatarsu a posunutím palce směrem k druhému prstu (laterálně). Úhel mezi palcem a středonožím je větší než 2° . Valgozitu palce vyjadřujeme v kladných hodnotách:
 - a) *fyziologická valgozita* (od 2° do 6°);
 - b) *výrazná valgozita* (více než 6°).

V případě posuzování vyosení malíku jsme členili probandy do následujících kategorií:

1. **Varózní postavení** – označuje addukci malíku mediálním směrem vzhledem k předonoží. Z hlediska velikosti úhlů jsou zde zahrnuty všechny hodnoty nižší než 0° .
2. **Valgózní postavení** – jedná se o laterální abdukci malíku vzhledem k předonoží. Jsou zde zahrnuty všechny hodnoty vyšší než 0° .
3. **Normální postavení** – za normalitu považujeme hodnoty vyosení malíku do 9° .

Data byla zpracována pomocí programu STATISTICA CZ. Pro hodnocení vztahů mezi jednotlivými parametry byla využita metoda korelační analýzy. Pro stanovení vztahu mezi levou a pravou nohou byl vypočítán Wilcoxonův párový test. Za statisticky významné se považují rozdíly v hladině $p < 0,05$. Při hodnocení podélné nožní klenby byl využit index dle Chippaux-Šmiráka, na jehož základě bylo určeno zastoupení normálně klenuté klenby nožní a ploché nohy. V průměrných výsledcích dle indexu Chippaux-Šmiráka nebyl zohledněn výskyt vysoké nohy, jelikož z důvodu absence nejužšího místa v oblasti středonoží nelze index vypočítat.

Pro zpracování získaných dat byla použita následující základní popisná statistika:

- *aritmetický průměr* (M) = součet všech hodnot statistického souboru dělený rozsahem souboru (n);
- *minimum* (Min.) = minimální hodnota znaku;
- *maximum* (Max.) = maximální hodnota znaku;
- *směrodatná odchylka* (SD) = druhá odmocnina z aritmetického průměru druhých mocnin odchylek od aritmetického průměru;
- (p) = hladina statistické významnosti.

5 VÝSLEDKY

5.1. Výsledky vybraných morfologických charakteristik

Tabulka 4. Vybrané morfologické parametry – ženy

ŽENY	Levá					Pravá				
	n	M	SD	Min.	Max.	M	SD	Min.	Max.	p - hodn.
Délka nohy (mm)	310	232,8	11,4	207,0	261,0	233,1	11,5	204,0	262,0	0,2293
Délka předonoží (mm)	310	201,7	9,7	176,2	224,7	202,6	10,0	177,1	231,9	0,0028
Šířka předonoží (mm)	310	90,4	6,0	71,4	108,2	90,4	5,9	76,3	109,8	0,6888
Délka paty (mm)	310	61,8	5,7	48,1	78,8	61,7	5,9	43,5	79,4	0,6252
Šířka paty (mm)	310	51,9	5,1	35,1	64,6	51,6	4,9	40,4	75,2	0,0696

Z výsledků v kategorii žen vyplývá, že průměrná hodnota délky nohy je 232,8 mm pro levou a 233,1 mm pro pravou nohu. Průměrné hodnoty délky předonoží jsou poměrně odlišné pro levou (201,7 mm) a pravou (202,6 mm) nohu. Rozdíl délky předonoží mezi oběma chodily je statisticky významný. U šířky předonoží jsou průměrné hodnoty pro obě nohy totožné (90,4 mm). V případě porovnání délky paty je rozdíl v průměrných hodnotách minimální (levá: 61,8 mm; pravá: 61,7 mm). Šířka paty dosahovala v průměru hodnot 51,9 mm pro levou nohu a 51,6 mm pro nohu pravou. Statisticky významný rozdíl lze pozorovat při srovnání průměrných hodnot úhlu nohy, kde průměr pro levou nohu je 15,9° a pro pravou nohu 16,3°. Další statisticky významný rozdíl byl pozorován u průměrných hodnot úhlu paty pravé a levé nohy. Oba úhlové parametry jsou detailněji popsány v přílohách 21 a 23.

Tabulka 5. Vybrané morfologické parametry – muži

MUŽI	n	Levá				Pravá				p - hodn.
		M	SD	Min.	Max.	M	SD	Min.	Max.	
Délka nohy (mm)	55	255,2	10,3	235,0	279,0	255,8	10,7	235,0	280,0	0,1916
Délka k předonoží (mm)	55	221,6	9,9	195,6	242,7	221,6	10,4	196,9	240,7	0,8801
Šířka předonoží (mm)	55	98,0	6,0	85,4	114,2	99,3	6,9	84,1	120,5	0,0671
Délka paty (mm)	55	66,9	5,3	54,5	78,3	66,7	5,5	55,0	82,8	0,8145
Šířka paty (mm)	55	56,9	5,4	44,4	68,4	56,3	4,9	44,5	67,9	0,4116

Z tabulky 5 je patrné, že průměrná délka nohy u mužů je 255,2 mm pro levou a 255,8 mm pro pravou nohu. Na rozdíl od kategorie žen je průměrná hodnota délky předonoží u mužů totožná, konkrétně 221,6 mm. Naopak šířka předonoží dosahuje průměrných hodnot rozdílných. Pro levou nohu je to 98 mm a pro pravou nohu 99,3 mm. Rozdíl v průměrných hodnotách morfologické charakteristiky úhlu nohy je statisticky významný 15,9° u levé nohy a 16,6° u pravé nohy. Naopak rozdíly průměrných hodnot parametru úhlu paty nejsou statisticky významné. Podrobné výsledky úhlu nohy a paty jsou přiloženy v příloze 22 a 23. Rovněž průměrné hodnoty šířky a délky paty se statisticky významně neliší a jejich rozdíly pro levou a pravou nohu jsou minimální.

Výsledky vybraných morfologických charakteristik pro celý soubor (souhrnně muži a ženy) se nacházejí v příloze 24.

5.2 Hodnocení podélné klenby nožní

Hodnocení stavu klenby nohy proběhlo pomocí indexové metody Chippaux-Šmiřák. Stanovení tohoto indexu je popsáno v metodice.

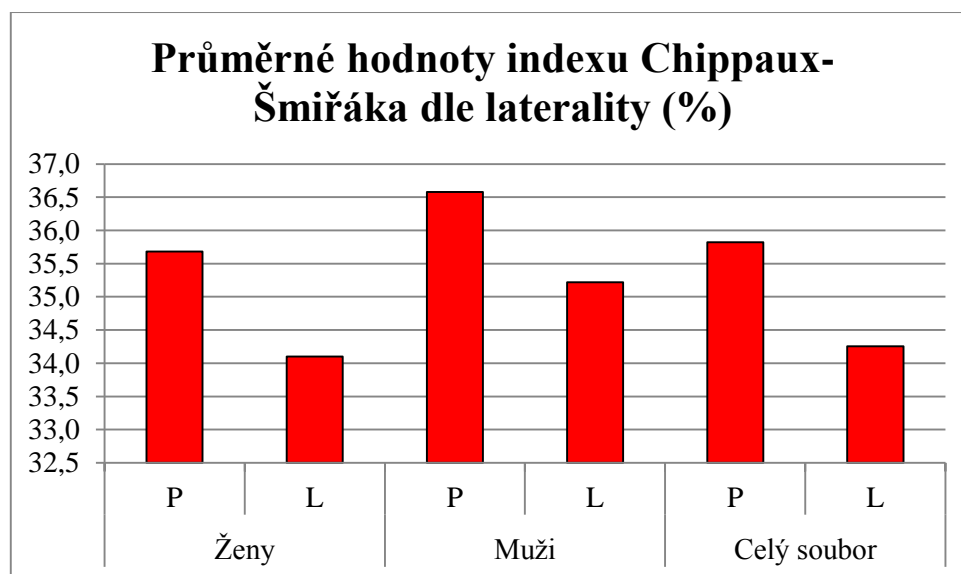
V tabulce 6 a obrázku 20 jsou uvedeny průměrné hodnoty indexu Chippaux-Šmiřáka pro skupinu mužů, žen i celého souboru. V kategorii žen se vyskytovalo 21 případů (6,8 %) vysoké nohy pro levou a 17 případů (5,5 %) pro pravou nohu. U mužů se vysoká noha vyskytovala ve 3 případech (5,5 %) u levé nohy a pouze v 1 případě (1,8 %) u nohy pravé. U obou pohlaví se průměrné rozmezí hodnot indexu Chippaux-Šmiřák pohybovalo ve velmi širokém rozpětí od necelých 10 %, které signalizovalo nohu normálně klenutou 1. stupně až po hodnoty vyšší než 80 %, které odpovídaly výskytu ploché nohy 3. stupně.

Ve skupině žen byly stanoveny hodnoty indexu Chippaux-Šmiřáka v rozmezí od 9,5 % do 71,7 % pro pravou a od 6,5 % do 64,7 % pro levou nohu. Průměrná hodnota pro pravou nohu odpovídá 35,7 % a pro levou nohu 34,1 %.

V kategorii mužů výsledky dosahovaly rozpětí indexu od 15,4 % do 79,8 % pro pravou a od 10,1 % do 82,6 % pro levou nohu. Průměrná hodnota pro pravou nohu činila 36,6 % a pro levou nohu 35,2 %.

Tabulka 6. Popisné charakteristiky indexu Chippaux-Šmiřáka

Index Chippaux-Šmiřák (%)						
Soubor	Lateralita	n	M	SD	Min.	Max.
Ženy	P	293	35,7	9,8	9,5	71,7
	L	289	34,1	11,2	6,5	64,7
Muži	P	54	36,6	10,1	15,4	79,8
	L	52	35,2	11,0	10,1	82,6



poznámka: P – pravá, L – levá

Obrázek 20. Průměrné hodnoty indexu Chippaux-Šmiřák dle laterality

Při srovnání rozdílů hodnot na pravé a levé noze dle indexu Chippaux-Šmiřák (Tabulka 7) dosahovala hladina statistické významnosti u skupiny žen hodnoty $p = 0,0005$, tudíž se jedná o statisticky významný rozdíl. U mužů rozdíl nebyl statisticky významný, tzn. z hlediska laterality se zde vyskytovaly podobné typy klenutí.

Tabulka 7. Hladina statistické významnosti rozdílu pravé a levé nohy dle indexu Chippaux-Šmiřák

Ženy					Muži				
L (n=289)		P (n=293)		L/P	L (n=54)		P (n=52)		L/P
M	SD	M	SD		M	SD	M	SD	
34,1	11,2	35,7	9,8	0,0005	35,2	11,0	36,6	10,1	0,0594

Pro skupinu žen (310 probandů) platí nejčtenější výskyt normálního typu klenuté nohy druhého stupně. U pravé nohy je tento typ klenutí zastoupen v 178 případech (57,4 %), u levé nohy 159 případů (51,3 %). Četnost výskytu prvního a třetího stupně klenutí je u pravé nohy v podstatě identická. První stupeň klenutí se u žen vyskytuje v 36 případech (11,6 %) a třetí stupeň byl nalezen u 34 osob, tj. 11 %.

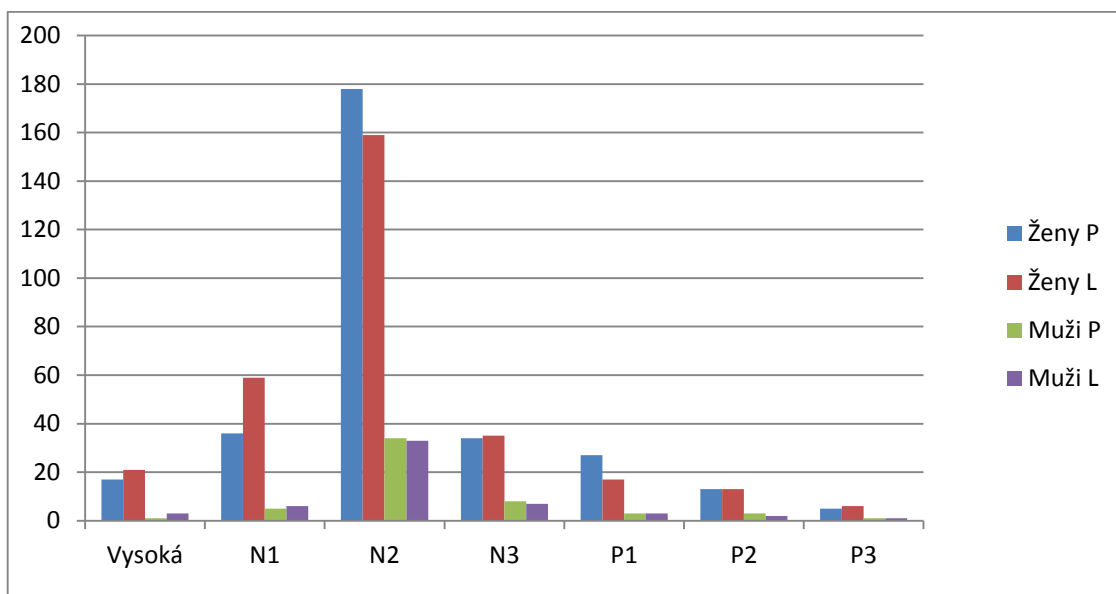
Naopak u levé nohy značně převažuje zastoupení prvního typu klenutí – 59 případů (19 %) ve srovnání s výskytem třetího stupně - 35 případů (11,3 %). Podélně plochá noha se vyskytuje na pravé noze u 45 (14,5 %) žen. Plochonozí na levé noze byl nalezeno u 36 (11,6 %) žen. Z hlediska zastoupení jednotlivých stupňů plochosti u žen převažuje výskyt prvního stupně plochosti. U pravé nohy se jedná o 27 případů (8,7 %), pro levou nohu 17 případů (5,5 %). Četnost zastoupení druhého stupně plochosti je totožný pro pravou i levou nohu - 13 případů (4,2 %). Třetí stupeň plochosti byl zaznamenán poměrně vzácně, konkrétně v 5 případech (1,6 %) u pravé nohy a u 6 žen (1,9 %) v případě levé nohy.

Ve skupině mužů, která obsahuje 55 probandů, podobně jako v případě žen výrazně převažuje zastoupení druhého stupně klenutí. V případě pravé nohy bylo nalezeno 34 osob, tj. 61,8 % a v případě levé nohy 33 osob, tj. 60 %. Zastoupení prvního a třetího stupně klenutí nohy se nějak zásadně neliší. Pro pravou nohu je zaznamenáno 5 (9,1 %) výskytů prvního stupně klenutí a 8 případů (14,5 %) stupně třetího. U levé nohy se setkáváme s 6 případy (10,9 %) prvního a 7 případy (12,7 %) třetího stupně klenutí. Výskyt podélně ploché nohy byl u mužů zaznamenán v 7 (12,8 %) případech u pravé nohy, u levé nohy bylo zaznamenáno 6 případů, tj. 10,9 %. Při posouzení zastoupení jednotlivých stupňů plochosti u mužů můžeme pozorovat podobný trend jako u žen. První stupeň plochosti se vyskytuje jak u pravé, tak u levé nohy ve 3 případech (5,5 %). Druhý stupeň plochosti se vyskytuje u pravé nohy ve 3 (5,5 %) případech, u levé nohy ve 2 případech, tj. 3,6 %. Jako u skupiny žen je nejvzácněji zastoupen třetí stupeň plochosti, pro obě nohy pouze v 1 případě (1,8 %).

Tabulka 8. Četnostní zastoupení klenutí chodidla dle indexu Chippaux-Šmiřáka

Index Chippaux-Šmiřák									
Nožní klenba			Vysoká	Normální			Plochá		
Soubor	Lateralita			N1	N2	N3	P1	P2	P3
Ženy	P	n	17	36	178	34	27	13	5
		%	5,5	11,6	57,4	11,0	8,7	4,2	1,6
	L	n	21	59	159	35	17	13	6
		%	6,8	19,0	51,3	11,3	5,5	4,2	1,9
Muži	P	n	1	5	34	8	3	3	1
		%	1,8	9,1	61,8	14,5	5,5	5,5	1,8
	L	n	3	6	33	7	3	2	1
		%	5,5	10,9	60,0	12,7	5,5	3,6	1,8

poznámka: P – pravá, L – levá



Obrázek 21. Četnostní zastoupení typu nohy v kategoriích indexu Chippaux-Šmiřáka

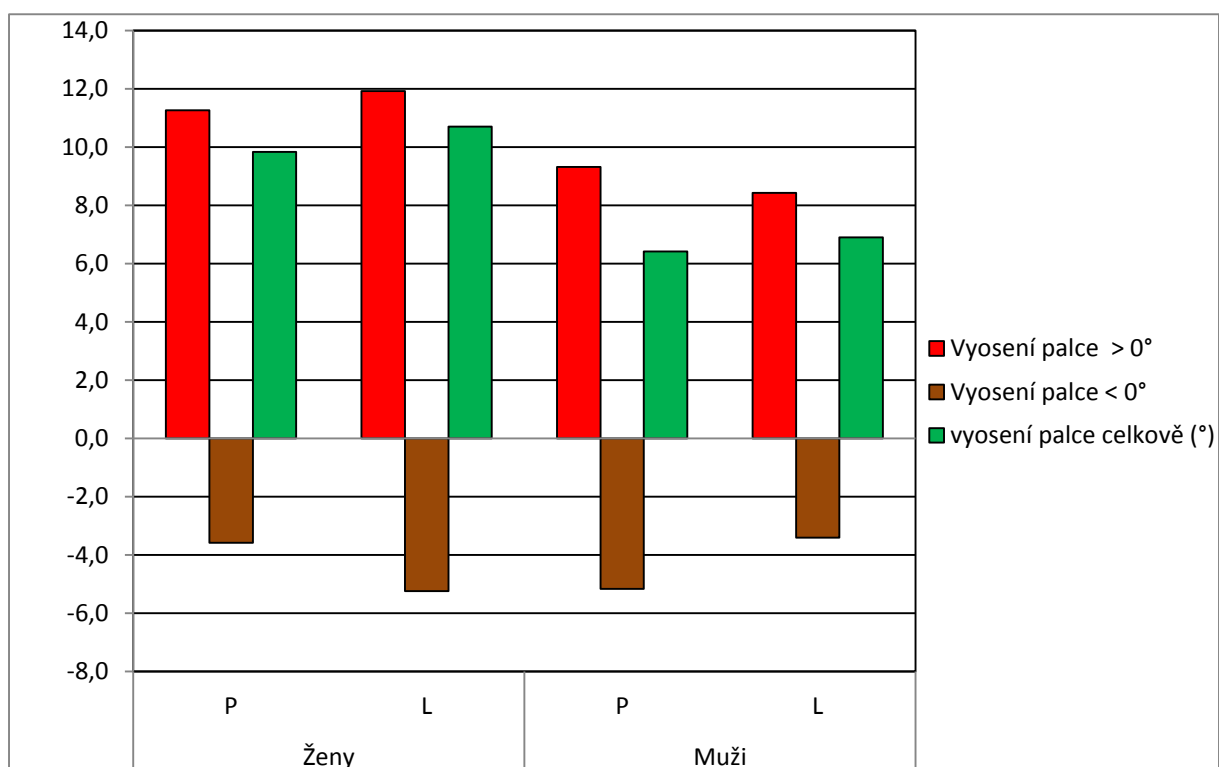
5.3 Hodnocení vyosení palce

Celkový průměr vyosení palce u žen činil $9,8^\circ$ pro pravou a $10,7^\circ$ pro levou nohu. U mužů tyto průměry dosahovaly hodnot $6,4^\circ$ u pravé a $6,9^\circ$ u levé nohy. Při hodnocení celého souboru celková průměrná hodnota úhlu vyosení palce u pravé nohy činila $9,3^\circ$ s hodnotami od $-9,1^\circ$ do $40,0^\circ$. U levé nohy byl celkový průměr $10,1^\circ$ s minimem $-27,1^\circ$ a maximem $37,1^\circ$ (Obrázek 22 a Příloha 25)

Průměrná hodnota vyosení palce laterálně (valgózní vyosení) u skupiny žen činila pro pravou nohu $11,3^\circ$, přičemž hodnoty se pohybovaly od $0,2^\circ$ do 40° . U levé nohy průměr dosahoval $11,9^\circ$, s rozmezím od $0,0^\circ$ do $37,1^\circ$.

U skupiny mužů byla průměrná valgozita na pravé noze $9,3^\circ$, s hodnotami v rozmezí od $0,3^\circ$ do $32,4^\circ$. Na levé noze průměr činil $8,4^\circ$ a hodnoty se pohybovaly od $0,4^\circ$ do $20,2^\circ$. U skupin žen i mužů hodnoty průměrného vyosení pravého i levého palce překračují fyziologická doporučení.

Z hlediska vyosení palce mediálně (varozita palce) varozity palce u žen průměrný úhel pro pravou nohu činil $-3,6^\circ$ s hodnotami v rozpětí od $-9,1^\circ$ do $0,0^\circ$. U levé nohy průměr činil $-5,2^\circ$ s hodnotami od $-27,1^\circ$ do $0,0^\circ$. V mužské kategorii varozita pravého palce byla v průměru $-5,2^\circ$, hodnoty se pohybovaly od $-8,2^\circ$ do $-0,6^\circ$. Pro levý palec byla průměrná varozita $-3,4^\circ$ s rozpětím hodnot od $-10,2^\circ$ do $-0,2^\circ$. Na rozdíl od valgozity průměrné hodnoty obou kategorií nepřekračují doporučené hranice vyosení. U mužů se rozdíl ve vyosení palce z hlediska laterality jevil vyšší oproti ženám. Dále se u mužů setkáváme s vyšší průměrnou hodnotou vyosení palce na pravém chodidle, naopak u žen na levém chodidle. Hladina statistické významnosti průměrných hodnot vyosení palce je uvedena v příloze 26.



Obrázek 22. Průměrné hodnoty vyosení palce u sledovaných souborů

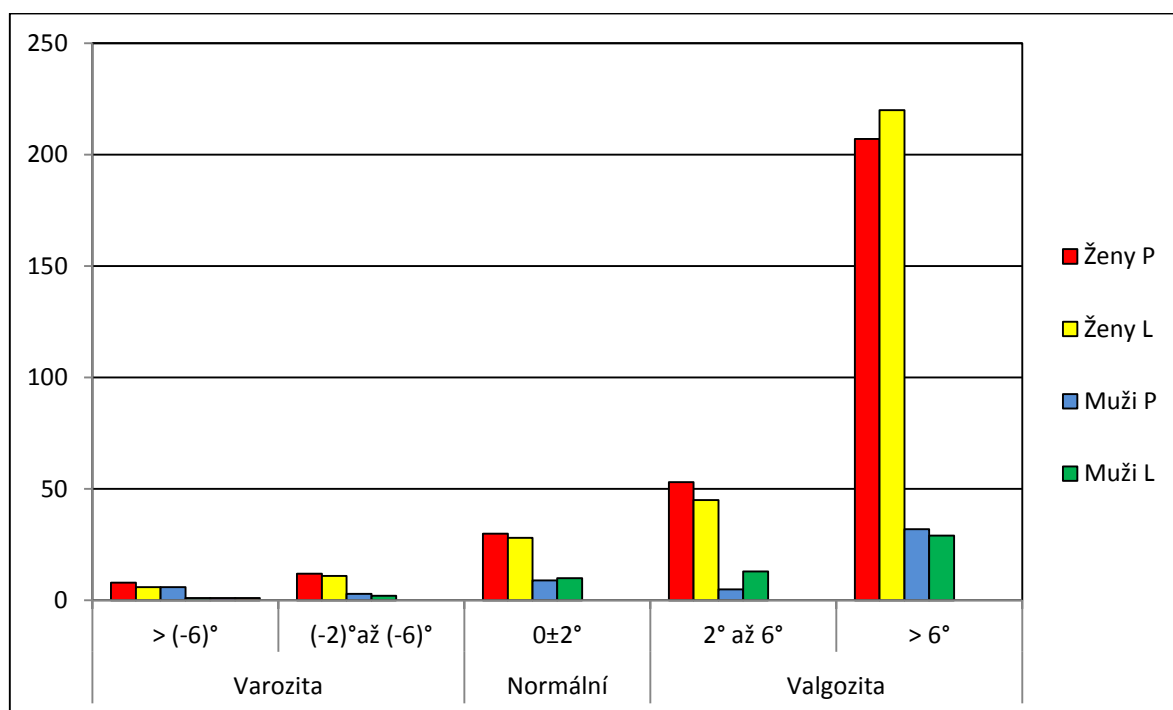
Rozdíly mezi vyosením na levé a pravé noze u žádného ze sledovaných souborů a žádného z typů vyosení nejsou statisticky významné ($p < 0,05$). (Příloha 26)

Při posuzování četnosti výskytu valgózního, varózního nebo normálního postavení palce bylo v kategorii žen zaznamenáno normální postavení palce pouze v 30 případech (9,7 %) u pravé nohy, respektive ve 28 případech (9 %) u nohy levé. Dominantní bylo mírné či výrazné valgózní postavení palce, které se mezi ženami vyskytovalo celkem v 260 případech (83,9 %) u pravé nohy a 265 případech (85,5 %) u levé nohy. Mírná nebo výrazná varozita palce se vyskytovala spíše sporadicky, u pravé nohy v 20 případech (6,7 %) u levé nohy byl zaznamenán výskyt 17 případů (5,4 %).

V souboru mužů normální pozici vykazovalo 9 případů (16,3 %) u pravé a 10 případů (18,1 %) u levé nohy. Oba stupně valgozity palce se u pravé nohy souhrnně vyskytovaly u 37 mužů (67,3 %), v případě levé nohy u 42 mužů (76,3 %). Mírné či výrazné varózní postavení palce se u pravé nohy mužů vyskytovalo v 9 případech (16,3 %), u levé nohy byly nalezeny pouze 3 případy (5,4 %).

Tabulka 9. Četnostní analýza v kategoriích úhlů palce

		Úhel palce					
Soubor	Lateralita		Varozita		Normální $0 \pm 2^\circ$	Valgozita	
			$> (-6)^\circ$	$(-2)^\circ$ až $(-6)^\circ$		2° až 6°	$> 6^\circ$
Ženy	P	n	8	12	30	53	207
		%	2,6	3,9	9,7	17,1	66,8
	L	n	6	11	28	45	220
		%	1,9	3,5	9,0	14,5	71,0
Muži	P	n	6	3	9	5	32
		%	10,9	5,4	16,3	9,1	58,2
	L	n	1	2	10	13	29
		%	1,8	3,6	18,1	23,6	52,7

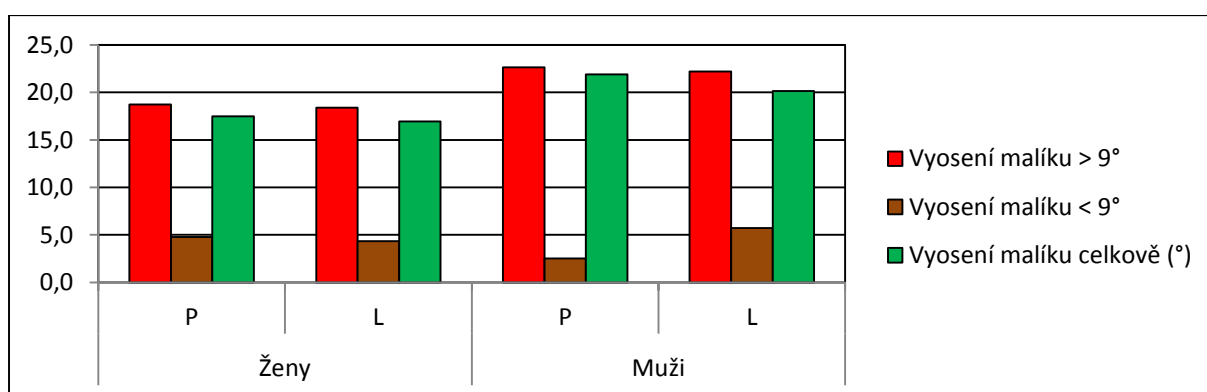


Obrázek 23. Četnost zastoupení normálního, valgózního a varózního postavení palce

5.4 Hodnocení vyosení malíku

Průměrné hodnoty (Příloha 27 a Obrázek 24) vyosení malíku se pohybovaly u souboru žen v rozmezí od $-23,7^\circ$ do $32,8^\circ$ pro pravou nohu. U levé nohy tyto hodnoty dosahovaly rozmezí od $-15,2^\circ$ do $35,3^\circ$. Průměrná hodnota úhlu malíku u žen činila $17,5^\circ$ pro pravou a $16,9^\circ$ pro levou nohu.

V kategorii mužů průměrné hodnoty pro pravou nohu dosahovaly rozmezí od $-3,1^\circ$ do $35,1^\circ$ a pro levou nohu v rozpětí od $-2,3^\circ$ do $34,9^\circ$. Jelikož záporné hodnoty byly u mužů výrazně nižší než u žen, průměrná hodnota pro pravou nohu činila $21,9^\circ$ a pro levou $20,2^\circ$.



Obrázek 24. Srovnání průměrných hodnot vyosení malíku v jednotlivých kategoriích

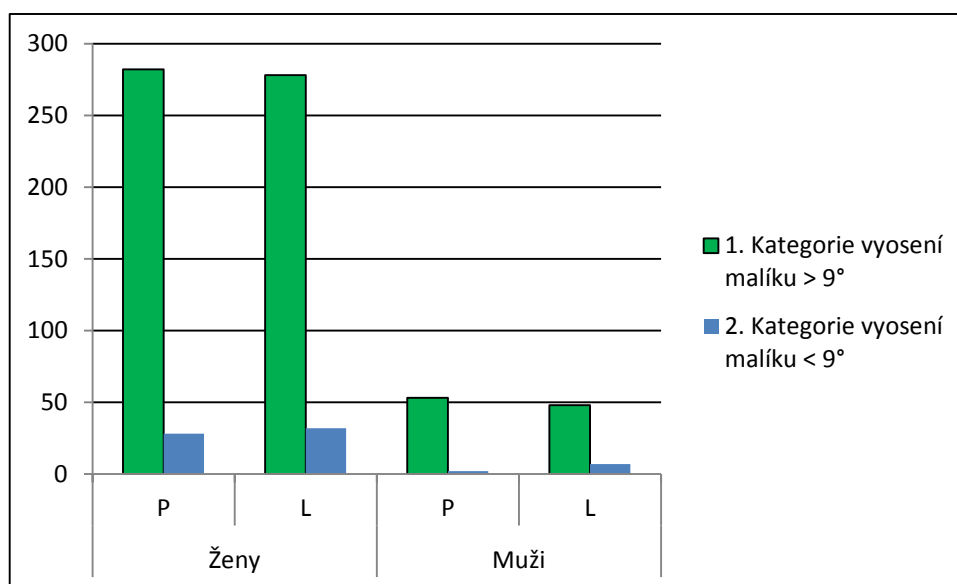
Hladina statistické významnosti splňovala podmínku $p < 0,05$ pouze v případě srovnání úhlu malíku pravé a levé nohy u celého souboru, kdy $p = 0,0436$. V případě celého souboru je rozdíl statisticky významný. V dílčích souborech mužů a žen nebyl potvrzen vztah $p < 0,05$, tudíž rozdíly mezi velikostí vyosení pravého a levého malíku nejsou statisticky významné. (Příloha 26)

Z hlediska četnosti výskytu valgózního či varózního postavení malíku bylo zaznamenáno ve skupině žen 282 případů (91 %) valgózního malíku ve srovnání s 28 případy (9 %) varózního malíku pro pravou nohu. V rámci levé nohy je tento výsledek podobný: valgózní malík se vyskytuje v 278 případech (89,7 %) a varózní postavení je patrné v 32 případech (10,3 %).

U mužů jsou výsledky velmi podobné jako u žen. Na pravé noze se vyskytuje 53 případů (96,4 %) valgózního postavení malíku, proti pouhým 2 případům (3,6 %) varózního malíku. Výskyt valgózního malíku na levé noze odpovídá 48 případům (87,3 %), pro varózní malík se jedná o 7 případů (12,7 %). Četnostní zastoupení obou kategorií je podrobně zobrazeno v tabulce 10. a obrázku 25.

Tabulka 10. Četnostní zastoupení zastoupení I. kategorie ($> 9^\circ$) a II. kategorie ($< 9^\circ$)

Úhel malíku				
Soubor	Laterality		malík $> 9^\circ$	malík $< 9^\circ$
Ženy	P		282	28
		%	91,0	9,0
	L		278	32
		%	89,7	10,3
Muži	P		53	2
		%	96,4	3,6
	L		48	7
		%	87,3	12,7



Obrázek 25. Četnostní zastoupení vyosení malíku ($> 9^\circ$) a ($< 9^\circ$)

6 DISKUZE

Noha je jedním ze základních článků lidského těla, která plní funkci statickou (nosnou) a dynamickou, proto musí být flexibilní a zároveň i dostatečně rigidní. Lidská noha zároveň funguje i jako velmi senzitivní čidlo, což se značně projevuje při řízení a udržování rovnováhy. Noha je vlastně odrazem skladby, funkce i mechanické výkonnosti každého člověka. Při neadekvátním postavení jednotlivých pohybových segmentů dochází k asymetrickému zatěžování muskuloskeletárních struktur, což může způsobit vznik kompenzačních patologií. V rámci dnešní populace patří mezi nejčastější deformity v oblasti nohy plochá podélná klenba, vbočený palec a malík. I přesto je však ideální tvar nohy velmi obtížně definovatelný (Přidalová et al., 2006; Dylevský, 2009).

Při vzniku deformací v oblasti nohy hraje významnou roli obuv. V dnešní době obuv slouží primárně jako estetický módní doplněk, její ochranná funkce a podpora pro správnou funkčnost nohy jsou značně upozaděny. Z tohoto důvodu spousta bot nesplňuje patřičné anatomické požadavky a stává se nevhodnou pro běžné nošení. Frey a Roberts (2002) uvádí, že až 80 % žen trpí bolestmi, či pocitem diskomfortu při nošení obuvi, přičemž až 88 % žen nosí obuv nevhodné velikost, v průměru o 1,2 cm menší, než je velikost jejich nohy. Až u 76 % žen je patrný výskyt deformit v souvislosti s nošením nevhodné obuvi, nejčastěji hallux valgus, dále například kladívkovité prsty, otlaky a vbočený malík.

Cílem této práce bylo zhodnocení aktuálního stavu morfologických parametrů nohy u seniorské populace. Výzkumný soubor byl tvořen převážně ze seniorů navštěvující Univerzitu třetího věku (U3V). Průměrný věk žen v souboru byl 66,1 let, tělesná výška byla v průměru 160,8 cm a hmotnost 72,2 kg. U mužů byl průměrný věk 70,5 let, průměrná tělesná výška 172,9 cm a hmotnost 85,5 kg. K určení stavu chodidla byla využita plantografická metoda s následným hodnocením v softwarovém programu „NOHA“.

Při hodnocení popisných charakteristik chodidla jsme se zaměřili na posuzování následujících parametrů: Délka nohy, délka předonoží, šířka předonoží, šířka paty, délka paty a úhel nohy. Při srovnání s daty ze studie od Přidalové et al. (2005) zaměřené na analýzu morfologie nohy u seniorek – studentek U3V na FTK UP můžeme vidět rozdíly v některých morfologických parametrech. Průměrná délka chodidla souboru této studie byla u levé nohy o 16,8 mm vyšší, u pravé nohy byla délka vyšší o 15,1 mm. Tyto výsledky jsou v souladu s vyššími hodnotami tělesné výšky (průměr 163,3 cm). Za zmínku stojí i rozdíl v šířce chodidla, kde byly naopak hodnoty souboru nižší, konkrétně o - 8,4 mm pro levou, respektive o - 5 mm pro pravou nohu. Ve studii z roku 2014 od Tománkové et al. byl mimo jiné

posuzován soubor 108 žen, které dosahovaly průměrného věku 63,6 let, kde naopak nejsou významné rozdíly v délce a šířce chodidla v porovnání s naším výzkumným souborem, přitom průměrná výška žen v tomto souboru činila 163,2 cm, což je o 2,4 cm víc než v našem souboru.

Tato práce se dále zabývala posuzováním stavu podélné klenby nohy dle indexové metody Chippaux-Šmiřáka. Na základě výpočtu tohoto indexu lze stanovit, zdali je podélná klenba nohy v normálním postavení nebo plochá. V rámci normálního klenutí nohy rozlišujeme dle Chippaux-Šmiřáka tři stupně klenutí, stejně jako u hodnocení plochonoží. V našem souboru se plochá noha různého stupně vyskytuje v 52 (14,2 %) případech u levé nohy a 42 (11,5 %) případech pravé nohy.

Konkrétně se plochá noha vyskytovala u 14,5 % žen na pravé noze a 11,6 % na levé noze. Rozdíl v zastoupení plochonoží mezi pravou a levou nohou byl statisticky významný. Nejvíce převažovalo zastoupení prvního stupně plochosti 8,7 % (pravá), 5,5 % (levá). Přidalová et al. (2005) ve své studii uvádí četnost výskytu ploché nohy žen pouze v 6,06 % u levé a 3,03 % u pravé nohy, rovněž zde převládá zastoupení prvního stupně plochosti. V souboru Přidalové et al. (2005) se nejčastěji vyskytuje druhý stupeň klenutí s výskytem 42,42 % na levé noze a 60,61 % na pravé. To potvrzuje i trend našeho zkoumaného souboru, kde se vyskytuje u žen zastoupení druhého stupně normálního klenutí v 57,4 % u levé a 51,3 % u pravé nohy. Z hlediska průměrných hodnot byl v naší práci u žen naměřen index 35,7 pro pravou a 34,1 pro levou nohu.

Pro srovnání průměrné hodnoty indexu ve studii Přidalové et al. (2005) dosahovaly hodnot 29,84 u levé a 31,31 u pravé nohy. V diplomové práci Hábová (2008) uvádí výsledky hodnocení morfologie nohy 64 seniorek a rovněž potvrzuje převažující trend výskytu normálně klenuté nohy druhého stupně, který se zde vyskytuje v 42,19 % u pravé nohy a 43,75 % u nohy pravé. Plochonoží se vyskytovalo u tohoto souboru u 14,06 % probandek vlevo a 18,75 % vpravo. Průměrné hodnoty indexu Chippaux-Šmiřák zde dosahují hodnot 34,91 pro levé chodidlo a 35,63 pro pravé. Data Hábové z roku 2008 tedy více korespondují s našimi výsledky. Důvodem může být větší výzkumný soubor než ve studii Přidalové et al. z roku 2005, kde mohly být více ovlivněny průměrné hodnoty krajními hodnotami. Průměrný věk seniorek v práci Hábové byl 63,61 let a je tedy vyšší o 1,88 let než vzorek ve studii Přidalové et al., zároveň je tedy blíže průměrnému věku našeho měřeného souboru (66,1 let). Navíc Přidalová et al. (2005) ve své studii poukazuje na trend zhoršování morfologických parametrů nohy vzhledem k narůstajícímu věku. Rovněž zmiňuje, že ve srovnání s metodou

Clarkova úhlu je indexová metoda Chippaux-Šmiráka benevolentnější, z toho důvodu můžeme pozorovat výrazné zastoupení druhého stupně normálního klenutí nohy.

Fernández-Pita et al. (2014) se ve své studii zabýval výskytem ploché podélné klenby nohy u seniorů, vzhledem k tělesné hmotnosti. Výzkum prokázal jednoznačnou závislost mezi výskytem ploché nohy a vyšší hodnotou BMI. U jedinců s normální hmotností (BMI: 18,5-25) byl výskyt plochonoží pouze v 9,2 %, kdežto u osob s nadváhou (BMI: 25-30) byl pozorován výskyt v 16,7 %. U probandů trpících obezitou se plochá podélná klenba objevila v 31,4 % případů. Zároveň nebyly pozorovány signifikantní rozdíly mezi výskytem plochonoží u mužů či žen. Autoři rovněž prokázali, že na vzniku podélné ploché nohy u seniorů nemá vliv kvalita života nebo rozdílná každodenní aktivita.

Na vliv hodnoty BMI vzhledem ke stavu nožní klenby u seniorské populace rovněž poukazuje studie Azarfama et al. (2014), ve které jednoznačně poukazuje na signifikantní rozdíly mezi vyšší hodnotou BMI a zvýšením indexu Chippaux-Šmiráka, z čehož vyplývá, že s narůstající hmotností dochází k poklesu podélné klenby nožní.

Dále jsme sledovali stav předonoží, kdy jsme se zaměřili na posouzení míry vyosení palce a malíku. Deformace prstů, konkrétně vyosení palce je jednou z nejčastějších deformit předonoží. Konkrétně hallux valgus s sebou nese celou řadu problémů, jako jsou poruchy rovnováhy chůze, zvýšené riziko pádu, oslabení svalů palce, horší fyzický výkon a nižší kvalita každodenního života (Palomo-López, et al. 2016).

Velmi často vyosení palce souvisí s poklesem příčné klenby, obě tyto vady jsou často jako důsledek nošení nevhodné obuvi a nedostatečné kompenzace nevhodného zatěžování nohy. Podle směru vyosení lze rozdělit deformitu palce na valgozitu či varozitu. Valgozita je poměrně častou deformitou, pro kterou je typické vybočení palce laterálním směrem. Naopak v případě varozity palce dochází k vyosení palce mediálním směrem. Za palec v mírném valgózním postavení je považován úhel palce větší než 2° vzhledem k předonoží. Pokud je úhel větší než 6° definujeme palec jako výrazně valgózní (někdy jen valgózní). V případě mírné varozity postavení palce dosahuje vyšších hodnot než -2° . Za výraznou varozitu považujeme úhel palce menší než -6° . Z toho vyplývá, že kategorie pro normální pozici palce je vymezena v rozpětí od -2° do 2° .

V rámci našeho souboru se u žen průměrný úhel postavení palce dosahoval u levé nohy hodnot $11,9^\circ$, u pravé nohy pak $11,3^\circ$. V kategorii mužů byly průměrné hodnoty pro pravou nohu $9,3^\circ$ a pro nohu levou $8,4^\circ$. Celkový výskyt četnosti valgózního postavení palce u žen dosahoval hodnot 66,8 % pro pravou a 71 % pro levou nohu. U mužů četnost výskytu dosahovala 58,2 % na pravé a 52,7 % na levé noze. Rozdíly mezi vyosením na levé a pravé

noze u žádného ze sledovaných souborů a žádného z typů vyosení nejsou statisticky významné. Nicméně v souboru mužů se rozdíl ve vyosení palce z hlediska laterality jevil vyšší oproti ženám. Dále se u mužů setkáváme s vyšší průměrnou hodnotou vyosení palce na pravém chodidle, naopak u žen na levém chodidle.

Stejně jako u průměrných hodnot úhlů ani četnost výskytu nedosahuje u mužů našeho souboru takových hodnot jako u žen, částečně to může být způsobeno rozdílnou velikostí souborů v rámci obou kategorií. Přesto tyto výsledky naší práce korespondují s všeobecným trendem dominantního zastoupení valgózního postavení palce ve srovnání s četností výskytu varózního postavení. Hábová (2008) ve své diplomové práci uvádí průměrnou hodnotu kladného vyosení palce u žen 11,6° pro pravou a 12,8° pro levou nohu. Celková četnost výskytu valgózního postavení palce seniorek byla 87,5 %, varózní postavení se vyskytovalo pouze v 12,5 % případů. V naší práci bylo varózní postavení palce u žen prokázáno pouze v 6,5 % případů u pravé, respektive v 5,4 % případů u levé nohy, nicméně náš zkoumaný soubor byl tvořen větším množstvím probandů ve srovnání se souborem v diplomové práci Hábové z roku 2008. Přesto obě práce poukazují na výrazně převažující výskyt valgózního postavení palce u seniorské populace.

Pro další srovnání ženské seniorské kategorie nám může posloužit opět studie Přidalové et al. z roku 2005, kde při valgózním postavení palce dosahoval úhel průměrné velikosti 10,8° pro pravou nohu a 9,9° pro levou nohu. Zároveň četnost výskytu valgózního postavení byla dominantní, kdy v rámci zkoumaného souboru bylo toto postavení pozorováno u 78,8 % probandek na levé noze a 69,7 % na noze pravé. Obecně se uvádí, že s přibývajícím věkem se tendence k výskytu vybočeného palce zvětšuje. Přidalová et al. (2005) poukazuje s ohledem na jiné studie na významné rozdíly ve výskytu hallux valgus, který je čtenější u seniorek než u mladších dívek. Konkrétně ve srovnání seniorek s dívkami věkové kategorie Infans II a Juvenis je rozdíl vyšší v průměru o 1,37° pro levou a 1,34° pro pravou nohu, tyto výsledky vypovídají o poruchách stavu předonoží ve smyslu zborcení příčné nožní klenby a s tím související poruchy svalové spolupráce extenzorů a flexorů nohy.

Pro srovnání mužské kategorie může posloužit studie Saghadzadeha et al. (2015), ve které se zabývali morfologickou charakteristikou nohy u japonských seniorů. V této studii byla využita k diagnostice radiografická metoda. V souboru 151 mužů, kde průměrný věk dosahoval 74,5 let celková průměrná hodnota postavení palce na pravé a levé noze činila 10,7°. Tato data přibližně korespondují s našimi výsledky. Studie se rovněž zabývala i ženskou kategorií, která čítala 140 probandek v průměrném věku 73,9 let. Průměrná hodnota

úhlu palce dosahovala 14,9°, což je výrazně vyšší hodnota ve srovnání s naším výzkumným souborem.

Celkový trend dominance výskytu valgózního postavení palce potvrzuje i studie Cho, Kima et al. z roku 2009, kdy ze souboru 597 seniorů se vyskytoval hallux valgus v 64,7 % případů. Je potřeba zmínit, že v této studii byla použita metodika, na základě které byl hallux valgus posuzován, pokud úhel mezi palcem a předonožím dosahoval hodnot $> 15^\circ$, tzn. že tato metodika je přísnější než naše. I přesto je výskyt vbočeného palce značný. Autoři zároveň poukazují na signifikantní asociaci mezi chronickou bolestí při chůzi a vybočeným palcem s úhlem větším než 25° .

Při studii dospělé populace, která byla zaměřena na diagnostiku různých stupňů vbočeného palce a s tím související kvalitu života z hlediska stavu nohy byla prokázána jednoznačná souvislost mezi mírou valgózního vyosení halluxu a celkovým zdravotním stavem nohy. Čím vyšší je míra vbočení palce, tím častější a výraznější je i bolestivost palce. Dále má hallux valgus nepříznivý vliv na funkci nohy, celkový zdravotní stav nohy a s tím související i vyšší omezení z hlediska pohybových aktivit (Palomo-López, et al. 2016).

Při hodnocení míry vyosení malíku jsme v naší práci využili kategorizace pomocí hodnoty 9° . Pokud je úhel malíku, který svírá vzhledem k předonoží vyšší než 9° , hovoříme o tzv. valgozitě malíku (vyosení mediálním směrem), naopak, jestliže je úhel menší než 9° jedná se o tzv. varozitu malíku (vyosení laterálním směrem). V našem souboru průměrná hodnota postavení malíku činila $18,1^\circ$ pro pravou a $17,4^\circ$ pro levou nohu. V kategorii žen postavení malíku dosahuje průměrných hodnot $17,5^\circ$ u levé a $16,9^\circ$ u pravé nohy. Valgózní postavení malíku u žen jsme pozorovali v 91 % u pravé nohy a v 89,7 % u levé nohy. Ve studii Přidalové et al. (2005) odpovídají průměrné hodnoty postavení malíku $17,45^\circ$ u levé a $17,91^\circ$ u pravé nohy. Velmi podobný trend lze sledovat i v práci Hábové (2008), kdy průměrné hodnoty vyosení malíku jsou u levé nohy $18,13^\circ$ a u pravé nohy $17,44^\circ$.

Z hlediska srovnání mužské kategorie může opět posloužit studie Saghazadeha et al. (2015), kde byl u mužů stanoven průměrný úhel postavení malíku na $13,84^\circ$. Jedná se ovšem o průměr pravého i levého malíku. Z našich výsledků se tak nabízí pouze orientační srovnání, kdy pro náš soubor 55 mužů platí hodnoty vyosení malíku $21,9^\circ$ pro pravou nohu a $20,2^\circ$ pro levou nohu. Celkově valgózní postavení malíku můžeme pozorovat na pravé noze v 96,4 % případech a na noze levé v 87,3 % případů. Na základě našeho měření úhlu malíku i přiložených dat z jiných studií je prokázán výrazný výskyt valgózní postavení malíku, což odpovídá celospolečenskému trendu.

Japonská studie, kterou provedl Xiaoguang et al. (2016) byla zaměřena na intervenci prostřednictvím pohybové aktivity a její vliv na strukturu chodidla a podélné klenby nožní. Bylo prokázáno, že pravidelná řízená pohybová aktivita má pozitivní vliv na určité morfologické parametry nohy a klenbu nohy. Skupina probandů (53 ± 6 let) pravidelně třikrát týdně po dobu 12 týdnů navštěvovali Univerzitu v Tsukubě, kde prováděli 90minutové cvičení zaměřené na trénování svižné chůze a jogging. Po této intervenci došlo k významné redukci délky nohy, šířky předonoží, délky paty a obvodu nártu. Z hlediska podélné klenby nožní došlo k jejímu prokazatelnému zvýšení a lepší funkčnosti při analýze chůze.

7 ZÁVĚRY

Stav podélné klenby nožní klenby byl hodnocen indexovou metodou dle Chippaux-Šmiřáka. U obou pohlaví se vyskytoval převážně 2. stupeň normálně klenuté nohy. Podélně plochá noha se vyskytovala do 15 % u obou souborů a na obou nohách. V obou kategoriích se nejvíce vyskytovala plochá noha 1. stupně. S ohledem na lateralitu se výskyt ploché nohy se na obou nohách u mužů i žen významně neliší. Výskyt vysoké nohy byl jen ojedinělý, do 7 % pro oba soubory na obou nohách.

Průměrné hodnoty indexu Chippaux-Šmiřák se signifikantně lišily na levé a pravé noze pouze u žen. U mužů nebyl nalezen signifikantní rozdíl průměrných hodnot indexu s ohledem na lateralitu.

U obou pohlaví a na obou nohách se potvrdil výskyt laterálně vyoseného palce, bez potvrzení signifikantního rozdílu s ohledem na lateralitu. Ženy měly v průměru vyšší vyosení palce než muži. Valgozita palce byla u žen nalezena u více než 85 % souboru, u mužů dosahovalo valgózního vyosení tři čtvrtiny souboru. Z hlediska četnosti výskytu valgózního postavení palce s ohledem na lateralitu byl zaznamenán významný rozdíl pouze u mužů. Varózní vyosení palce se u žen vyskytoval pouze výjimečně. V souboru mužů byl pozorován významný rozdíl ve výskytu varózního vyosení palce. Na pravé noze byl výskyt o více než 10 % vyšší než na levé noze.

Z hlediska vyosení malíku u obou skupin výrazně převažoval výskyt valgózního vyosení. Průměrná hodnota vyosení malíku bylo vyšší u mužů než u žen. S ohledem na lateralitu nebyl nalezen rozdíl mezi pohlavími. Výskyt varózního postavení malíku byl do 13 % na levé i pravé noze u obou skupin.

8 SOUHRN

V této diplomové práci jsme se zabývali posouzením morfologických parametrů nohy u olomouckých seniorů. Výzkumný soubor byl tvořen 365 probandy (310 - ženy; 55 - muži). Většina seniorů navštěvovala Univerzitu třetího věku (U3V) na FTK UP v Olomouci. Z hlediska posouzení morfologie nohy jsme se zaměřili na základní morfologické charakteristiky (délka nohy, šířka nohy, délka a šířka předonoží, úhel nohy a úhel paty) a dále na stav podélné klenby nožní pomocí indexové metody Chippaux-Šmiřáka, vyosení palce a malíku. Pro pořízení otisků chodidel byl použit podograf a pro následné vyhodnocení softwarový program „NOHA“.

Při hodnocení stavu podélné nožní klenby u obou kategorií převažoval druhý stupeň normálního klenutí (mezí hodnota indexu do 45 %). U žen byl pozorován výskyt tohoto klenutí v 57,4 % na pravé noze a v 51,3 % na levé noze. V případě mužů dosahovala četnost výskytu 61,8 % u pravé nohy a 60 % u levé nohy.

Průměrné hodnoty indexu Chippaux-Šmiřáka dosahovaly u žen 35,7 % pro pravou a 34,1 % pro levou nohu. V souboru mužů byly zaznamenány průměrné hodnoty 36,6 % u pravé a 35,2 % u levé nohy. Z hlediska četnosti výskytu plochonoží jsme pozorovali u žen výskyt ploché podélné klenby spíše na pravé noze (14,5 % případů) než na noze levé (11,6 % případů). V kategorii mužů je tento trend podobný, i zde byl patrný vyšší výskyt plochonoží na pravé noze (12,8 %) ve srovnání s levou nohou (10,9 %).

Při posuzování postavení palce u obou skupin jednoznačně převládalo valgózní postavení. Konkrétně v souboru žen se valgozita palce vyskytovala v 83,9 % na pravé a v 85,5 % případech na levé noze. U mužů nebyl výskyt valgozity palce tak dominantní jako v případě žen. Četnost výskytu dosahovala 67,3 % na pravé a 76,3 % na levé noze. Na základě těchto výsledků je u mužů patrná inklinace k výskytu valgózního palce spíše na levé noze. Průměrná hodnota laterálního vyosení palce u žen dosahovala hodnot 11,3° pro pravou nohu a 11,9° pro levou nohu. Ve skupině mužů byly průměrné hodnoty pro obě chodidla nižší než u žen, u pravé nohy jsme zaznamenali průměrné vyosení 9,3° a u nohy levé 8,4°. Při posuzování varózního vyosení palce, které se vyskytovalo v obou souborech ve výrazně nižším zastoupením ve srovnání s valgózním palcem dosahovaly průměrné hodnoty - 3,6° na pravé a - 5,2° na levé noze u žen. V souboru mužů byly průměrné hodnoty varozity palce velmi podobné jako u žen, ale v opačném trendu z hlediska laterality. Průměrná varozita byla -5,2° na pravé a - 3,4° na levé noze.

Z hlediska stanovení úhlu postavení malíku podobně jako u palce významně převládalo valgózní postavení malíku. V souboru žen se vyskytoval valgózní malík v 91 % u pravé nohy a 89,7 % u levé nohy. Ve skupině mužů četnost výskytu valgózního postavení malíku dosahovala 96,4 % na pravé noze a 87,3 % na noze levé. U obou skupin, především pak u mužů je patrná vyšší míra výskytu valgozity malíku na pravé noze.

Průměrné hodnoty postavení malíku dosahovaly u žen 17,5° na pravé a 16,9° na levé noze. U mužů tyto průměrné hodnoty odpovídaly 21,9° pro pravou nohu a 20,2° pro nohu levou. V souboru mužů je tedy vyšší průměrné valgózní vyosení malíku než u žen.

Výsledky této diplomové práce potvrzují celospolečenské trendy z hlediska vývoje morfologie nohy v seniorském věku. Vzhledem k výsledkům již publikovaných studií je patrné, že s přibývajícím věkem prokazatelně dochází ke snižování podélné klenby nožní. Zároveň dochází k výraznějšímu nárůstu četnosti výskytu valgózního postavení palce a malíku. Rovněž velikost míry vyosení palce i malíku má tendenci se s přibývajícím věkem zvětšovat.

9 SUMMARY

In this thesis we dealt with the assessment of morphological foot parameters of Olomouc seniors. The research sample consisted of 365 probands (310 women, 55 men). Most seniors attended the University of the Third Age (U3A) at Faculty of physical culture UP in Olomouc. In terms of assessing foot morphology, we focused on basic morphological characteristics (foot length, foot width, forefoot length and width, foot angle and heel angle) as well as on longitudinal foot arch condition using the Chippaux-Šmiřák index method. We also concentrated on misalignment of the big toe and the little toe. The footprints were taken by a podoscope, than evaluated by means of the program „FOOT“

Evaluation of the longitudinal foot arch in both cases showed prevailing the second level of the normal arch (up to 45 %). For the women, occurrence of this foot arch was 57,4 % in the right foot and 51,3 % in the left foot. In case of the men, the occurrence reached 61,8 % in the right foot and 60 % in the left foot.

The average Chippaux-Šmiřák index values reached 35,7 % in the women for the right foot and 34,1 % for the left foot. In the group of men there were recorded average values of 36,6 % for the left foot and 35,2 % for the right foot. Regarding frequency of flat feet, we observed occurrence of the flat longitudinal arch in the women rather in the right foot (14,5 % of the cases) than in the left foot (11,6 % of the cases). This trend was similar in the men's category, where there was a higher incidence of flat feet in the right foot (12,8 %) compared with the left foot (10,9 %).

As regards to the big toe alignment in both groups, valgus position clearly dominated. Specifically, in the women's group valgus position occurred in 83,9 % in the right foot and in 85,5 % in the left foot. In the group of men incidence of the big toe valgus was not as dominant as it was in the case of women. The incidence reached 67,3 % in the right foot and 76,3 % in the left foot. Based on these results, the men have apparent tendency to occurrence of the big toe valgus more likely in the left foot.

The average value of lateral misalignment of the big toe of the women reached 11,3° in the right foot and 11,9° in the left foot. In the group of men, the average values for both feet were lower than for the women. We detected an average misalignment of 9,3° in the right foot and 8,4° in the left foot. Assessing the big toe varus deformity, which occurred in both groups at a significantly lower proportion compared with valgus of the big toe, average values reached - 3,6° in the right foot and - 5,2° in the left foot in the group of women. In the group of men the average values of the big toe varus deformity were very similar to those of the

women, but they showed opposite trend in terms of laterality. The average varus was $-5,2^{\circ}$ in the right foot and $-3,4^{\circ}$ in the left foot.

Assessment of angle position of the little toe proved significantly prevailing valgus as it was with the big toe. In the women, valgus of the little toe occurred in 91% in the right foot and 89,7 % in the left foot. In the group of men, the incidence of valgus position of the little toe reached 96,4 % in the right foot and 87,3 % in the left foot. In both groups, especially in that of the men, there is apparently higher rate of valgus of the little toe in the right foot. The average values of the little toe position of the women reached $17,5^{\circ}$ in the right foot and $16,9^{\circ}$ in the left foot. In the men, these average values were $21,9^{\circ}$ in the right foot and $20,2^{\circ}$ in the left foot. Thus in the group of men there is a higher average valgus misalignment of the little toe than in the women.

The results of the thesis confirm society-wide trends in terms of foot morphology development in old age. Based on the results of already published studies it is evident that flattening of longitudinal foot arch provably occurs with increasing age. At the same time there is a significant increase in frequency of valgus position of the big toe and the little toe. The misalignment also tends to get bigger with age.

10 REFERENČNÍ SEZNAM

- Alves de Lima, K., Santos de Souza, J., Freire de Araújo Patrício, A., Rodrigues de Andrade, D., Costa Crescêncio, L. & Fernandes de Albuquerque, K. (2016). Postural changes of elderly people that frequent a club for elderly people. *Revista fund care online*, 8(3): 4644-4650.
- Azarfam, A., Özdemir, O. & Altuntaş, O. (2014). The relationship between body mass index and footprint parameters in older people. *The Foot*, 24, 186-189.
- Bartoš, V. & Pelikánová, T. (2000). *Praktická diabetologie*. Praha: Maxdorf.
- Berková, M. Berka, Z., & Topinková, E. (2013). Problematika seniorského věku. Stařecká křehkost, sarkopenie a disabilita. *Practicus*, 2, 13-17.
- Briggs, A., Cross, M., Hoy, D., Sánchez-Riera, L., Blyth, F., Woolf, A. & March, L. (2016). Musculoskeletal health conditions represent a global threat to healthy aging: A report for the 2015 World Health Organization World Report on Ageing and Health. *The Gerontologist*, 56(2), 243-255.
- Broulík P. (2009). *Osteoporóza a její léčba*. Praha: Maxdorf.
- Burns, S., L., Leese, G., P. & Mcmurdo, M., E. (2002). Older people and ill fitting shoes. *Postgraduate Medical Journal*, 78, 159-171.
- Corbin, D., Hart, J., McKeon, P., Ingersoll, C. & Hertel, J. (2007). The effect of textured insoles on postural control in double and single limb stance. *Journal of Sport Rehabilitation*, 16, 363-372.
- Cruz-Jentoft, A., J. et al. (2010). Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: Report of the European working group on sarcopenia in older people. *Age and Ageing*, 39, 412-423.
- Čihák, R. (2001). *Anatomie I*. Praha: Grada.
- Data o diabetu v ČR [online]. Retrieved 10. 1. 2017 from World Wide Web: <http://www.diabetickaasociace.cz/co-je-diabetes/data-o-diabetu-v-cr/>

- Dawson, J., Thorogood, M. & Marks, S., A. (2002). The Prevalence of foot problems in older women: A cause for concern. *Journal of Public Health Medicine*, 24, 77-84.
- Dhillon, R. & Sarfaraz, H. (2017). Pathogenesis and management of Sarcopenia. *Clinics in Geriatric medicine*, 33(1), 17-26.
- Doporučený postup péče o pacienty se syndromem diabetické nohy [online]. Retrieved 10. 1. 2017 from World Wide Web: <http://www.diab.cz/dokumenty/dianoha2.pdf>
- Dungl, P. (1989). *Ortopedie a traumatologie*. Praha: Avicenum.
- Dungl, P. et al. (2014). *Ortopedie*. Praha Avicenum.
- Dylevský, I. (2009). *Funkční anatomie*. Praha: Grada Publishing.
- Earl, B., Lazzarini, P., Kinnear, E. & Cornwell, P. (2014). Prevalence of active foot disease and foot disease risk factors in a subacute inpatient rehabilitation facility: a cross-sectional prevalence study. *Journal of foot and Ankle research* 7(10), 41.
- Eckmann, T. & Stoddart, D. (2015). The Power of Posture: a program to encourage optimal posture. *Journal on Active Aging*, 14(5), 54-55.
- Fernández-Pita, S., González-Martín, C. & Seoane-Pillado, T. (2014). Validity of Footprint Analysis to Determine Flatfoot Using Clinical Diagnosis as the Gold Standard in a Random Sample Aged 40 Years and Older. *Journal Epidemiol*, 25(2), 148-154.
- Frey, C. & Roberts, N. (2002). Problem shoes, Problem feet: What to Tell Women About Footwear. *WOMEN'S HEALTH in Primary Care*, 5(11), 682-691.
- Goonetilleke, R. (2013). *The Science of Footwear*. Fla: CRC Press.
- Harris, F., Smith, P. & Marks, R. (2008). *Foot and Ankle Motion Analysis: Clinical treatment and technology*. London: CRC Press.
- Headlee, D., L., Leonard, J., L., Hart, J., M, Ingersoll, Ch., D., & Hertel, J. (2008). Fatigue of the plantar intrinsic foot muscles increases navicular drop. *Journal of Elektromyography and Kinesiology*, 18, 420-425.

- Hegrová, V. (1999). Vliv zdravotního stavu nohou u dětí v předškolním věku na kvalitu jejich chůze. In Válková, H. & Hanelová, Z. *Pohyb a zdraví* (pp. 208-211). Olomouc: Univerzita Palackého.
- Hermachová, H. (1998). Jaké boty? *Rehabilitace a fyzikální lékařství*, 1, 29-31.
- Hiljmans, J., Geertzen J., Zijlstra, W., Hof, A. & Postema, K. (2008). Effects of vibrating insoles on standing balance in neuropathy. *Parkinsonism and Related Disorders*, 14, 27.
- Hill, J. (2004). Clinical skills: Evidence-based nursing care of people with rheumatoid arthritis. *British Journal of Nursing*, 13(14), 852-857.
- Hlaváček, P. (1997). Predikce rychlosti růstu dětské nohy. Diagnostika pohybového systému – metody vyšetření, primární prevence, prostředky pohybové terapie. *Sborník III. celostátní konference v oboru funkční antropologie a zdravotní tělesné výchovy* (pp.31-35). Olomouc: Univerzita Palackého.
- Holmerová, I., Jurášková, B., Vaňková, H. & Velete, P. (2007). *Vybrané kapitoly z gerontologie*. Praha: EV public relations.
- Iraj, B., Khorvash, F., Ebnesahidi, A. & Askari, G. (2013). Prevention of Diabetic Foot Ulcer. *International Journal of Preventive Medicine*. 4(3), 373-376.
- Janiček et al. (2001) *Ortopedie*. Brno: Masarykova univerzita.
- Jirkovská, A., Bém, R., et al. (2011). *Praktická podiatrie*. Praha: Maxdorf Publishing.
- Kalvach et al. (2004) *Geriatric a Gerontologie*. Praha: Grada Publishing.
- Kalvach et al. (2008). *Geriatrické syndromy a geriatrický pacient*. Praha: Grada Publishing.
- Kalvach, Z., Čeledová, L., Holmerová, I., Jirák, R., Zavázalová, H. & Wija, P. (2011). *Křehký pacient a primární péče*. Praha: Grada Publishing.
- Keegan, T., H., Kelsey, J., L., King, A., Quensberry, C., P. & Sidney, S. (2004). Characteristics of fallers who fracture at the foot, distal forearm, proximal humerus, pelvis and shaft of the tibia/fibula, compared with fallers who do not fracture. *American Journal of Epidemiology*, 159, 192-203.
- Klementa, J. (1987). *Somatometrie nohy*. Praha: SPN.

- Kouchi, M. (2013). High-heeled shoes. In Goonetilleke (Eds.), *The Science of footwear* (pp. 261-275). Fla: CRC Press.
- Kritéria pro podiatrickou ambulanci pro diabetiky [online]. Retrived 15. 2. 2017 from World Wide Web: http://www.diab.cz/dokumenty/podiatricka_ambulance_2015.pdf
- Kučera, M., Korbelář, P., Kolář, P. & Linc, R. (1994). Noha – jeden z limitujících faktorů výkonnosti. *Medicine Sportiva Bohemica & Slovaca.*, 1994, 3, 114-119.
- Landi, F., Cherubini, A. & Cesari, M. (2016). Sarcopenia and frailty: From theoretical approach into clinical practice. *European Geriatric Medicine*, 7(3), 197-200.
- Larsen, Ch. (2005). *Zdravá chůze po celý život*. Olomouc: Poznání.
- Lebovitz, H. (2004). *Therapy for diabetes mellitus and Related disorders*. ADA Publishing.
- Ledvinková, M. (1999). Studie zdravotního stavu nohou dospělé populace. In H. Válková & Z. Hanelová (Eds.), *Pohyb a zdraví* (pp. 339-343). Olomouc: Univerzita Palackého, Fakulta tělesné kultury.
- Li, J. X. & Hong, Y. (2007). Kinematic and electromyographic analysis of the trunk and lower limbs during walking in negative-heeled shoes. *Journal of the American Podiatric Medical Association*, 97, 447-456.
- Máček, M., Radvanský, J. et al. (2011). *Fyziologické a klinické aspekty pohybové aktivity*. Praha: Galén.
- Menz, H., B., Morris, M., E. & Lord, S., R. (2006). Footwear characteristics and risk of indoor and outdoor falls in older people. *Gerontology*, 52, 174-180.
- Mickle, K., J., Munro, B., J., Lord, S., R., Menz, H., B. & Steele, J., R. (2010). Foot pain, plantar pressures, and falls in older people: A prospective study. *Journal of the American Geriatrics Society*, 58(10), 1936-1940.
- Mlýnková, J. (2011). *Péče i staré občany: Učebnice pro obor sociální činnost*. Praha: Grada Publishing.
- Možnosti vyšetření nohou [online]. Retrieved 15. 2. 2017 from World Wide Web: <http://podologickaporadna.webnode.cz/o-nas/>

- Munro, B., J. & Steel, J., R. (1999). Household-shoe wearing and purchasing habits. A survey of people aged 65 years and older. *Journal of the American Podiatric Medical Association*, 89, 506-514.
- Nadolska-Ćwikla, I. (2004). Evaluation of arching of the foot in family research. *Česká antropologie* 54, 133-134.
- Nováková, L. (2010). *Hodnocení morfologie nohy u adolescentní populace z UO v Brně*. Diplomová práce, Univerzita Palackého, Fakulta tělesné kultury, Olomouc.
- Palomo-López, P., Becerro-de-Bengoa-Vallejo, R. & Losa-Iglesias, M. (2016). Impact of Hallux Valgus related of quality of life in Women. *International Wound Journal*. Retrieved 8. 4. 2017 from MEDLINE database on the World Wide Web: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>
- Paton, J., Roberts, A., Bruce, G. & Marsden, J. (2013). Does Footwear Affect Balance? The Views and Experiences of People with Diabetes and Neuropathy Who Have Fallen. *Journal of the American Podiatric Medical Association*, 103(6), 508-515.
- Percy, M. & Menz, H. (2001). Effects of prefabricated foot orthoses and soft insoles on postural stability in professional soccer players. *Journal of the American Podiatric Medical Association*, 91, 194-202.
- Pérez-Zepeda, M., Sgaravatti, A. & Dent, E. (2017). Sarcopenia and post-hospital outcomes in older adults: A longitudinal study. *Achieves of Gerontology and Geriatrics*, 69(3), 105-109.
- Petrová Kafková, M. (2013). *Šedivějící hodnoty? Aktivita jako dominantní způsob stárnutí*. Brno: Masaryková Univerzita.
- Podologická-podiatrická poradna [online]. Retrived 15.2 2017 from World Wide Web: <http://www.mudrotava.eu/podologicka-poradna>
- Podoskopické vyšetření lékařem [online]. Retrived 15.2 2017 from World Wide Web: <http://www.medsport.cz/vysetreni-lekarem.html>
- Pokorná, A. & Mrázová, R. (2012). *Kompendium hojení ran pro sestry*. Praha: Grada.

- Populační prognóza ČR do r. 2050 [online]. Retrieved 9. 4. 2017 from World Wide Web: <https://www.czso.cz/documents/10180/20538390/4025rra.pdf/9142790b-9517-463c-860b-8fc78897f30d?version=1.0>
- Přidalová, M., & Riegrová, J. (2002). *Funkční anatomie I*. Olomouc: Nakladatelství Hanex.
- Přidalová, M. & Najdekrová, J. (2004). Analýza stavu chodidla u různých sportovních skupin. *Česká antropologie* 54, 156.
- Přidalová, M., Riegrová, J., & Ulbrichová, M. (2006). *Aplikace fyzické antropologie v tělesné výchově a sportu. Příručka funkční antropologie*. Olomouc: Nakladatelství Hanex.
- Přidalová, M. & Sofková, T. (2013). Sledování reliability u vybraných parametrů nohy prostřednictvím footscan system u žen středního věku. *Česká antropologie*, 63(1), 33-38.
- Riegerová, J., Přidalová, M. & Gába, A. (2008). Rozbor morfologie nohy u žen ve věku senescence. *Medicina sportiva*. 17(1), 2-9.
- Roslowski, A. (2005). *Jak zůstat fit ve stáří*. Brno: Computer Press.
- Rybka, J., et al. (2006). *Diabetologie pro sestry*. Praha: Grada Publishing.
- Seznam podiatrických ambulancí [online]. Retrieved 15.2.2017 from World Wide Web: <http://www.diab.cz/seznam-podiatrickych-ambulanci>
- Shephard, R. J. (1997). *Aging, physical activity, and health*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Smith, T., Purdy, R., Latham, S., Kingsbury, S., Mulley, G. & Conaghan, P. (2015). The prevalence, impact and management of musculoskeletal disorders in older people living in care homes: a systematic review. *Rheumatology International*, 36(8), 55-64.
- Stalenhoef, P., A., et al. (2002). A risk model for the prediction of recurrent falls in community-dwelling elderly. *Journal of the Clinical Epidemiol*, 55(1), 1088-1094.
- Šťastná, P. (2006). Základní požadavky na zdravotně nezávadnou obuv. In Zdravé obouvání [online]. Retrieved 20. 3. 2017 from World Wide Web: <http://www.coka.cz/zdrave-obouvani/93-zakladni-pozadavky-na-zdravotne-nezavadnou-obuv>
- Tichý, M. (2008). *Dysfunkce kloubu V. Dolní končetina*. Praha: Nakladatelství Miroslav Tichý.

- Topinková, E. (2005). *Geriatric pro praxi*. Praha: Galén.
- Trnavský, K. & Kolařík, J. (1997). *Onemocnění kloubů a páteře v praxi*. Praha: Galén.
- Urban, J., Vařeka, I. & Svajčiková, J. (2000). *Metody hodnocení plantogramu u plochonoží. Přehled metod hodnocení plantogramu z hlediska diagnostiky plochonoží*. Univerzita Palackého, Fakulta tělesné kultury, Olomouc, 191-192.
- Vařeka, I. & Vařeková, R. (2005). Patokineziologie nohy a funkční ortézování. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*, 2, 57-62.
- Vařeka, I. & Vařeková, R. (2009). *Kineziologie nohy*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.
- Weber, P. (2008). Diabetes mellitus – specifika a komplikace ve stáří. *Interní medicína pro praxi* 10(10), 456-460.
- Wernecke, J., Gabel, M. & Lobmann, R. (2015). Characteristics of people with diabetic foot syndrome. *Diabetologie*, 11(2), 138-143.
- Wernecke, J. & Friedl, A. (2010). Therapieziele beim geriatrischen Patienten. *Diabetologie*, 6(7), 551.
- Wolf, J., et al. (1982). *Umění žít a stárnout*. Praha: Nakladatelství Svoboda.
- Wosková, V. & Jirkovská, A. (2010). Hlavní zásady léčby syndromu diabetické nohy [online]. Retrieved 10. 1. 2017 from World Wide Web: <http://www.medicinapropraxi.cz/pdfs/med/88>
- Xiaoguang, Z., Takehiko, T. & Bokun, K. (2016). Effects of increasing physical activity on foot structure and ankle muscle strength in adults with obesity. *The Journal of Physical Therapy Science*, 28, 2332-2336.
- Zatloukalová, M. (2009). Možnosti měření nášlapných sil v obuvi. In: Hanelová, Z. *Sborník pohybu a zdraví* (pp. 564-568). Olomouc: Univerzita Palackého, Fakulta tělesné kultury.
- Zdravé obouvání [online]. Retrieved 20. 3. 2017 from World Wide Web: <http://www.coka.cz/zdrave-obouvani>

11 SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1. Funkční typologie nohy

Příloha 2. Metoda Godunova

Příloha 3. Metoda Sztriter-Godunov

Příloha 4. Metoda segmentů

Příloha 5. Mayerova metoda

Příloha 6. Metoda Indexu Srdečného

Příloha 7. Metoda Clarkova úhlu

Příloha 8. Příčně plochá noha

Příloha 9. Pes equinovarus congenitus

Příloha 10. Pes calcaneovalgus

Příloha 11. Vrozený strmý talus

Příloha 12. Metatarsus varus

Příloha 13. Calcar calcanei

Příloha 14. Hallux varus

Příloha 15. Hallux rigidus

Příloha 16. Digitus quintus varus

Příloha 17. Digitus malleus

Příloha 18. Digitus hamatus

Příloha 19. Paličkovitý prst

Příloha 20. Popisné charakteristiky vybraných somatických parametrů – celý soubor

Příloha 21. Charakteristika úhlu nohy a úhlu paty – ženy

Příloha 22. Charakteristika úhlu nohy a úhlu paty – muži

Příloha 23. Průměrné hodnoty úhlu nohy a úhlu paty

Příloha 24. Vybrané morfologické charakteristiky celého souboru

Příloha 25. Úhel palce

Příloha 26. Hladina statistické významnosti průměrných hodnot vyosení palce a malíku

Příloha 27. Úhel malíku

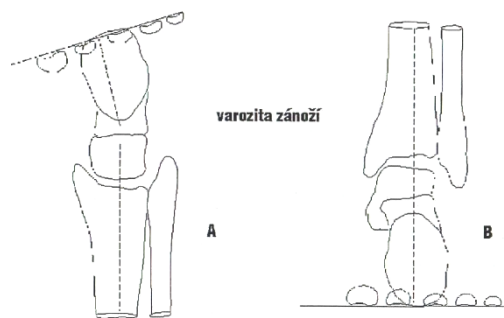
Příloha 1. Funkční typologie nohy (upraveno dle Vařeky & Vařekové, 2003)



A – Varozita předonoží v odlehčení
B – Varozita předonoží vzhledem k zánoží při zátížení



A – Valgozita předonoží v odlehčení
B – Rigidní valgozita předonoží vzhledem k zánoží ve stoji



A – Nekorigovaná varozita zánoží v odlehčení
B – Varozita zánoží v zátížení

Příloha 2. Metoda Godunova (upraveno dle: Brozmanové, 1999 in: Přidalová et al., 2006)

Godunov (Brozmanová, 1990)



- Normálně klenutá**
- otisk dosahuje po linii A
- Pes planus (I. stupeň)**
- otisk dosahuje po linii B
- Pes planus (II. stupeň)**
- otisk dosahuje po linii C
- Pes planus (III. stupeň)**
- otisk dosahuje po linii D
- Pes planus (IV. stupeň)**
- otisk přesahuje linii D

Příloha 3. Metoda Sztriter-Godunov (upraveno dle Kopeckého, 2004 in: Přidalová et al., 2006)

Sztriter-Godunov



$$\text{Index Ky} = \frac{B - C}{A - C}$$

Pes excavatus	0,00 – 0,25
Norma	0,26 – 0,45
Pes planus I°	0,46 – 0,49
II°	0,50 – 0,75
III°	0,76 – 1,00

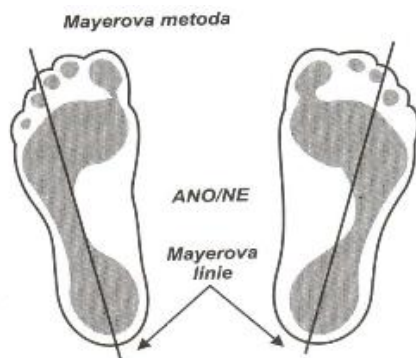
Příloha 4. Metoda segmentů (upraveno dle: Purgariče, 1994 in: Přidalová et al., 2006)

Metoda segmentů (Purgarič, 1994)

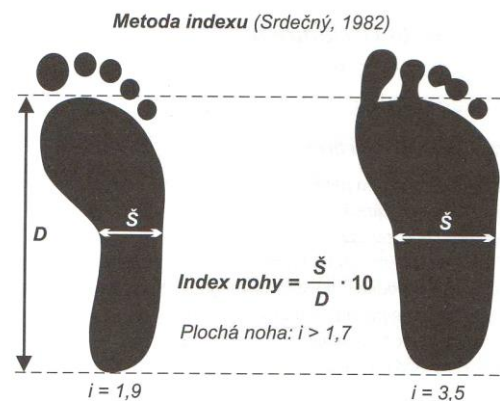


- Pes excavatus**
- otisk "spojnice" chybí,
nebo zasahuje jen 1. segment
- Normálně klenutá noha**
- otisk vyplňuje i 2. segment
- Pes planus (I. stupeň)**
- otisk zasahuje až do 4. segmentu
- Pes planus (II. stupeň)**
- otisk vyplňuje všech 5 segmentů
- Pes planus (III. stupeň)**
- otisk přechází přes mediální tečnu

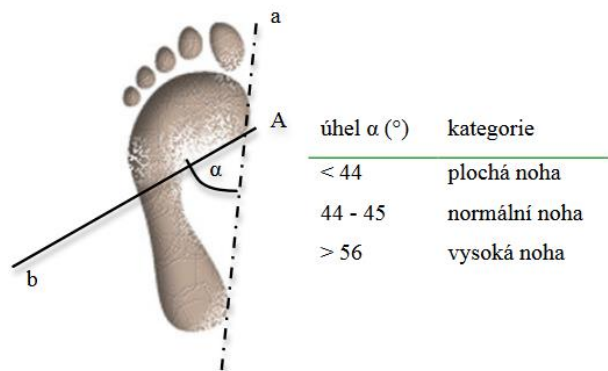
Příloha 5. Mayerova metoda (upraveno dle: Kopeckého, 2004 in: Přidalová et al., 2006)



Příloha 6. Metoda Indexu Srdečného (upraveno dle: Srdečného, 1982 in: Přidalová et al., 2006)



Příloha 7. Metoda Clarkova úhlu (upraveno dle: http://www.scielo.br/img/revistas/aob/v17n1/en_02f1.gif)



Příloha 8. Příčně plochá noha (upraveno dle: <http://www.ortho.cz/images/dropped.jpg>)



Příloha 9. Pes equinovarus congenitus (upraveno dle: https://mkskimg1-asmirasro.netdna-ssl.com/vRv2G00qDVO_s742xn.jpg)



Příloha 10. Pes calcaneovalgus (upraveno dle: https://o.quizlet.com/i/oA3LgN6FdDkE4DWQ4b96CQ_m.jpg)



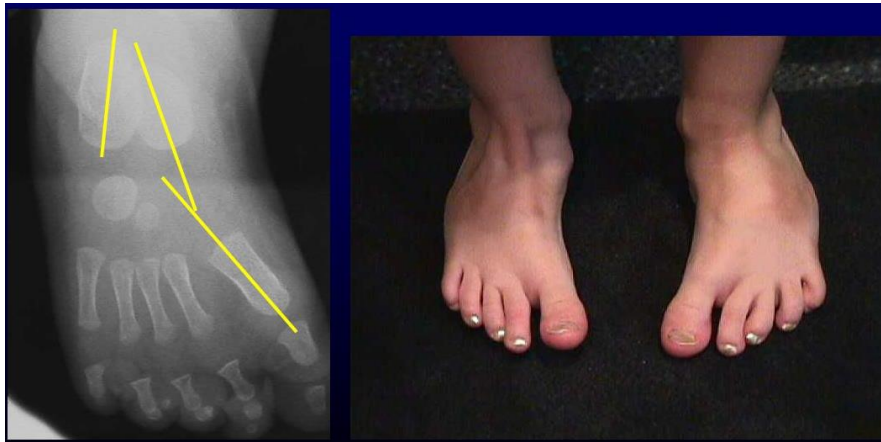
Příloha 11. Vrozený strmý talus (upraveno dle: <http://orthoinfo.aaos.org/figures/A00612F03.jpg>)



Normální noha

Kolébková noha

Příloha 12. Metatarsus varus (upraveno dle: http://images.slideplayer.fr/12/3704792/slides/slide_15.jpg)



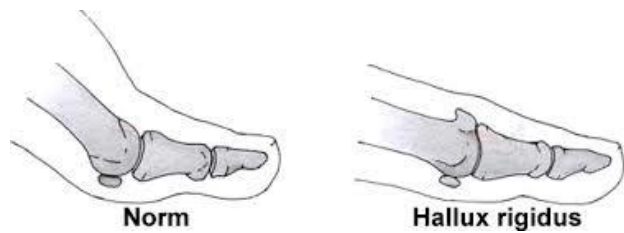
Příloha 13. Calcar calcanei (upraveno dle: <http://www.poradnia.pl/images/stories/artykuly2/ostroga-pietowa.jpg>)



Příloha 14. Hallux varus (upraveno dle: <http://www.podiatrytoday.com/files/imagecache/normal/PT0513Bowman1.png>)



Příloha 15. Hallux rigidus (upraveno dle: <http://www.southtexaspodiatrist.com/Images/userfiles/Hallux%20rigidus-%20stage%202.jpg>)



Příloha 16. Digitus quintus varus (http://podologic.org/wp-content/gallery/zabiegi-digitus-quintus-varus-v-palec-przykrecony-do-wewnatrz-stopy/d-varus_.jpg)



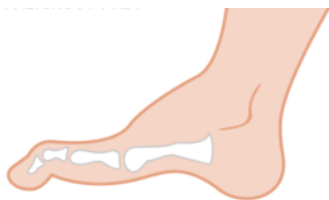
Příloha 17. Digitus malleus (upraveno dle: http://www.wikiskripta.eu/images/thumb/0/0f/Prst_kladivkovy.svg/300px-Prst_kladivkovy.svg.png)



Příloha 18. Digitus hamatus (upraveno dle: http://www.wikiskripta.eu/images/thumb/8/87/Prst_drapovity.svg/300px-Prst_drapovity.svg.png)



Příloha 19. Paličkový prst (upraveno dle: http://www.wikiskripta.eu/images/thumb/7/79/Prst_palickovy.svg/300px-Prst_palickovy.svg.png)



Příloha 20. Popisné charakteristiky vybraných somatických parametrů – celý soubor

Základní popisné charakteristiky – celý soubor				
n = 365	M	SD	Min.	Max.
Věk	66,8	6,8	50,0	85,0
Výška (cm)	162,6	7,8	143,0	185,2
Hmotnost (kg)	74,2	14,2	44,0	152,0
BMI	28,0	5,0	18,0	63,7

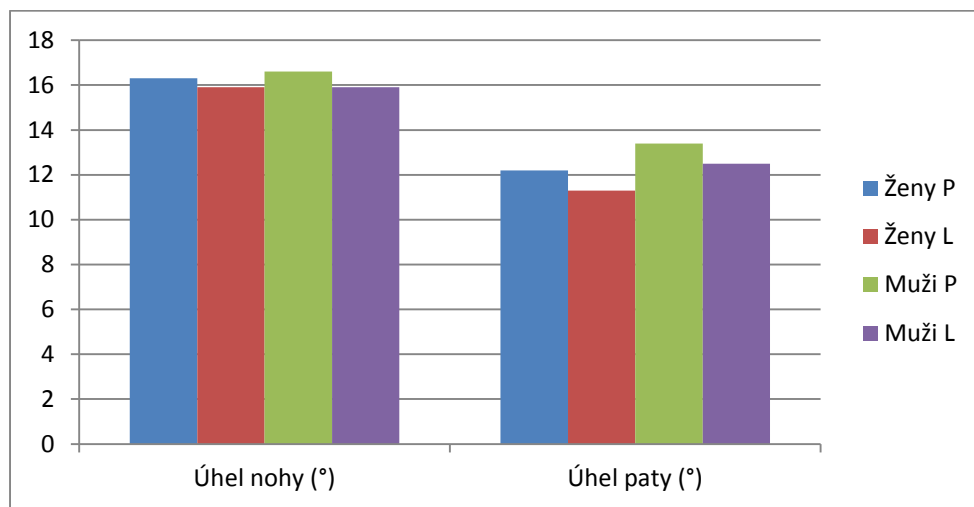
Příloha 21. Charakteristika úhlu nohy a úhlu paty - ženy

ŽENY	Levá					Pravá				
	n	M	SD	Min.	Max.	M	SD	Min.	Max.	p - hodn.
Úhel nohy (°)	310	15,9	3,7	-15,3	24,4	16,3	3,3	-14,9	25,4	0,0103
Úhel paty (°)	310	11,3	3,8	-6,7	21,5	12,2	3,6	2,9	21,9	0,0041

Příloha 22. Charakteristika úhlu nohy a úhlu paty – muži

MUŽI	Levá					Pravá				
	n	M	SD	Min.	Max.	M	SD	Min.	Max.	p - hodn.
Úhel nohy (°)	55	15,9	2,6	10,2	22,7	16,6	2,8	11,0	22,5	0,0247
Úhel paty (°)	55	12,5	4,3	3,6	28,7	13,4	3,0	6,2	19,8	0,0971

Příloha 23. Průměrné hodnoty úhlu nohy a úhlu paty



Příloha 24. Vybrané morfologické charakteristiky celého souboru

CELÝ SOUBOR	Levá					Pravá					p -hodn.
	n	M	SD	Min.	Max.	n	M	SD	Min.	Max.	
Délka nohy (mm)	365	236,2	13,8	207	279	365	236,6	14	204	280	0,1030
Délka k předonoží(mm)	365	204,7	12,1	176,2	242,7	365	205,5	12,1	177,1	240,7	0,0070
Šířka předonoží (mm)	365	91,6	6,6	71,4	114,2	365	91,7	6,8	76,3	120,5	0,7360
Délka paty (mm)	365	62,6	5,9	48,1	78,8	365	62,5	6,1	43,5	82,8	0,5730
Šířka paty (mm)	365	52,6	5,4	35,1	68,4	365	52,3	5,2	40,4	75,2	0,0610
Úhel nohy (°)	365	15,9	3,6	-15,3	24,4	365	16,3	3,2	-14,9	25,4	0,0020
Úhel paty (°)	365	11,5	3,9	-6,7	28,7	365	12,4	3,5	2,9	21,9	0,0010
Index Chippaux-Šmiřák	341	34,3	11,2	6,5	82,6	347	35,8	9,9	9,5	79,8	0,0001
Vyosení palce	365	10,1	8,7	-27,1	37,1	365	9,3	8,2	-9,1	40,0	0,0851
Vyosení malíku	365	17,4	7,0	-15,2	35,3	365	18,1	7,0	-23,7	35,1	0,0436

Příloha 25. Úhel palce

		Úhel palce														
		Vyosení palce > 0°					Vyosení palce < 0°					vyosení palce celkově (°)				
Soubor	Lateralita	n	M	SD	Min.	Max.	n	M	SD	Min.	Max.	n	M	SD	Min.	Max.
Ženy	P	280	11,3	7,2	0,2	40,0	30	-3,6	2,7	-9,1	0,0	310	9,8	8,1	-9,1	40,0
	L	287	11,9	7,8	0,0	37,1	23	-5,2	6,5	-27,1	0,0	310	10,7	8,9	-27,1	37,1
Muži	P	44	9,3	6,3	0,3	32,4	11	-5,2	2,7	-8,2	-0,6	55	6,4	8,1	-8,2	32,4
	L	48	8,4	5,6	0,4	20,2	7	-3,4	3,7	-10,2	-0,2	55	6,9	6,6	-10,2	20,2
Celý soubor	P	324	11,0	6,8	0,2	40,0	41	-4,0	2,7	-9,1	-0,6	365	9,3	8,2	-9,1	40,0
	L	335	11,4	6,3	0,0	37,1	30	-4,8	5,6	-27,1	0,0	365	10,1	8,7	-27,1	37,1

Příloha 26. Hladina statistické významnosti průměrných hodnot vyosení palce a malíku

	Ženy (n=310)					Muži (n=55)					Celý soubor (n=365)				
	L		P		L/P	L		P		L/P	L		P		L/P
	M	SD	M	SD		M	SD	M	SD		M	SD	M	SD	
Úhel palce	10,7	8,9	9,8	8,1	0,1161	6,9	6,6	6,4	8,1	0,5519	10,1	8,7	9,3	8,2	0,0851
Úhel malíku	16,9	6,8	17,5	6,8	0,1272	20,2	7,2	21,9	7	0,1077	17,4	7	18,1	7	0,0436

Příloha 27. Úhel malíku

		Úhel malíku														
		Vyosení malíku > 9°					Vyosení malíku < 9°					Vyosení malíku celkově (°)				
Soubor	Lateralita	n	M	SD	Min.	Max.	n	M	SD	Min.	Max.	n	M	SD	Min.	Max.
Ženy	P	282	18,7	5,5	9,3	32,8	28	4,8	5,8	-23,7	8,3	310	17,5	6,8	-23,7	32,8
	L	278	18,4	5,2	9,1	35,3	32	4,3	6,0	-15,2	8,9	310	16,9	6,8	-15,2	35,3
Muži	P	53	22,6	5,9	9,8	35,1	2	2,5	5,7	-3,1	8,2	55	21,9	7,0	-3,1	35,1
	L	48	22,2	4,8	12,7	34,9	7	5,7	3,5	-2,3	8,7	55	20,2	7,2	-2,3	34,9
Celý soubor	P	335	19,4	5,7	9,3	35,1	30	4,6	5,8	-23,7	8,3	365	18,1	7,0	-23,7	35,1
	L	326	19,0	5,3	9,1	35,3	39	4,6	5,6	-15,2	8,9	365	17,4	7,0	-15,2	35,3