

Univerzita Palackého v Olomouci
Fakulta tělesné kultury

**Hodnocení morfologie nohy u seniorek
– studentek U3V na FTK UP**

Diplomová práce
(magisterská)

Autor: Kristýna Hábová, učitelství pro střední školy,
tělesná výchova – biologie

Vedoucí práce: Prof. RNDr. Jarmila Riegerová, Csc.
Olomouc 2011

Jméno a příjmení autora: Kristýna Hábová

Název diplomové práce: Hodnocení morfologie nohy u seniorek – studentek
U3V na FTK UP

Pracoviště: Katedra funkční antropologie a fyziologie

Vedoucí diplomové práce: Prof. RNDr. Jarmila Riegerová, CSc.

Rok obhajoby diplomové práce: 2011

Abstrakt:

Tato práce se zabývá hodnocením stavu a morfologických parametrů nohy u seniorek – studentek U3V na FTK UP.

Pro sejmutí a analýze otisků planty byla využita podoskopická metoda. Stav podélné klenby nožní byl hodnocen na základě metody Chippaux – Šmiřáka (Klementa, 1987) a metody využívající Clarkova úhlu.

Klíčová slova: senioři, klenby nožní, morfologie nohy, podoskopie

Souhlasím s půjčováním diplomové práce v rámci knihovních služeb.

Author's first name and surname: Kristýna Hábová

Title of the master thesis: Evaluation of foot morphology of female seniors
– students of U3V at the FTK UP

Workplace: Department of Functional Anthropology and Physiology

Supervisor: Prof. RNDr. Jarmila Riegerová, CSc.

The year of presentation: 2011

Abstract:

This thesis investigates the evaluation of state and morphologic foot parameters of female seniors – students of U3V at the FTK UP.

The podoscopic method was used for obtaining the plantograms and for analysing the morphologic parameters. The position of the longitudinal foot arch was assessed by the Chippaux – Šmířák method (Klementa, 1987) and by the method using Clark's angle.

Key words: seniors, plantar arch, foot morphology, podoscopic method

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

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracovala samostatně pod vedením Prof. RNDr. Jarmily Riegerové, CSc. a uvedla jsem všechny zdroje citované literatury.

V Olomouci dne

Touto cestou bych chtěla poděkovat Prof. RNDr. Jarmile Riegerové, CSc., za pomoc při řešení problémů, rady, materiály a laskavý přístup.

OBSAH

1	ÚVOD.....	8
2	POZNATKY O DOLNÍCH KONČETINÁCH.....	10
2.1	Evoluce	10
2.2	Vývoj lidské nohy	10
2.3	Fylogenetický vývoj lidské nohy.....	11
2.3.1	Ontogenetický vývoj lidské nohy.....	14
2.3.2	Vady související s vývojem.....	15
2.4	Funkce nohy	16
2.5	Klenba nožní a tvar nohy	18
2.5.1	Funkce klenby nožní.....	18
2.6	Anatomické poznatky o klenbě nožní.....	19
2.7	Svaly udržující klenbu nohy	20
2.8	Mediální oblouk.....	22
2.9	Přední oblouk klenby nožní.....	27
2.10	Morfologické typy nohou	28
2.10.1	Noha EGYPTSKÁ.....	29
2.10.2	Noha ANTICKÁ.....	29
2.10.3	Noha ŠIROKÁ.....	30
2.11	Vady klenby nožní.....	30
2.11.1	Plochá noha - pes planovalgus.....	31
2.11.2	Příčně plochá noha – pes transversoplanus.....	33
2.11.3	Vysoká noha – pes cavus (excavatus)	34
2.11.4	Statické deformity	34
2.11.5	Vbočený palec - hallux valgus	35
2.11.6	Vybočený palec - hallux varus	36
2.11.7	Ztuhlý palec – hallux rigidus	36
2.11.8	Vbočený malík – digitus quintus varus.....	36
2.11.9	Metatarzalgie	36
2.11.10	Bolestivá pata – heel pain	37
2.11.11	Kladívkovité prsty – digiti malei	37
2.11.12	Drápovité prsty – digiti hamati.....	37
2.11.13	Paličkovitý prst	37

2.12	Ortopedické pomůcky	38
2.13	Základní metody hodnocení klenby nožní.....	40
2.14	Vybrané metody hodnocení plantogramu	41
3	CÍLE	44
3.1	Dílčí cíle	44
4	METODIKA	45
4.1	Charakteristika vyšetřených.....	45
4.2	Použité metody a způsob měření	45
4.3	Statistické zpracování dat	47
5	VÝSLEDKY A DISKUSE	49
5.1	Základní antropometrické charakteristiky a parametry chodidla, srovnání s výsledky 2005 pomocí Ni.....	49
5.2	Hodnocení klenby nožní	53
5.2.1	Clarkův index.....	53
5.2.2	Index Chippaux – Šmiřák.....	55
5.3	Úhel palce.....	57
5.4	Úhel malíku.....	58
6	ZÁVĚR	59
7	SOUHRN	60
8	SUMMARY.....	61
9	REFERENČNÍ SEZNAM	62
10	SEZNAM GRAFŮ.....	65
11	SEZNAM OBRÁZKŮ.....	66
12	SEZNAM TABULEK.....	67
13	PŘÍLOHY	68

1 ÚVOD

Život je změna, což můžeme také popsat, jako dynamický proces, v jehož průběhu neustále měníme svou polohu. Pohyb člověka je tedy základním projevem jeho života. Při nedostatku pohybu dochází v organismu ke strukturálním a funkčním změnám, například k atrofii svalové hmoty, ke zkrácení vazivových struktur svalů i ligament a ke změnám struktury skeletu. V neposlední řadě vede i ke zhoršení funkce oběhového systému, což má za následek zhoršení celkového výkonu jedince (Véle, 1997).

Pro člověka je charakteristickým pohybem lokomoce, což je chůze po dvou končetinách. Dolní končetiny však využíváme i k jiným pohybům lidského těla, jako je plazení, lezení, běh atd.

Na nohy nelze pohlížet jenom jako na končetiny, které nám umožňují pohyb, ale také zprostředkovávají styk těla s terénem, tj. drží člověka pevně na zemi. Slouží tedy jako opora a umožňují lokomoci vestoje. Dolní končetiny jsou uzpůsobeny k uchopování terénu, což lze přirovnat k úchopu větve opicí. Všechny jednotlivé součásti nohou spolupracují, nejen abychom se udrželi v nějaké poloze (např. ve stoji), ale abychom také mohli tuto polohu změnit v pohyb, který je nezbytný k zachování života.

Podle posledních poznatků z oboru funkční antropologie, dochází ke snížení pohybové aktivity člověka a následně tak ke snížení výkonnosti u lidské populace. Hlavní příčinou tohoto stavu je zejména životní styl dnešní konzumní společnosti, pro který je charakteristické celkové snížení pohybové aktivity na jedné straně a přemrštěnými požadavky na tělesný výkon na straně druhé. Tím dochází k dlouhodobému přetěžování organismu, což se projevuje i ve stavu a funkci nohy.

Dolní končetiny mohou být pro lékaře důležitým zdrojem informací o zdravotním stavu člověka. Zejména celkový vzhled, zbarvení kůže, teplota a tvar končetin nebo rozsahu pohybu v kloubech mohou napovědět více o zdravotním stavu jedince, resp. o nemocech, které ho sužují.

Mezi nejzávažnější deformace, které se vyskytují u starší generace patří podélně ploché nohy, které často jsou doprovázeny řadou deformit v oblasti předonoží, mezi něž můžeme řadit kladívkovité prsty, přeložené prsty nebo zborcená příčná klenba nožní apod.

Neoptimální zatížení nohy se projevuje v přetěžování dalších kloubů na dolních končetinách. Změna morfologie nohy má tak vliv na stav a funkčnost především posturálních svalů na dolních končetinách, popř. také na stav svalových skupin v dolní části trupu.

Výzkumy prokazují, že 90 % českých dětí se rodí se zdravýma nohama, ale do školy přichází již více než 30 % školáků s deformitami. Velký vliv na tyto deformity mají zejména genetické predispozice, neadekvátní fyzická zátěž (chronické přetěžování a zatěžování bez dostatečné kompenzace), nevhodná pohybová aktivita, nevhodná obuv a obezita (Riegerová, Přidalová, Ulbrichová, 2006).

Ve své diplomové práci se budu zabývat funkcí nohy a jejím stavem u seniorů. Právě u této věkové kategorie lze dobře pozorovat fenomén stárnutí, který je charakterizován řadou morfologických a funkčních změn. Jako cíl mé práce jsem si stanovila, zjistit stav a následnou funkci klenby nožní a z ní vyplývající deformity nohy u seniorek, studentek U3V na FTK UP v Olomouci.

2 POZNATKY O DOLNÍCH KONČETINÁCH

2.1 Evoluce

Výčet všeho, co dokáže lidská noha, je vzrušující. Například u skokana do dálky při odrazu na tělo působí síla jedné tuny, při maratónském běhu zátěž na jednu nohu činí až 2 500 tun (Larsen, 2005). V čem spočívá tajemství, že toto lidská noha zvládne? Spočívá to v důmyslné konstrukci nožní klenby.

Skutečné „polidšťování“ člověka začalo před 4 miliony „zlidštěním“ nohy. Pokud se ruka měla uvolnit od původní činnosti přesouvání se v prostoru, bylo nejprve nutné se dokázat stabilně postavit na vlastní nohy. Právě vznik bipedální chůze způsobil dramatické změny v konstrukci nohy a tím i v celém pohybovém systému. Chůze po dvou končetinách a vzpřímení postavy se výrazně odrazilo na stavbě celé lidské kostry a to jak s pozitivními, tak i s negativními důsledky. Vzpřímením postavy díky chůzi po dvou nohách se posunulo těžiště nahoru a zmenšila se stojná plocha asi na 100 cm² (Toppischová & Šnoplová, 2008).

2.2 Vývoj lidské nohy

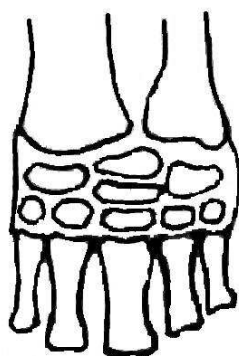
Noha je část lidské dolní končetiny, která je uložena pod hlezenním kloubem. Často je pojmenovaná slovem noha celá dolní končetina, ale je to nepřesné označení. Slovo noha (latinsky pes) je označení pro nejspodnější část dolní končetiny, která nám umožňuje bezprostřední styk se zevním prostředím, především se zemí.

Nohy jsou jednou z nejzatěžovanějších částí lidského těla a svým zapojením na cévní a nervovou soustavou jsou tedy důležitou součástí celého lidského těla. Jsou živým orgánem, který zprostředkuje spojení těla s vnějším prostředím, a proto si zaslouží dostatečnou pozornost a preventivní péči. Noha nás neustále informuje o stavu vnějšího prostředí, o kvalitě podložky, po níž se pohybujeme, o tom, jestli je povrch rovný nebo nepravidelný, klouzavý, blátivý, zda je teplo nebo zima, vlhko. Informuje nás o vnějším prostředí, i když máme obuty boty, lyže, brusle a podobně.

2.3 Fylogenetický vývoj lidské nohy

Lidská noha nedospěla k svému dnešnímu tvaru hned, ale dlouhým vývojem, který trval miliony let.

Lidská noha je typická pětiprstá trojčlanková končetina. Základy nohy se objevily hned, jakmile obojživelníci opustili vodu, aby se mohli pohybovat po souši. Toto je možno datovat asi před dvěmi sty milióny lety. Zvláště typické rozdělení dolních končetin na tři části a pět paprsků prstových mají krytolepci, jejichž zkameněliny se objevují v zemských vrstvách z permského období. U nich je již zřejmé typické rozdělení chodidla na pět paprsků, přičemž stejné rozdělení má dodnes noha želvy (Obrázek 1) (Jaroš, 1954).



Obrázek 1. Souměrné založení nohy želvy. Prostřední paprsek je nejdelší

Další vývoj končetin byl velmi ovlivněn přizpůsobením se vnějším podmínkám. V průběhu vývoje obratlovců zůstala dolní končetina rozdělena na tři části (stehno, bérce a chodidlo), kdy u chodidla bylo zachováno rozdělení na pět paprsků. Někteří obratlovci se v průběhu svého vývoje museli přizpůsobovat tak, že u nich došlo k redukci počtu prstů. Na základě tohoto vývoje došlo k rozdělení druhů na sudokopytníky a lichokopytníky. Například kůň, který se řadí mezi lichokopytníky, chodí pouze po jednom prstu.

Vnější podmínky, zejména změna podnebí, měl velký vliv na vývoj lidské nohy, která se tak významně podílela na vývoji a postavení lidského těla. Hned jak došlo k přizpůsobení dolní končetiny k vzpřímené chůzi, uvolnily se horní končetiny člověka k práci. Už nebylo zapotřebí je používat k pohybu, například ke šplhání nebo k tzv. brachiaci (brachium = paže), což byly ohromné rozmachy horními končetinami, které umožňovali velmi rychlý pohyb po stromech a to skokem z větve na větev. Jakmile předkové současného člověka sestoupili ze stromů kvůli pohybu po pevné zemi, vzpřimovali postavení svého těla a jejich

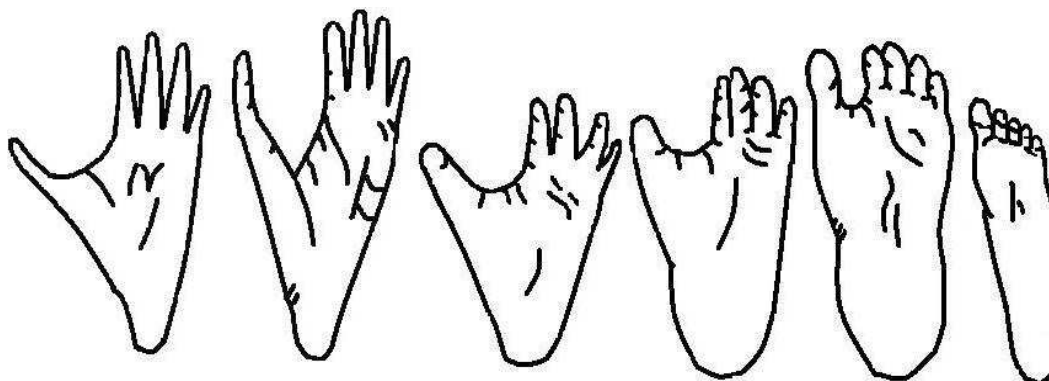
noha se začala přizpůsobovat vzpřímené chůzi. Z původního orgánu, který byl zprvu určen ke šplhání, se stal orgán, sloužící k pohybu po zemi.

Jedině vzpřímený postoj umožnil, aby se u člověka ruka stala nejen orgánem práce, nýbrž i jejím produktem (B. Engels, Dialektika přírody, str. 148, Svoboda 1950).

Vývoj nohy (chodidla) je neobyčejně zajímavý a odhady, kdy se objevily nejstarší anthropoidní opice, gibboni, spadají do období před 20 milióny lety, tj. do období třetihor. Později z tzv. třetihorních opic se vyvinuly dnešní anthropoidní opice a nakonec člověk. Dnes převládá mezi primáty - lidoopy člověk. Podle prokázaných výzkumů antropoidních opic výrazně ubylo. Výskyty orangutanu na ostrovech Borneu a Sumatře, šimpanze a gorily v Africe jsou stále větší a větší vzácností.

Předkové dnešního člověka se objevují na konci pliocenu (nejmladší období třetihorní) a pleistocenu (starší doba kamenná) asi 1 milion let před našim letopočtem. Doba vzniku nejstaršího člověka jávského (pithecanthropus) se datuje asi na milion let, neandrtálského člověka na půl milionu let a typ dnešního člověka tzv. kromaňonského člověka (podle naleziště Cro-Magnon v jižní Francii) se odhaduje asi na 100 000 let. Ovšem vývoj se od té doby nezastavil a pokračuje pomalu dále. Obzvláště v činnosti nohy se uplatňují neustále jiné vnější podmínky. Pracovní podmínky a zatížení dolních končetin (resp. nohy) v době pravěkého člověka byly zcela jiné, než jsou podmínky zatížení dolní končetiny dnešního člověka. Celodenní chůze po tvrdé dlažbě, podlahách, pracovní tempo, dlouhé stání, nadměrné a velmi časté používání všech možných dopravních prostředků, mezi které patří i výtahy a eskalátory, také obouvání různých typů obuvi, má záporný vliv na stavbu nohu a projevuje se ve změnách jejího tvaru. Každá noha má odlišný vzhled, například manuálně pracující člověk má jinou nohu než duševně pracující člověk (Jaroš, 1954).

Vývoj lidské nohy není konečný, ale neustále se mění (Obrázek 2.)



Obrázek 2. Vývoj nohy (volně podle Mortona). Noha gibbona, šimpanze, orangutana, gorily rovinné, horské a člověka

Základním typem nohy, z které lze odvodit lidskou nohu, je noha šimpanze. Ta má dlouhé záprstní kůstky, prsty jsou krátké, stejně jako palec, který směřuje směrem dovnitř. Tento palec je charakteristický velkou pohyblivostí a vzhledem k postavení ostatních prstů slouží k uchopení předmětů.

Vývojem člověka a změnou pracovních podmínek, docházelo k pomalému zkracování záprstních kostí na noze a tím docházelo k zkracování prstů. Na druhé straně se pozvolna prodlužovala záprstní kost palce i jeho oba články a palec se přikládal k ostatním prstům. Vývojové změny se také objevily na ostatních kostech nohy. Vývojem došlo ke zvětšení patní kosti, která je zvláště u poloopic malá. Také došlo ke zvětšení hlezenní kosti a vytvoření klenby nožní.

Na základě těchto poznatků je možno dospět k závěru, že se dál tímto způsobem prsty zkrátily (regrese) a některé dokonce staly dvoučlánkovými. Naproti tomu palec lidské nohy se protáhl a přiložil se k ostatním prstům (progrese). Zadní část nohy (tarsus) zmožutněla a vytvořila se klenba. Touto změnou se u člověka z palce původně dynamického, pohyblivého, stal orgán statický, málo pohyblivý, který je určen hlavně k přenosu zatížení horní části lidského těla.

První palcový paprsek na lidské noze je z hlediska vývoje nejmladší a považujeme ho za vývojově nestálý. Objevují se na něm různé odchylky, v mnohem větším rozsahu než na ostatních prstech. Například mnohdy je krátký a uchyluje se dovnitř – upomíná na staré vývojové tvary (metatarsus

aravicus). Jindy zase pozorujeme již u zcela malých dětí uchýlení posledního článku palce zevně (phalanx hallucis valga). Někdy je zase celý palec abnormálně dlouhý, někdy dokonce trojčlánkový (trimerismus).

2.3.1 Ontogenetický vývoj lidské nohy

Jako u každého orgánu lidského těla, tak i na noze můžeme sledovat základní biogenetický zákon (Häckelův zákon), tzn. že se totiž při vývoji jednotlivce opakuje v hlavních obrysech a velmi zkráceně vývoj všeho tvorstva. Člověk a jiní obratlovci procházejí při vývoji svého těla například obdobím, kde z několika málo buněk se postupně vyvinou žaberní oblouky, jako je tomu u ryb atd. Na uspořádání nohy vidíme rovněž velmi rychlé opakování vývoje, kdy z pouhého výběžku se rychle vytvoří destička podobající se ploutvi. Končetina se však velmi brzy rozdělí na tři základní části a konečná destička se rozdělí na pět paprsků, odpovídajících jednotlivým prstům. Toto se děje již v šestém týdnu vývoje plodu. Chodidlo však v této době je ploché a kosti jsou takřka v jedné ploše, což se spíše podobá na nohy želvy. Kolem třetího měsíce vývoje nastane otáčení chodidla. Jednak se ohne v kloubu hlezenním více do hřbetní polohy a současně se počne otáčet chodidlo tak, že zadní část, patní, zůstane kolmá, kdežto přední část se k ní otáčí dovnitř tak, že nakonec je tato část proti patě otočena v úhlu 90°. Proti zadní, kolmé části chodidla se vytvoří přední, vodorovně postavená část chodidla a tak vznikne klenba, kterou lze zase opačným pohybem rozvinout a oplošit. Toto období otáčení vyvíjejícího se chodidla v děloze je důležité pro vznik deformit, například vrozené nohy koňské (kostosvislé). Kromě této velmi časté vrozené deformity jsou na nohou početné vývojové odchylky, které vznikají již v prvních týdnech života v děloze, patrně vlivem zevních podmínek, jako je tomu i u ostatních vrozených vad. Infekce matky během prvních týdnů těhotenství (toxoplasmosa, virusové nákazy, rubeola), vliv alkoholu, syfilis, má velký vliv na vznik různých vrozených deformit. Jindy zase vznikne nesprávné vytvoření plodových obalů (amniotická nemoc), někdy, zvláště ve vyšších vývojových měsících, můžeme obvinít i stísněnou polohu plodu. Ale nejvíce vrozených deformit vzniká právě v prvních týdnech nitroděložního života účinkem různých zevních škodlivin (Jaroš, 1954).

I po narození dítěte není jeho noha plně vyvinuta, ale neustále se vyvíjí, a to nejen chodidlo, ale také celá končetina, kdy její mechanická osa se během dalšího vývoje změní. Dětská dolní končetina je hned po narození zřejmě stočena do tvaru písmene O (varosita). Dítě leží na zádech, má končetiny horní i dolní pokrčeny a bérce mají dolní části značně zatočeny dovnitř, do O, špičky chodidla směřují dovnitř.

Na místě, kde leží klenba je chodidlo novorozence a kojence vyplněno tukem, který tvoří mnohdy dokonce malý, vystupující polštářek. Klenba už existuje, ale je poměrně nízká. V dalším období vývoje dítěte dochází k pohybu lezení (správně leze dítě jen na břicho), kdy se má odrážet špičkami nohou. Bohužel se někdy stává, že se děti nesprávně naučí ložit tak, že se odráží vnitřní hranou nohy při úplně vytočeném chodidle. Lezením se posilují svaly a cvičí se také nervová soustava. Jakmile se dítě postaví, další vývoj jeho končetin závisí i na svalové síle, která působí proti zemské tíži a usiluje o to, aby se tělo vzpříímilo a udrželo se ve vzpřímeném postoji.

2.3.2 Vady související s vývojem

Patří k problémům vývoje dítěte. Jestliže je dítě příliš těžké nebo jeho kosti a vazy málo pevné, což může způsobit nemoc křivici, zatěžuje-li takové dítě své dolní končetiny. Stáním a chůzí tedy dochází k zakřivení bérce do O a dítě chodí ze široka, dává špičky k sobě a při chůzi se kolébá. Tuto deformitu dolních končetin není možné zanedbat. Je možno tuto deformitu upravit zejména tím, že dítě šetříme a snížíme jeho zatížení dolních končetin na minimum. Někdy je však nutný operativní zákrok, kdy dojde k nalomení ohnutých kostí, které jsou následně fixovány sádrovým obvazem (Jaroš, 1954).

V dalším vývoji dítěte, hlavně mezi 3–5 lety, zjišťují lékaři jinou abnormalitu související s osou dolních končetin: vbočená kolena nebo kolena do X. Tato odchylka, pozorovaná zvláště u děvčat, je taktéž vývojovou fází dolních končetin, jenže vzdálenost pat nesmí přesahovat 3–4 cm. Jakmile je vzdálenost větší, pak je to už chorobný stav, který nemáme nechat bez pomoci. Mnoho těchto odchylek se samo upraví právě proto, že jsou to vývojové stupně. Ale nemůžeme čekat úpravu tam, kde je již značnější odchylka dokonce spojená s obtížemi, jako je únava nebo noční, klidové bolesti na vnitřní ploše kolena.

Vznik vbočených (valgosních) kolen se vysvětluje tím, že batole musí stát na širší bázi, končetina dává od sebe, aby lépe udrželo rovnováhu, protože nemá ještě dobře vyvinutou svalovou soustavu a její koordinaci. Ze svalů je slabý hlavně velký hýžďový sval. Většina vbočených kolen se upraví a po 6 letech jsou již výjimkou. Zůstanou-li však vbočená kolena, jak se to často stává zvláště u dětí s poruchou vnitřního vyměšování, nebo u dětí s nadváhou, nebo naopak zase slabých, ale pohybově čilých, pak je dobře deformitu opravit. Jinak vzniká nesprávné zatěžování kolenního kloubu s konečnou deformační artrózou, která dovede velmi brzy, někdy již po 20 letech, způsobit obtíže, bolesti, snížení pracovní schopnosti a konečně se může stát zdrojem velkého utrpení ve stáří (Jaroš, 1954).

K vývoji dětského chodidla nedochází náraz, ale postupným vývojem. Především osa hlezenního kloubu neprobíhá u novorozence příčně, kolmo na osu podélnou, nýbrž sklání se vždy šikmo z vnějšku dovnitř. Ve vývojovém stupni batolete, které se postaví na nohy, nacházíme patu vbočenou, což má za následek, že vyšlape všechny boty tak, že se jejich svršek sesune dovnitř a podpatek sešlape šikmo z vnitřku. Toto je způsobeno nedostatečně vyvinutým svalstvem, které pomalu zesiluje zatěžováním nohy vahou těla, a to reflexně prostřednictvím nervů. Čím více podnětů, zejména dráždivých, jako je například chůze v nerovném terénu bosou nohou, tím rychleji dochází ke správnému vývoji svalstva a vbočené postavení nohy se samo upraví. Avšak civilizovaný způsob současného lidského života zabraňuje takovému rychlému zesílení svalů. Například batolata stojí na měkkých matracích nebo na tvrdé hladké půdě.

2.4 Funkce nohy

Noha má několik funkcí: přenáší zatížení, tlumí nárazy, přizpůsobuje se podložce, je orgánem pohybu a podává zprávy o zevním typu prostředí.

Funkce nohy je podmíněna její anatomickou stavbou, která je dána uspořádáním kostí do dvou klenebních oblouků (podélného a příčného). Hovoříme o funkci statické (nosné) a dynamické (Riegerová, Přidalová & Ulbrichová, 2006).

Zatloukalová (1999) uvádí, že „statická funkce spočívá v udržování rovnováhy při stoji, dynamická funkce se projevuje při chůzi a běhu“. V obou

případech dochází ke kontaktu nohy s podložkou a tedy k jejímu zatížení. Při chůzi mluvíme o tzv. nášlapných silách. U zdravé nohy, která má neporušenou příčnou a podélnou klenbu působí největší tlak v oblasti paty a v oblastech I. a V. metatarzu.

Funkce nohy je jedním z tlumicích opatření lidského těla, jimiž se chrání tělo a hlavně hlava před náhlými otřesy. Na příklad při skoku do hloubky dopadne člověk nejdříve na špičky, pak na celé chodidlo. Následně dojde k pokrčení nohy v kolenu, dále pak v kyčli, až se následně zapojí tlumicí vliv zakřivené páteře, meziobratlových plotének a rosolovitých jader a tím se celý náraz podstatně ztlumí. Tukem prostoupená povázka na plosce nohy slouží k tlumení malých nárazů při chůzi. Noha tak nese celkem velké jednorázové přetížení organismu, zejména při chůzi. Je-li však toto přetížení příliš velké nebo nesprávné, může dojít k poranění chodidla (Jaroš, 1954).

Noha se vždy přizpůsobuje podložce. Automatická svalová činnost a klouby umožňují, aby se noha přizpůsobila nerovnému povrchu. Člověk může chodit na příklad po svahu nebo v nerovném terénu, po kamenité půdě atd. U lidí s onemocněním Chopartova kloubu (kloub mezi hlezenní a loďkovou kostí, nazvaný podle francouzského vědce) způsobuje chůze po nerovné zemi velké bolesti, zejména při chůzi po kamenech.

Noha je součástí lidského těla. Tato skutečnost je známa zejména lékařům, kteří se při vyšetřování nohou nezaměřují pouze na chodidlo, ale na celkový stav dolní končetiny, kyčle a v neposlední řadě páteře, protože je jim známa skutečnost, že mezi jednotlivými částmi dolní končetiny je vzájemná souvislost. Poruchy nohou se tak mohou odrážet například na kolenu, na kyčlích, na pánvi a také na bederní páteři.

Také je nutno se zmínit o dysfunkci m. tibialis anterior. Tato dysfunkce bývá příčinou ploché nohy u starších pacientů. Je však snadno diagnostikovaná, ale důvod této dysfunkce není známý (Julie Kohls-Gatzoulis, John Angel, Dishan Singh, 2004).

Další důležitou funkcí nohy je zabezpečení proprioreceptivní a exteroceptivní informace pro udržování stability ve vzpřímené poloze. Noha podává mozku svými kožními, šlachovými, svalovými i kloubními nervovými receptory informace o prostředí, na kterém stojí, o jeho měkkosti, kluzkosti i teplotě či sklonu. Tím se podílí ve spolupráci se zrakem a statickým ústrojím na

orientaci v prostoru, udržení rovnováhy a realizuje pokyny ke změně těžiště. Navíc obsahuje tisíce nervových zakončení, která jsou reflexně spojena s celým zbytkem těla. Dnes již víme, že dotykem na chodidlo můžeme léčit či povzbudit, zmírnit bolest nebo odstranit napětí v těle člověka (Hermachová, 1998).

Noha má výrazný vliv na stav a funkčnost posturálních svalů na dolních končetinách a stává se limitujícím článkem pro dosažení maximálního sportovního výkonu (Přidalová, 2000).

2.5 Klenba nožní a tvar nohy

2.5.1 Funkce klenby nožní

Nožní klenba člověka tlumí veškeré nárazy při došlapu o tvrdou podložku a odlehčuje tak kloubům. Chrání tím páteř před velkými otřesy. Nožní klenba se vyvíjí zhruba do šestého roku, přičemž její vývoj velmi závisí na rozvoji šlach, vazů a svalstva na dolní končetině. Pokud by nedošlo k dostatečnému zesílení svalů a vaziva dolní končetiny (nohy), mohlo by dojít u dítěte k deformaci chodidla a vzniku tzv. ploché nohy.

Podle některých odborných názorů je noha znázorňována jako model trojnožky (tripodní model), kdy se při plném zatížení v klidu zdravá noha, s dobře vyvinutými klenbami, opírá o podložku jen ve 3 bodech – hrbol kosti patní, hlavička 1. a 5. metatarzu. Vzniká tak statický trojúhelník, který je možno akceptovat při „anatomickém“ popisu (Riegerová, Přidalová & Ulbrichová, 2006).

Funkce klenby nožní je založena na principu klínu. Oblouk nese sám sebe, bez nosného sloupu uprostřed. Na vrcholu klenby se nachází tři klínové kosti. S rostoucí zátěží se klíny silněji do sebe vklíní a zajišťují tak stabilitu. Z dynamického hlediska je možno přirovnat nožní klenbu ke střeše (nebo štaflím), kde jsou krokve udržovány v požadovaném postavení kleštinami. Tento model demonstruje schopnost nohy odolávat dynamickým změnám při měnícím se zatížení během chůze či kontrole polohy těžiště při stoji (Přidalová, Riegerová, Ulbrichová, 2006, 167).

2.6 Anatomické poznatky o klenbě nožní

Kostra nohy se skládá z 26 kostí obalených svaly v délce cca 5,7 m, 107 vazů, žíl, tepen a nervů v celkové délce 1,6 km a stovky tisíc potních žláz a pórů, které mají termoregulační a vylučovací funkci. Kostí jsou spojeny 33 klouby a s pomocí krátkých chodidlových svalů a lýtkových svalů společně vytváří funkční celek. Díky své stavbě může chodidlo uplatnit základní funkce, jako je statická funkce, která nese váhu celého těla, umožňuje stání a vzpřímený postoj a funkce dynamická, která umožňuje pohyb, zmírňuje otřesy, zejména páteře, o podložku při chůzi a přizpůsobuje se tvaru podložky. Klenbu nožní dělíme na tři části: kosti zánártní, kosti nártní a články prstů.

Dungl (1989) uvádí, že „kostra nohy je uspořádána do dvou klenebních oblouků, podélného a příčného. Podélná klenba je dána vyšším mediálním obloukem, který tvoří tři mediální paprsky s vrcholem v os naviculare. Zevní klenba je nižší, méně rigidní, je tvořena dvěma laterálními paprsky a kostí krychlovou. Příčná klenba je podmíněna tvarem a uspořádáním klínovitých kostí, dopředu klenutí ubývá a za normálních okolností leží hlavičky všech metatarzů ve stejné rovině, takže v zatížení je hmotnost těla rozložena na všechny paprsky. Udržení podélné a příčné klenby je závislé na třech činitelích: kostní architektice, ligamentózním systému nohy a na svalech nohy“. Naproti tomu však podle Dokládalová a Páče (1991) se noha v klidu opírá o tři body: proximálně o tuber calcanei, distálně o hlavičky prvního a pátého metatarzu.

Kosti zánártní tvoří úsek nohy zvaný tarsus (zánártí). Patří zde kost hlezenní – talus, kost patní – calcaneus, kost člunková – os naviculare, kost krychlová – os cuboideum, tři kosti klínové – os cuneiforme mediale, os cuneiforme intermedium a os cuneiforme laterale.

Kosti nártní se skládají z pěti částí a tvoří část zvanou nárt – metatarsus. Jedná se o kosti dlouhého typu, tvoří střední část kostry nohy, číslují se od palce I. – V.

Kostra prstů tvoří prstní články – phalanges. Palec má dva prstní články, ostatní prsty jsou 3 článkové (Přidalová & Riegerová, 2002).

Horní hlezno zajišťuje pohyb vpřed díky ohýbání a narovnávání s mírným otáčením, zánoží zajišťuje stabilitu, vyrovnání nerovností komplexním rotačním pohybem a předklápěním, středonoží zajišťuje spirální pohyblivost, přednoží

pak odvíjení a odraz, chodidlo slouží především k tlumení nárazů (Gross, 2005).

2.7 Svaly udržující klenbu nohy

Podélná a příčná klenba nohy, které jsou vytvořeny konfigurací skeletu a klouby a také vazy skelet spojujícími, jsou při zátěži (zejména dlouhodobým stáním) vystaveny silám, které mají tendenci klenbu snížit a nohu oploštit.

Mechanismy, které klenbu udržují, jsou dvojí. Předně jsou to vazy nohy. Samy však klenbu udržet nestačí a je třeba dynamické funkce svalové, která udržuje klenbu i v závislosti na pohybu, chůzi apod. Proto také tendence k poklesu klenby je větší při únavě zúčastněných svalů .

Na udržování klenby se zúčastňují všechny svaly jdoucí longitudinálně plantou (chovají se vůči klenbě jako tětíva luku). Z těchto svalů důležitou roli hrají flexory prstů a dále m.tibialis posterior, který svým průběhem podchycuje nejvyšší místo klenby.

Tibiální okraj nohy zdvihá m. tibialis anterior. Tento sval spolu s m. tibularis longus (který jde z laterální strany pod plantu, napříč plantou a upíná se na táž místa jako m. tibialis anterior) vytváří šlachovitý třmen, který klenbu podchycuje a tahem zdvihá tak, že udržuje klenbu podélnou, zatímco m. tibularis longus příčným tahem pod plantou udržuje klenbu příčnou. Význam těchto dvou svalů je patrný také při poklesu klenby, který se prvně hlásí bolestmi vyšetřujícími proximálně a bérec podél obou zúčastněných svalů.

Ze svalů planty má pro udržování klenby význam jen klidové napětí svalů při palci, zejména m.abductor hallucis a m.flexor hallucis brevis (Čihák, 2001).

Podle Dungla (1989) je skelet nohy „uspořádán do dvou klenebních oblouků, podélného a příčného.“ Oba oblouky klenby jsou zajištěny ligamenty a plantární aponeurózou.

Podélná klenba je dána vyšším mediálním obloukem, který tvoří tři mediální paprsky spojující talus, ossa cuneiformia, 1. až 3. metatarsus a články 1. až 3. prstu. Laterální oblouk je nižší, méně rigidní, je tvořen dvěma laterálními paprsky spojujícími calcaneus, os cuboideum, metatarzy a články 4. – 5. prstu (Přidalová, Riegerová, Ulbrichová, 2006).

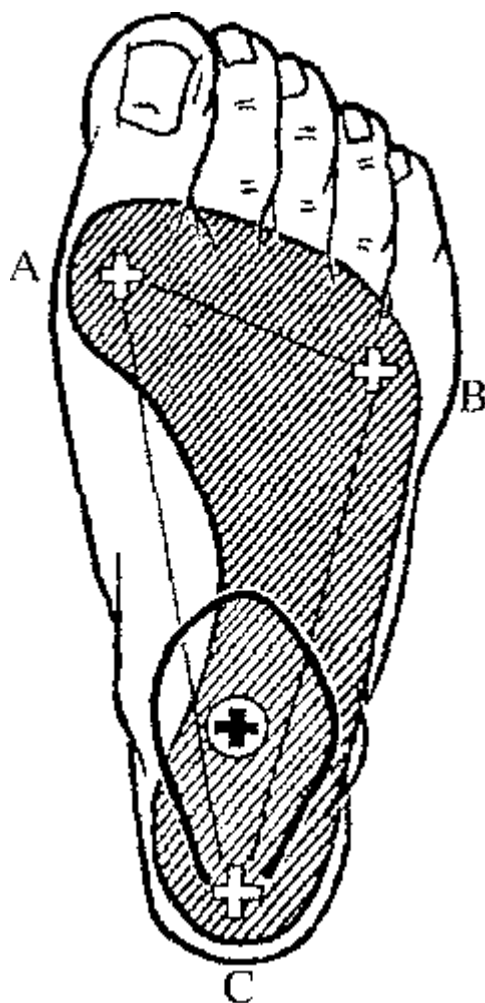
Podélná klenba nožní je primárně udržována systémem čteného vazivového aparátu a plantární aponeurózou a sekundárně řadou krátkých i dlouhých svalů v oblasti bérce a nohy, které se zapojují především při dynamickém zatížení (Přidalová, Riegerová, Ulbrichová, 2006).

Plantární aponeuróza je silný vazivový útvar na plantární ploše nohy, který se dělí na centrální, mediální a laterální část. Centrální část je nejrozsáhlejší a jde od hrbolu patní kosti až do úrovně metatarzofalangeálních kloubů (Dungl, 1989).

Příčná klenba je dána tvarem a uspořádáním ossa cuneiformia a proximálních metatarzů. Jejím úkolem je poskytovat ochranu měkkým strukturám v plosce nohy a částečně absorbovat síly, vznikající při přenosu tělesné hmotnosti (Přidalová, Riegerová, Ulbrichová, 2006).

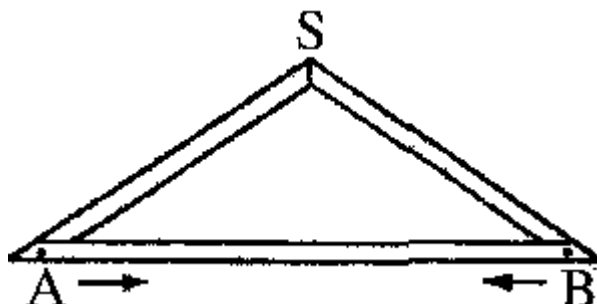
Podle Kubáta (1985) na klenbu nožní nemají vliv jen svaly nohy, ale i svaly dolní končetiny a částečně i svaly břišní a zádové. Podle názorů některých autorů můžeme plosku nohy přirovnat k architektonickému klenutí se třemi opěrnými body, které je zřetelné hlavně u dynamického stoje. Nepředstavuje však jednostranný trojúhelník, neboť délky jednotlivých stran jsou rozdílné.

Opěrné body se nacházejí v místě kontaktu chodidla se zemí. Těmito body jsou hlavička I. metatarzu (A), hlavička V. metatarzu (B) a posterolaterálního a laterálního výběžku kosti patní (C). Každý opěrný bod náleží dvěma sousedním obloukům, klíčovou kostí klenby je kost hlezenní, na ni je přenášena hlezenními klouby tělesná hmotnost a odtud pak podle kostry nohy na kost patní a přednoží. Mezi opěrnými body A a B se nachází přední oblouk, který je nejkratší a nejnižší. Mezi



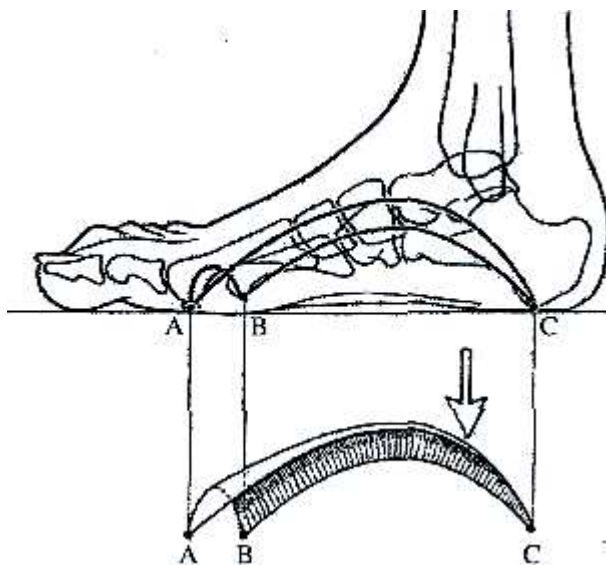
Obrázek 3. Klenba nožní
(upraveno dle Kapandji, 1987)

body B a C je vnější – laterální oblouk. Mezi body C a A leží oblouk, který je nejdelší a nejvyšší a je také nejdůležitějším z těchto tří oblouků – mediální oblouk podélné klenby nožní. V této oblasti klenby nožní dochází k největší absorpci reakčních sil při kontaktu chodidla s podložkou (Obrázek 3.).



Obrázek 4. Klenba nožní (upraveno dle Kapandji, 1987)

Někteří autoři, jako Doncker a Kowalski, tento tripodní model klenby odmítají. Považují ho za překonaný díky měření rozložení tlaku sil pod ploškou nohy. Zvažují, že laterální a přední transversální oblouk jsou výplody fantazie.



Obrázek 5. Klenba nožní (upraveno dle Kapandji, 1987)

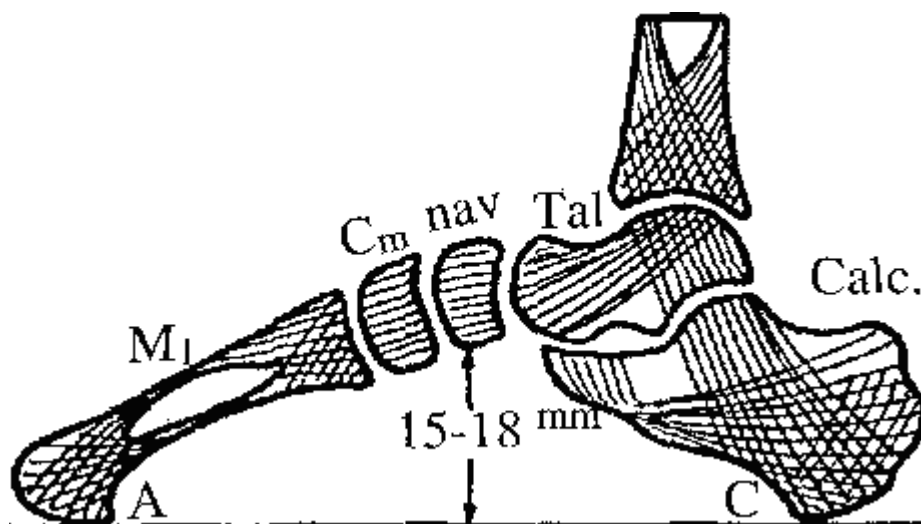
2.8 Mediální oblouk

Mezi předním (A) a zadním (C) opěrným bodem je 5 kostí, které jsou předozadně seřazeny. Toto seřazení je znázorněno (Obrázek 6.) (Kapandji, 1987):

- první metatarsal – dotýká se podložky pouze hlavicí a je opěrným bodem (A)
- os cuneiforme mediale - není v kontaktu s podložkou
- os naviculare – je základním kamenem klenby a 15 – 18 mm nad podložkou

- talus – přijímá všechny síly přenášené na noze a posílá je na klenbu nožní
- calcaneus – je v kontaktu s podložkou jen v zadní části.

Mediální oblouk udržuje svůj konkávní tvar pomocí svalů a vazů. Těchto pět kostí je spojeno mnoha vazy. Především ligg. calcaneonaviculare plantare a ligg. talocalcaneum interosseum.



Obrázek 6. Mediální klenba nožní

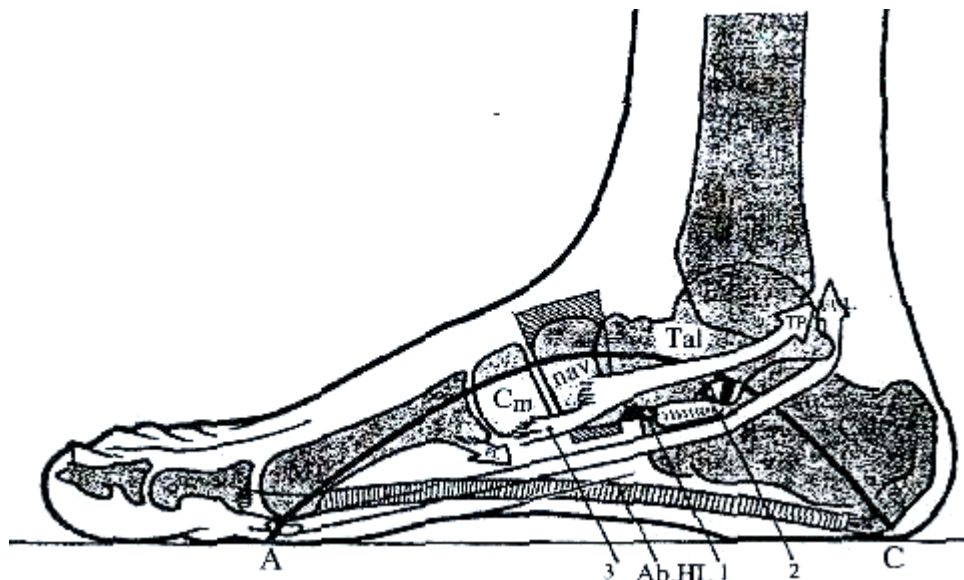
A – opěrný bod A,
 C – opěrný bod C,
 M₁ – první metatarz,
 C_m – os cuneiforme mediale,
 nav – os naviculare,
 Tal – talus,
 Calc. – calcaneus

(upraveno dle Kapandji, 1987)

Vazy jistí architektiku nohy při vysoké, ale i krátkodobé zátěži. Naopak je tomu u svalů, které odolávají dlouhotrvajícímu zatížení. Spojují dva body, které leží v různých vzdálenostech podél mediálního oblouku a táhnou se po celé délce klenby nožní.

Důležitou součástí mediálního oblouku je m. tibialis posterior má význam pro statiku a napíná oblouk blízko jeho vrcholu. Táhne os naviculare zpět dolů pod hlavici hlezenní kosti. Díky tomuto zkrácení svalu dochází ke snížení přední části oblouku. Úpon svalu na os naviculare přechází v ligamenta a ta se upínají na tři mediální metatarzy. Další sval, který působí na mediální oblouk je m.

peroneus longus. Tento sval se upíná do báze prvního metatarzu a do mediální klínové kosti. Jeho důležitá funkce spočívá v tom, že zachovává všechny tři oblouky klenby nožní. Na stabilizaci talu a calcaneu se podílí dva svaly a to m. flexor hallucis longus a m. flexor digitorum longus.



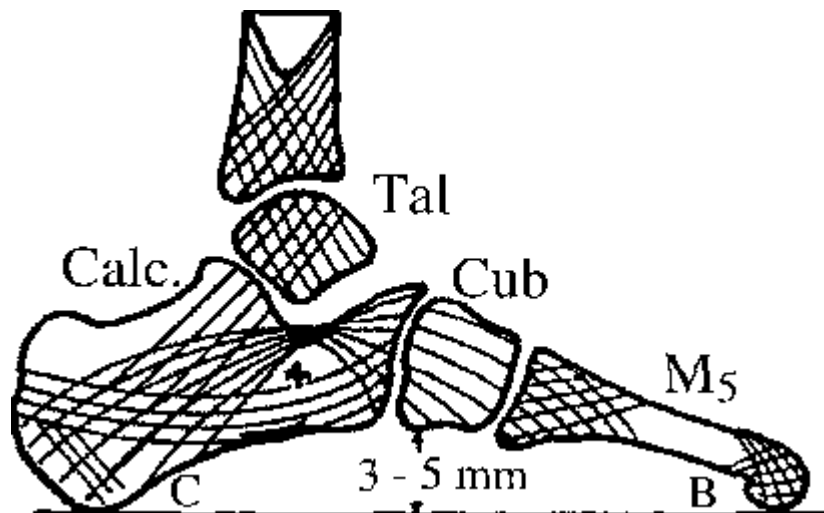
Obrázek 7. Mediální oblouk klenby nožní

- A – opěrný bod A,
 - M₁ – první metatarz,
 - PL – m. peroneus longus,
 - C_m – cuneiforme mediale,
 - nav – os naviculare,
 - tal – talus,
 - calc – calcaneus,
 - Ab.HI – m. abductor hallucis,
 - 1 – lig. calcaneonavicular plantare,
 - 2 – lig. talocalcaneare,
 - 3 – TP – m. tibialis posterior,
 - FHL – m. flexor hallucis Pontus
- (upraveno dle Kapandji, 1987)

Laterální oblouk

Laterální oblouk (Obrázek 7.) je nižší než mediální oblouk a skládá se jen ze tří kostí:

- hlava V. metatarzu, která představuje přední opěrný bod B fibulárního oblouku
- os cuboideum – je bez kontaktu s podložkou
- calcaneus – je opěrný bod C



Obrázek 8. Laterální oblouk klenby nožní

C – opěrný bod C,
 B – opěrný bod B,
 M5 – V. metatarz,
 Cub – os. cuboideum,
 Tal – talus,
 Calc – calcaneus,

(upraveno dle Kapandji, 1987)

Laterální oblouk v porovnání s mediálním obloukem je vysoký pouze 3–5 mm a je v kontaktu s podložkou svými měkkými tkáněmi.

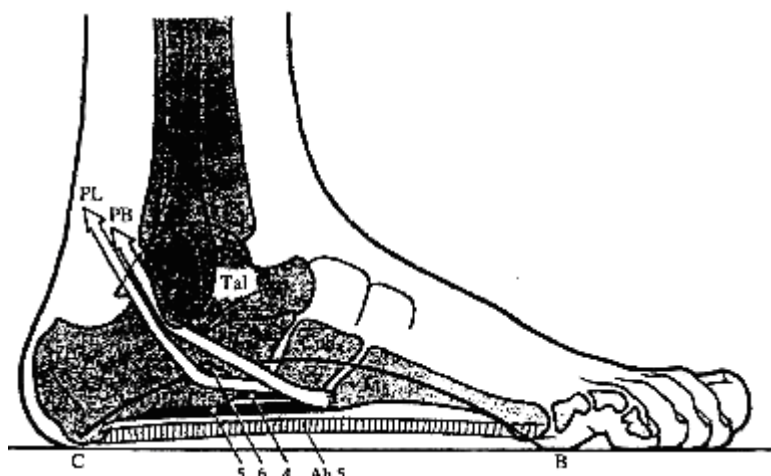
Laterální oblouk je charakteristický svou neohebností na rozdíl od mediálního oblouku, který je velmi flexibilní. Je to důsledkem pohyblivosti talu a calcaneu a umožňuje tak přenos hnací síly indukované m. triceps surae (Kapandji, 1987).

Svaly, které udržují laterální oblouk jsou zobrazeny na obrázku 9 (Kapandji, 1987):

M. peroneus brevis snaží se zabránit poklesu kostí dolů, stejně jako plantární ligamentum.

M. peroneus longus zastává srovnatelnou funkci jako m. peroneus brevis. Šlacha se táhne pod tuberculum calcaneum a zvedá tak přední část kosti patní. Stejným způsobem zvedá m. flexor hallucis longus na mediální straně a podílí se na udržení podélné a příčné klenby.

M. abductor digiti minimi, se rozkládá po celé délce laterálního oblouku. Zkracuje oblouk a snižuje ho z obou stran. Jeho působení je stejné jako m. hallucis longus. Aktivita svalů na konvexitě laterálního oblouku (m. peroneus tertius, m. extensor digitorum longus) zakřivení tohoto oblouku zmenšuje, stejně jako aktivita m. triceps surae (Kapandji, 1987).



Obrázek 9. Laterální oblouk klenby nožní

- C – opěrný bod,
 - B – opěrný bod B,
 - Calc – calcaneus,
 - M5 – V. metatarz,
 - PL – m. peroneus longus,
 - PB – m. peroneus brevis,
 - Ab.5 – m. abductor digiti minimi,
 - 4 – hluboká plantární ligamenta,
 - 5 – povrchová plantární ligamenta,
 - 6 – peroneální tuberculum na calcaneu
- (upraveno dle Kapandji, 1987)

2.9 Přední oblouk klenby nožní

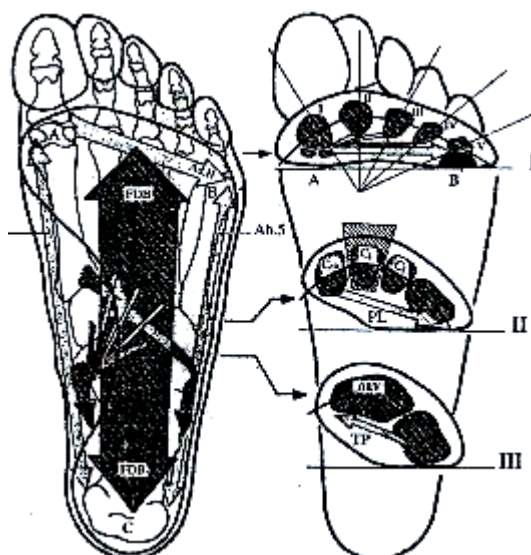
Přední oblouk je mediálně i laterálně vysoký asi 6 mm. Je upevněn od hlavičky prvního MTT k pátému MTT. První MTT spočívá na dvou sesamských kůstkách. Prochází přes všechny ostatní hlavičky MTT nad podložkou. Nejvyšší bod předního oblouku představuje hlavička druhého metatarsu, která je 9 mm nad podložkou, třetí – 8,5 mm, čtvrtý – 7 mm (Kapandji, 1987).

Oblouk je poměrně plochý. Kontakt s podložkou je zajištěn měkkými částmi. Je nepatrně stabilizován intermetatarsálními ligamenty a jediným svaem je zde transversální hlava m. adductor hallucis, která však není zvlášť silná a brzy ochabuje. Následkem nedostatečného zajištění příčná klenba klesá. V důsledku tohoto poklesu vznikají kalosity na spodních částech metatarsů (Kapandji, 1987).

Do předního oblouku směřuje všech pět metatarsálních paprsků nohy. První paprsek je nejvyšší. Formuje Fickův úhel, jehož velikost je $18^{\circ} - 25^{\circ}$. Tento úhel se s následujícími paprsky snižuje – 2. paprsek 15° , třetí 10° , čtvrtý 8° , téměř paralelní s podložkou je pátý paprsek, který odpovídá 5° (Kapandji, 1987).

Transversální oblouk se nachází po celé délce plosky nohy. Na úrovni cuneiformních kostí se dotýká podložky jen laterální os cuboideum. Vrchol příčné klenby je v úrovni Lisfrankova kloubu. Zakřivení je ovlivněno tonem m. peroneus longus.

Na úrovni os naviculare a os cuboideum je oblouk opřen opět jen na laterální straně o os cuboideum. Zakřivení v tomto místě je závislé na tonu m. tibialis posterior (Kapandji, 1987).



Obrázek 10. Transversální oblouk klenby nožní

A, B, C – opěrné body klenby nožní,

FDB – m. flexor digitorum brevis,

Ab. H – m. abductor hallucis,

Ad. H – m. adductor hallucis,

Ab. 5 – m. abductor digiti minimi,

Cm – os cuneiforme mediale,

Ci – os cuneiforme intermedium,

Cl – os cuneiforme laterale,

Cub – os cuboideum,

PL – m. peroneus longus,

nav – naviculare, cub – cuboideum,

TP – m. tibialis posterior

(upraveno dle Kapandji, 1987)

2.10 Morfologické typy nohou

Snaha vysvětlovat různou míru výskytu poruch funkcí nohy, které výrazně ovlivňují výkonnost či výběr vhodných pohybových činností, vedla k utřídění různých typů nohou (Kučera, Korbelař, Čermák, Havrda, & Hrazdára, 1995). Funkce nohy je do značné míry závislá právě na jejím tvaru a struktuře (Razeghi & Batt, 2002).

Nejčastěji uváděnou typologií nohy podle Dungla (1989), Kučery et al. (1995), Riegrové et al. (2006) i podle Vařeky a Vařekové (2003), je

antropometrické členění, založené na popisu tvaru a délky metatarzů a článků prstů, na nohu egyptskou, antickou a širokou. Každý typ pak můžeme rozčlenit ještě do několika subtypů, podle převažující délky metatarzů nebo článků prstů.

2.10.1 Noha EGYPTSKÁ

Egyptská noha je typ, který lze pozorovat např. na sochách egyptských faraónů, vyskytuje se u většiny evropské populace (Klementa, 1987).

Hlavním rysem egyptské nohy je dominantní délka palce, zatímco ostatní prsty se postupně zkracují. U egyptské nohy dochází častěji než u jiných typů ke vzniku hallux valgus nebo hallux rigidus (Vařeka & Vařeková, 2003). Kučera, Korbelář, Čermák, Havrda a Hrazdíra (1995) společně s Přidalovou, Riegerovou a Ulbrichovou (2006) řeší její vztah ke sportu a výkonnosti a dospěli k závěru, že má velké předpoklady k odrazovým aktivitám i k dlouhodobé statické nebo dynamické zátěži a vykazuje vztah k maximálnímu sportovnímu výkonu.

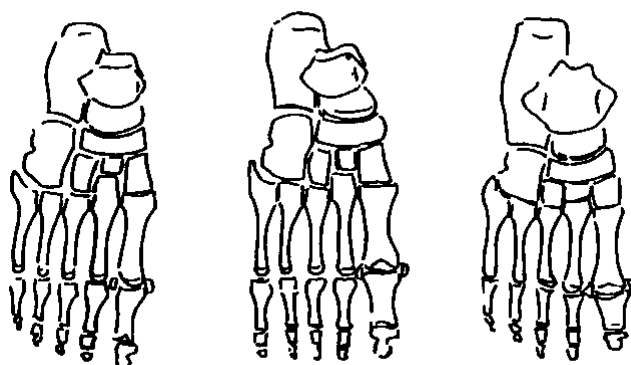
2.10.2 Noha ANTICKÁ

Vyznačuje se malou dotekovou plochu. Nejdelší je druhý prst (obvykle i druhý metatarz), pak následuje palec a třetí prst, které mívají často stejnou délku. První metatarz bývá krátký, hypermobilní a vzhledem ke střední rovině se nachází ve varózním postavení. Antická noha má ve špatně tvarované obuvi tendenci ke vzniku hallux valgus, digiti mallei a otlaků pod hlavičkou druhého metatarzu. Kučera at al. (1995) charakterizují antickou nohu zejména z hlediska velikosti dotykové plochy prstů, která zde může být až o polovinu menší než u nohy egyptské a vrcholí v oblasti druhého prstu a druhého metatarzu. Stabilizace nohy tak vyžaduje větší svalovou aktivitu a sportovní výkony závisí na výběru forem zátěže, jejího dávkování, volby obuvi, terénu a na délce trvání i způsobu kompenzace.

Podle Kapandjiho (1987) umožňuje tento typ nejlepší přenos zátěže na předonoží. Z výšená zátěž na II. metatarz ale vede k jeho hypertrofii, objevuje se bolest při jeho bázi a může dojít i k únavové zlomenině.

2.10.3 Noha ŠIROKÁ

Je typická svým obdélníkovým tvarem, přičemž první tři prsty jsou téměř stejně dlouhé. Vyskytuje se asi u 9% evropské populace (Vařeka & Vařeková, 2003). U vrcholových sportovců se široká noha prakticky nevyskytuje, ale u zdravé dospělé necvičící populace dosahuje její podíl až 28% (Kučera, M., Korbelář, P., Čermák, V., Havrda, L., & Hrazdíra, L., 1995). Tento typ nohy je z výkonnostního hlediska nejméně výhodný. I když se zdá, že dotyková plocha je velká, dochází často k mechanickému přetížení, bolestivosti v důsledku tlakových faktorů a únavovým zlomeninám (Riegerová et al. 2006).



noha egyptská

noha široká

noha antická

Obrázek 11. Typy nohy (upraveno dle Kučera, Korbelář, Kolář, & Linc, 1994)

2.11 Vady klenby nožní

Noha prodělala během vývoje řadu změn, její vývoj není zdaleka ukončen, hrají zde úlohu vlivy civilizační. Hyperlaxita, hypermobilita kloubů přispívají ke vzniku statických vad již v dětském věku, stejně tak jako nevhodné nošení módní obuvi v období dospívání a dospělosti se všemi následky.

Porucha správnosti kinetických funkcí nohy – statické a dynamické, vede ke změnám kroku a stereotypu chůze a k modifikacím jeho motorických předpokladů. Následně se tyto změny odrazí ve stavu podpůrně-pohybového aparátu na dolních končetinách, v oblasti pánve a v dolní části trupu. Tato závislost je platná i obráceně (Riegerová, Přidalová, Ulbrichová, 2006).

2.11.1 Plochá noha - pes planovalgus

Plochá noha (pes planovalgus) je popisný termín označující výrazné snížení, případně vymizení podélné klenby nožní (Dungl, 1989).

Plochá noha znamená ve fylogenetickém pojetí ztrátu funkce nohy, získanou dlouhým vývojem lidstva. Podélná klenba je snížena, svaly provádějící pupinaci a plantární facie jsou prodlouženy a ochablé. Noha bývá v postavení vbočeném (valgózním), neboli také noha plochovbočená (pes planovalgus) (Klementa, 1987).

Je to získaná vada civilizovaného světa. Příslušníci národů, které se neobouvají, prakticky plochou nohu nemají. Příčiny vzniku ploché nohy jsou složité. K jejímu vzniku přispívají vrozené dispozice a civilizační faktory včetně špatného způsobu obouvání (Kubát, 1963).

Véle (1995) uvádí, že primitivní národy, které chodí naboso mají ve stoji nohu plochou, ale při chůzi se klenba zvedne. Civilizovaný člověk, nosící boty, které sice chrání nohy před mechanickým poškozením, ale taky působí jako pasivní dlahy. Tento člověk má klenbu stejnou ve stoji jako při chůzi.

Plochá noha dospělých je deformitou nohy, při které se snižuje podélná klenba nožní, pak mluvíme o podélně ploché noze, příčná klenba nožní, pak jde o příčně plochou nohu, nebo je stav kombinovaný, kdy jde o snížení podélné i příčné klenby nožní. Pojem příčně plochá noha je však nepřesný, protože nevzniká snížením stávající klenby, ale elevací marginálních metatarzů (Medek, 2003, 315).

Plochou nohu lze rozdělit na vrozenou plochou nohu a získanou plochou nohu. Nejčastější příčinou vrozené ploché nohy je strmý talus a koalice tarzálních kostí. Získaná plochá noha vzniká až v průběhu života a lze ji rozdělit podle příčin vycházejících z poruchy kostní, vazivové nebo svalové složky klenby nožní nebo kombinací těchto příčin na získanou plochou nohu způsobenou chabostí vaziva (např. dětská flexibilní plochá noha, plochá noha u generalizovaných syndromů), plochou nohu způsobenou svalovou slabostí a svalovou dysbalancí (sem patří i plochá noha u neurologických afekcí), plochou nohu při artritidě (zvl. revmatoidní), posttraumatickou plochou nohu a plochou nohu z kontraktur (zvl. peroneálních svalů) (Medek, 2003, 315).

Deformita nohy vzniká v období růstu, kdy podmínkou pro její rozvoj je zvýšená laxicita vazů. Podílet na jejím vzniku se však může i obezita, dlouhodobý pobyt na lůžku, malnutrice (příjem potravy je nedostatečný, přílišný nebo nevyvážený). Je-li takto predisponovaná noha zatížena, dochází k poklesu hlavice kosti hlezenné plantárně a mediálně, kost patní se staví do valgozity a její přední část se stáčí spolu s celým přednožím zevně. Těžiště se tím přesouvá na vnitřní stranu nohy, která je přetížena. Přirozenou ochranou je chůze špičkami dovnitř, tuto možnost však dítě s trvajícím plochonožím rozvojem svalových kontraktur ztrácí. Zprvu flexibilní noha se dlouhodobým působením zátěže v biomechanicky nevýhodném postavení stává bolestivou s postupným omezením hybnosti a fixací patologického postavení kostí (Adamec, 2005, 194).

Ke vzniku statického plochonoží vede porušení poměru mezi velikostí zátěže a nosností nohy. Z kulturních adaptací k tomu přispívá trvalá profesionální zátěž, neprocvičování a nedostatek odpočinku nohou, dlouhodobě nošená nevhodná obuv spojená s chůzí po tvrdém terénu, nadváha a další faktory, jako například chabost vazů, svalová slabost a dysbalance po mozkové obrně, úrazy atd. (Riegerová, Přidalová, Ulbrichová, 2006).

Plochonoží je charakterizováno nadměrnou everzí (obrácení) kosti patní, zvýšenou pružností (až hypermobilitou), nerovnoměrným rozložením tlaku, přidruženými deformitami (např. hallux valgus). Při chůzi dochází během stojné fáze k nadměrné pronaci. Osa subtalárního kloubu svírá s horizontálou úhel menší než 45°, takže vnitřní rotace dolní končetiny vyvolá větší vnitřní rotaci nohy a tím i větší pronaci (Riegerová, Přidalová, Ulbrichová, 2006).

Podle Riegerové, Přidalové a Ulbrichové (2006) můžeme plochou nohu rozdělit podle velikosti deformity do 4 stupňů:

1. stupeň – unavená noha – tvar je ještě zachován, po námaze však dochází k pocitu únavy a bolesti. Při vyšetření bývá obvykle nalezeno také valgózní postavení paty,
2. stupeň – ochablá noha – podélný oblouk klesá v zatížení, po odpočinku se klenby samy vrací do správného postavení,
3. stupeň – plochá noha – klenba nožní zůstává oploštěná trvale, je volná a je možné ji pasivně zformovat do normálního tvaru,

4. stupeň – plochá noha s fixovanou deformitou, pata je ve valgózním postavení, předonoží přechází do pronace s přetížením mediálního paprsku a rozšiřuje se, palec je tlačěn do valgózního postavení, elevací krajních metatarzů dochází k vytvoření plantárních otlaků. Vznikají kladívkovité prsty. Chůze vede k bolestem bérců, v kolenních, kyčelních kloubech a bederním úseku páteře.

Podle Dungla (1989) jsou rozlišovány 3 – 4 stupně ploché nohy:

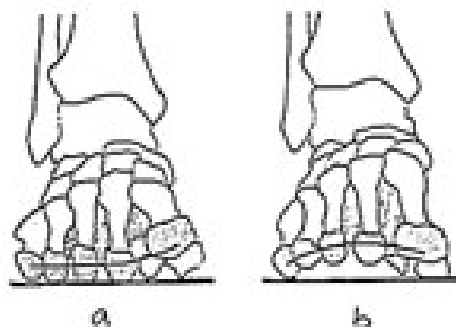
1. stupeň – noha, jejíž klenba klesá v zatížení, v odlehčení se obnovuje. Tato deformita je často přítomná u dětí předškolního věku, u starších jedinců se vyskytuje při chronickém přetěžování v nevhodné obuvi. Při chůzi je zatěžována převážně mediální část nohou. Bolest, nebo pocit tíže v nohou se může objevit večer po větší námaze (Eis, 1972).
2. stupeň pes planus – nožní klenba zůstává oploštěná trvale, avšak pasivně ji lze zformovat do normálního tvaru. Déletrvající chůze může být únavná až bolestivá, bolest v nártu se objevuje hlavně při zatížení špičky nohy (např. při chůzi po schodech). Kolem kotníků se mohou po delší námaze objevovat otoky.
3. stupeň pes planus (pes planus fixatus) – jedná se o fixovanou deformitu. Pata je ve valgózním postavení, přední část nohy v pronaci, vnitřní okraj nohy je konvexní, hlavice kosti hlezenní pronuje mediálně. Bolest se neobjevuje pouze večer po námaze, chůze je bolestivá i během dne, při delším stání, přítomné jsou bolesti v lýtku a na přední ploše bérce, později se objevují bolesti v kyčelním kloubu a křížové oblasti.

2.11.2 Příčně plochá noha – pes transversoplanus

Příčně plochá noha (Obrázek 12.), vzniká poklesem přední příčné klenby, přičemž se celá přední část nohy rozšíří.

Jde o získanou deformitu (příčinou může být i dědičná dispozice), která bývá způsobena častým nošením obuvi s vysokými podpatky (vyšší než cca 4,5 cm) a přetížením přední části nohy (téměř 90 % postižených tvoří ženy) a nošením obuvi se zúženým prostorem pro prsty. Příčně plochá noha je skoro vždy doprovázena deformitami prstů a otlaky. Díky změně postavení může dojít k útlaku nervu mezi hlavičkami tarzálních kůstek – Mortonova metatarzalgie –

která se projevuje bolestí při chůzi, zvláště na vyšším podpatku (<http://www.studiozdravehoobouvani.cz/ortopedicke-vlozky/pricne-plocha-noha/>).



Obrázek 12. Příčně plochá noha (<http://www.medi-shoes.cz/index.php/pece-o-nohy-zdravotni-problemy-nohou>).

2.11.3 Vysoká noha – pes cavus (excavatus)

Noha vysoká patří mezi vady vrozené a projevuje se abnormálním vyklenutím podélné klenby nožní, za současného snížení nebo dokonce zborcení klenby příčné. Při diagnóze vysoké nohy dochází ke zkrácení plantárních vazů i ostatních měkkých tkání na plosce nohy. Strmější postavení metatarsů způsobuje tvorbu otlaků v přední části nohy. Vlivem těchto komplikací se chůze stává nepružnou (<http://www.vyroba-obuvi.cz/index.php?docid=14>).

Vysoká rigidní noha nemá ve stoji kontakt mezi středonožím a podložkou a není schopna absorbovat nárazy (Riegerová, Přidalová, Ulbrichová, 2006, 171).

Riegerová, Přidalová a Ulbrichová (2006) uvádí jako příčiny vzniku vysoké nohy zkrácení m. tibialis posterior a mm. peronei, nerovnováha metatarzofalangeálních kloubů, nerovnováha svalů plosky nohy a nošení příliš krátké obuvi nebo obuvi s vysokými podpatky a příliš tvrdou podrážkou.

2.11.4 Statické deformity

Statické deformity přednoží a zánoží jsou doprovázené charakteristickými syndromy. K nejčastějším patří hallux valgus (vbočený palec), digitus quintus varus (vbočený malík), hallux varus (vybočený palec), hallux rigidus (ztuhlý

palec), heel pain (bolestivá pata), metatarzalgie, digiti malei (kladívkovité prsty), digiti hamati (drápkovité prsty) (Riegerová, Přidalová, Ulbrichová, 2006).

Dungl (1989) definuje statické deformity přednoží jako deformity, které vznikají v průběhu života změněnou odolností nohy k zatížení v souvislosti s nošením obuvi. Řadíme sem především valgózní deformity palce s rozšířením příčné klenby přední části nohy, deformity prstů a metatarzalgie.

Jako příčina statických deformit přednoží je uváděno dlouhodobé, buď vrozené nebo postupně vznikající, anomální postavení nohy, trvale působící napětí nebo tlak na určitou část nohy či nepoměr mezi zatížením a odolností těla. Za rizikové období pro progresi nebo fixaci deformit považujeme hlavně graviditu a menopauzu a z menší části i období puberty. Příčiny nesprávného zatěžování přednoží mohou také být, zejména u dětí, i ve vyšších etážích pohybového aparátu. Klenba nožní se vyvíjí do 3 let věku (Matějovský, 2002).

2.11.5 Vbočený palec - hallux valgus

Hallux valgus je deformita nohy, která je často spojená s příčným plochonožím a s kladívkovou deformitou ostatních prstů. Při této deformity dochází k mediálnímu vychýlení I. metatarzu (Havlíček, Kovanda, Kunovský, 2007).

Deformita se často vyskytuje u podélně ploché nohy, kdy vzniká následkem přílišného zatěžování hlavního kloubu palce (nerovnováha v síle flexorů a extenzorů) a špatným typem chůze špičkami od sebe více než 30°. Zvýšený tlak na hlavičku 1. metatarzu dráždí periost a vytváří se exostóza. Rozšířením prstní části nohy se zvyšuje tlak a dochází tak i ke zvýšení exostózy (Riegerová, Přidalová, Ulbrichová, 2006).

Vbočený palec je podmíněn dědičnou dispozicí a vzniká při nošení obuvi (krátká a úzká špice). Vada vzniká vychýlením první nártní kosti ven za současného směřování článků palce dovnitř. Osa palce je narušena a noha se hůře odvaluje od podložky. U těžších vad se vbočený palec podsouvá pod druhý prst a vzniká tzv. přeložený prst (digitus superductus). Pokles a rozšíření příčné klenby bývá také příčinou kostních výrůstků (exostosa), které mohou být doprovázeny vznikem tíhového váčku (bursa), který se bolestivě zanítí (<http://www.vyroba-obuvi.cz/index.php?docid=14>).

Noha s vbočeným palcem působí značné obtíže při chůzi v obuvi, zhoršuje její pružnost a zvyšuje její únavnost. Náchylnější ke vzniku hallux valgus je noha egyptská. U přírodních národů se hallux valgus téměř nevyskytuje (Riegerová, Přidalová, Ulbrichová, 2006).

2.11.6 Vybočený palec - hallux varus

Při této deformitě je palec odchýlen v metatarzofalangeálním kloubu mediálně, jednostranně nebo oboustranně. Častější výskyt hallux varus nacházíme u mužů a u obézní dětské populace (Riegrová, Sluka 2005).

2.11.7 Ztuhlý palec – hallux rigidus

Ztuhlý palec tvoří zvláštní jednotku kdy dochází vlivem arthritidy nebo artrózy k postupnému omezování pohybu v metatarzofalangeálním kloubu zejména do dorziflexe. Zhoršující se bolestivost při chůzi na boso nebo s měkkou podrážkou lze zlepšit nošením vložek s kovovou výztuhou (Matějovský, 2002).

2.11.8 Vbočený malík – digitus quintus varus

Vbočený malík je zrcadlovým obrazem vbočeného palce. Vzniká nošením krátké a nadměrně špičaté obuvi, ta malík vychyluje ze své osy. Malík se tak zvedá nad čtvrtý prst. Je také příčinou vzniku exostosy na zevní straně hlavičky páté kosti nártní a tíhového váčku, který je krytý zarudlou, hladkou a tenkou lůží (<http://www.vyroba-obuvi.cz/index.php?docid=14>).

2.11.9 Metatarzalgie

Bolestivé afekce přední části nohy distálně od Lisfrankova kloubu mají různé příčiny. Jejich vznik většinou souvisí s přetížením některé části přednoží. Spojnice mezi II. a V. metatarzofalangeálním kloubem tvoří šikmou osu přednoží, která je maximálně zatížena po zvednutí paty. Příčná osa je naopak maximálně zatížena před odrazem nohy z podložky. Dochází tím k plynulému přenosu zatížení ze zevní strany chodidla na vnitřní, s největším zatěžováním na hlavici II. a III. metatarzu (Riegerová, Přidalová, Ulbrichová, 2006).

2.11.10 Bolestivá pata – heel pain

Tato deformita u dospělé populace se v současné době vyskytuje stále častěji. Bolestivá pata je citlivá na tlak. Projev bolestivé paty je spojován s nadměrnou hmotností, se zkrácením a nepružností Achillovy šlachy a s nevhodnou obuví. Při tomto výskytu bývá taky omezen pohyb v kotníku při dorziflexi (Riefferová, Přidalová, Ulbrichová, 2006).

2.11.11 Kladívkovité prsty – digiti malei

Při této deformitě bývá nejčastěji postižen 2l., méně často 3. a 4. prst, avšak deformita se může vyskytnout i na palci a malíku. Příčina vzniká nošením krátké špičaté obuvi i těsných ponožek, vznik deformity potencuje i vysoký podpatek. Rovněž tlakem sousedních prstů dochází k vychýlení prstů dorzálně, je tomu tak pravidelně při vbočeném palci nebo vybočeném malíku. Druhý prst, je-li delší než palec, je zvláště náchylný k tvorbě kladívkovité deformity (Kolář, Vlach, Jelen, 2006).

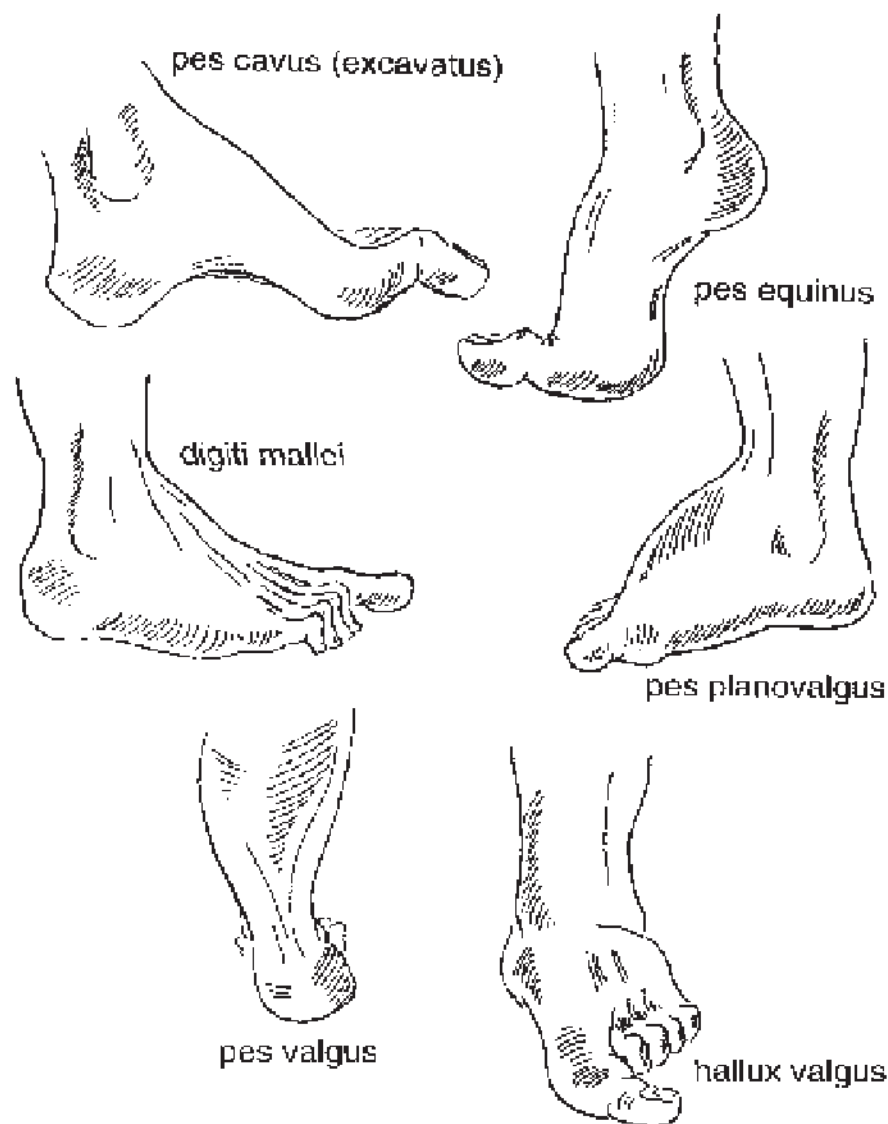
Kladívkovité prsty vznikají tahem krátkého flexoru a sklouznutím druhého extenzoru. Metatarzofalangeální kloub je v extenzi a 1. a 2. prstový kloub ve flexi. Projevem je zarudnutí a zduření kloubů, později vznikají otlaky a kuří oka (Riefferová, Přidalová, Ulbrichová, 2006).

2.11.12 Drápovité prsty – digiti hamati

Drápovité prsty působí dojmem trvale skrčených prstů. První a druhý je vodorovný, oproti tomu nehtový článek směřuje k podložce (<http://www.vyroba-obuvi.cz/index.php?docid=14>).

2.11.13 Paličkovitý prst

Vzniká zkrácením dlouhého flexoru prstu. Dochází k flekční kontrastruktuře v 2. prstním kloubu, který je potom bolestně zatěžován pod nehtem (Riegerová, Přidalová, Ulbrichová, 2006).



Obrázek 13. Deformity nohy (Véle, 1997)

2.12 Ortopedické pomůcky

Ortopedické pomůcky a ortopedické vložky do bot pomáhají tam, kde vlivem vrozených dispozic nebo jiných vlivů došlo k tvarové změně chodidel. Mezi ortopedické změny chodidel patří plochá noha, deformace prstů, patří ostruha a rozdílná délka nohy. Řešením jsou anatomicky tvarované ortopedické pomůcky

Ortopedické pomůcky mohou být vyráběny sériově a zakoupeny v prodejnách obuvi, speciální ortopedické pomůcky lze koupit ve specializovaných zdravotnických prodejnách na předpis lékaře.

Ortopedickou obuv dělíme podle složitosti zpracování a stupně deformity nohy do tří skupin. Do první skupiny se řadí jednoduchá ortopedická obuv – pro

nohy podélně a příčně ploché statické, lukovité a kosé. Do druhé skupiny patří složitější ortopedická obuv – pro nohy podélně a příčně ploché fixované, nohy kosé se stočeným předonožím i patou do mediální strany, svislé chabé i fixované (pes equinus), kososvislé (pes iquinovarus), rozštěpené a pro nohy po příčné nártní amputaci. Třetí skupina zahrnuje velmi složitou ortopedickou obuv, která se vyrábí pro nohy podélně ploché kontrahované, příčně ploché s otlaky, mozoly, překříženými prsty a s vbočeným palcem, svislé chabé i fixované, osově změněné do valgózního nebo varózního postavení, dále pro II. nebo III. stupeň nohy kososvislé fixované, hákovité (pes calcaneus), rozštěpené, s proleženinami, které vyžadují zvlášť přizpůsobený svršek obuvi. Tato skupina obsahuje i ortopedickou obuv pro nohy po exartikulaci v Lisfrankově kloubu a po přední nebo zadní nártní amputaci (Eis, Křivánek, 1965).

Vložky jsou číslovány jako obuv. Nesmí být příliš malé, aby se zabránilo jejich klouzání v botě. Bota, ve které se vložky nosí, musí být pevná, s podpatkem vysokým do 3 cm a s pevným opatkem. Nošení vložek v měkké obuvi, v bačkorách a v obuvi s volnou patou není účinné. Zpočátku se vložka nosí jen několik hodin, postupně se doba jejich nošení prodlužuje. Pod hlavičkami metatarzů mají vložky srdcovitou výztuž pro podporu příčné klenby (Kubát, 1987).

Rovnošlapky jsou krátké vložky pod patu, které se používají při sklonu paty ke straně. Tyto vložky, klínovitě zvětšené na vnitřní straně, částečně upraví i valgózní postavení paty. Rovnošlapky se vybírají dle toho, na které straně je sešlapaný podpatek (Kubát, 1985).

Ortopedické vložky vyráběné pro složitější deformity nohou, se vyrábí na základě trojrozměrného prošlapu a následného sádrového odlitku chodidel. Tyto odlitky se následně korigují podle návrhu lékaře. Tento upravený sádrový odlitek slouží jako kopyto pro korkfantový odlitek, který se po úpravě potáhne usní(<http://www.ortopedica.cz/ortopedicke-vlozky-do-bot/>).



Obrázek 14. Prošlap, sádrový odlitek, hotová ortopedická vložka
(<http://www.ortopedica.cz/ortopedicke-vlozky-do-bot/>)

2.13 Základní metody hodnocení klenby nožní

Současné metody hodnocení stavu klenby nožní rozdělujeme na terénní a laboratorní metody. Vycházíme z morfologie nohy, hodnocení je kvantitativní i kvalitativní. Většinou měříme antropometrické parametry nohy při zatížení ve stoji či při chůzi (Přidalová, Riegerová, Ulbrichová, 2006).

Podle Přidalové, Riegerové a Ulbrichové (2006) patří mezi základní metody hodnocení klenby nožní:

Vizuální kvalitativní hodnocení

Jedná se o aspektivní hodnocení morfologie nohy (hodnocení stereotypu chůze a stoje a to normálně nebo v různých obměnách, vyšetření chůze naboso i v obuvi, určení přidružených neurologických poruch a dalších vad na dolních končetinách a bederní páteři, záznam otlaků, tvar nohy z hlediska prodloužení či zkrácení prvního paprsku, vrozené vady jako syndaktylie a podobně, valgozita paty při stoji spatném), rodinná a osobní zdravotní anamnéza, kontrola stavu obuvi, využití planografie, podoskopu s digitalizací záznamu a videozáznamu.

Antropometrická měření (podometrie)

Zaznamenáváme standardizované antropometrické rozměry ve smyslu délkových, šířkových a obvodových parametrů, metody kombinující antropometrická kritéria.

Rentgenologické metody

Jsou uplatňovány především v lékařské praxi, zahrnují hodnocení výškové délky indexu nohy, kalkaneálního inklinálního úhlu, kalkaneometatarsálního úhlu, úhlu předonoží–zánoží apod.

Hodnocení otisku nohy (planografie)

Plantografické metody se od sebe odlišují způsobem zhotovení a hodnocení plantogramů, představují snímání otisků prostřednictvím různých typů plantografů, jejich hodnocení je buď vizuální nebo matematické, pak jde o tzv. indexové metody.

2.14 Vybrané metody hodnocení plantogramu

Metoda Chippaux–Šmírák

Je založena na zjišťování poměru mezi nejužším a nejširším místem plantogramu. U normálně klenuté nohy je jejich vzájemný poměr do 45 %, u ploché nohy pak nad 45 % (Klementa, 1987).

Metoda Sztriter–Godunov dle Kasperczyka (in Urban, Vařeka, & Svajčíková, 2000)

Používá k hodnocení a klasifikaci plochonoží výpočet indexu „Ky“. K mediální tečně plantogramu vztyčíme kolmici v jeho nejužším místě, získáme tak bod A (průsečík tečny a kolmice), bod B (průsečík kolmice a mediálního okraje otisku) a bod C (průsečík kolmice a vnějšího okraje otisku). Hodnota indexu je pak dána vzájemným poměrem vzdáleností BC ku AC.

Hodnocení dle Godunova

Sestrojíme čtyři přímky ve směru podélné osy plantogramu. Linie A je spojnice zadního okraje paty a středu mezery mezi 3. a 4. prstem. Linie C je přímka vedená z nejmediálnějšího bodu na patě a je s linií A rovnoběžná. Linie

B je rovnoběžka sestrojená v poloviční vzdálenosti mezi liniemi A a C. Linie D představuje mediální tečnu plantogramu. Hodnocení vychází z šířky střední části plantogramu. (Urban, Vařeka, & Svajčíková, 2000). 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.



Obrázek 15. Stritzer-Godunov

Metoda segmentů dle Purgariče (in Urban, Vařeka, & Svajčíková, 2000)

Vyznačuje se rozdělením plantogramu do pěti podélných segmentů označených čísly 1 – 5 (z laterální strany). Nejprve sestrojíme dvě rovnoběžné úsečky v nejširší patní i přední části nohy spojením nejmediálnějších a nejlaterálnějších bodů. Tyto úsečky, zvané „diametr“, se rozdělí na pět stejně dlouhých částí a příslušné dvojice bodů na patní a přední části plantogramu se spojí přímkami. Vznikne tak pět segmentů. Rozhodující pro hodnocení plochosti nohy je šířka otisku v obvykle nejužším místě otisku.



Pes excavatus – otisk spojnice chybí nebo zasahuje jen jeden 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

Obrázek 16. Metoda segmentů

Mayerova metoda

Základem, jak ji uvádí Purgarič (Urban, Vařeka, & Svajčíková, 2000), je tzv. „Mayerova linie“. Získáme ji spojením bodu ve středu nejširší části otisku

paty a nejmediálnějšiho bodu otisku čtvrtého prstu. Pokud linie překrývá střední část plantogramu, jedná se o plochou nohu.

Metoda indexu

K hodnocení ploché nohy využívá rovněž výpočet indexu: šířka nohy u hlavičky V. metatarzu násobena deseti se vydělí délkou otisku planty nohy bez prstů. Hodnota indexu nad 1,7 označuje plochou nohu (Srdečný, 1982).

Metoda vizuálního škálování

Spočívá ve srovnávání tvaru plantogramu s některou z dostupných škál.

3 CÍLE

Cílem výzkumu bylo zjistit stav morfologie nohy u seniorek – studentek U3V na FTK UP v Olomouci.

3.1 Dílčí cíle

1. Vyhodnotit morfologické parametry nohy u seniorek – studentek U3V na FTK UP v Olomouci naměřených v roce 2008
2. Srovnat morfologické parametry nohy u seniorek naměřených v roce 2008 s parametry seniorek naměřených v roce 2005 (Szotkowská, Riegerová, Přidalová, Rýznarová, 2005)
3. Zhodnotit stavbu klenby nožní podle metody Clarkova indexu a metody Chippauxe – Šmiřáka a graficky vyhodnotit rozdíly mezi pravou a levou nohou
4. Vyhodnotit stav vyosení palce a vyosení malíku.

4 METODIKA

4.1 Charakteristika vyšetřených

Výzkum morfologie nohy byl proveden u souboru 64 probandek – studentek U3V na FTK UP vyšetřených v Olomouci v roce 2008, v souboru byly ženy – seniorky v průměrném věku 63,61. Věkové rozmezí probandek bylo 49 až 75 let.

4.2 Použité metody a způsob měření

Pro vyhodnocení stavu klenby nožní a morfologie nohy byla realizace a analýza otisku nohy provedena s pomocí počítačového systému Podoskop a programu Elpodo 2.01 a Statistika.

Stav podélné klenby nožní byl hodnocen metodou Chippaux – Šmiřáka (1960) a metodou využívající Clarkova úhlu (index podélné klenby nožní – Kasperczyk 1994).

Clarkův úhel se nachází mezi tečnou vnitřního okraje chodidla a nejproximálnějším bodem předonoží (Riegerová, Přidalová, Ulbrichová, 2006).

Stav podélné klenby nožní se při použití metody využívající Clarkův úhel hodnotí následovně:

- o Noha plochá – méně než 33°
- o Noha snížená – od 33° do 42°
- o Noha normálně klenutá – od 42° do 51°
- o Noha vysoká – od 51° do 56°
- o Noha velmi vysoká – více než 56°

Při použití metody Chippaux – Šmírák zjišťujeme a pracujeme s indexem nohy vyjádřeným poměrem mezi jeho nejužším a nejširším místem.

Podrobnější členění této metody provedl Klementa (1987):

Noha normálně klenutá:

4. stupeň od 0,1 % do 25,0 %
5. stupeň od 25,1 % do 40,0 %
6. stupeň od 40,1 % do 45,0 %

Noha plochá:

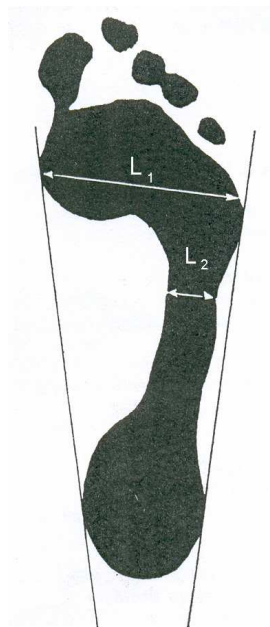
7. stupeň od 45,1 % do 50,0 % – mírně plochá noha
8. stupeň od 50,1 % do 60,0 % – středně plochá noha
9. stupeň do 100 % – silně plochá noha

Noha vysoká:

Členění vychází z velikosti mezery mezi otisknutou patní a přední částí plantogramu v centimetrech:

10. stupeň od 0,1 cm do 1,5 cm – mírně vysoká noha
11. stupeň od 1,6 cm do 3,0 cm – středně vysoká noha
- stupeň nad 3,1 cm – velmi vysoká noha

$$Index\ nohy = \frac{L_2}{L_1} \cdot 100[\%]$$



Obrázek 17. Indexová metoda Chippaux – Šmírák (upraveno dle Klementy, 1987, 19)

Metoda Chippaux – Šmiřáka je ke stavu podélné klenby nožní poměrně benevolentní, metoda Clarkova úhlu se jeví jako citlivější (Szotkowská, Riegerová, Přidalová, Rýznarová, 2005).

Sledovány byly také morfologické parametry nohy; délka a šířka chodidla, úhel a šířka paty.

Dále byly sledovány morfologické parametry, které se vztahují k deformitám středonoží: úhel palce a malíku. Z jejich vyosení můžeme odvozovat deformace v oblasti předonoží. Posuzovali jsme vyosení na stranu mediální a laterální ve smyslu valgozity a varozity.

4.3 Statistické zpracování dat

Pro sledované morfologické parametry nohy byly vypočítány základní statistické charakteristiky (aritmetický průměr, směrodatná odchylka, minimální a maximální hodnota znaku). Pro hodnocení diferencí průměrů byl použit normalizační index.

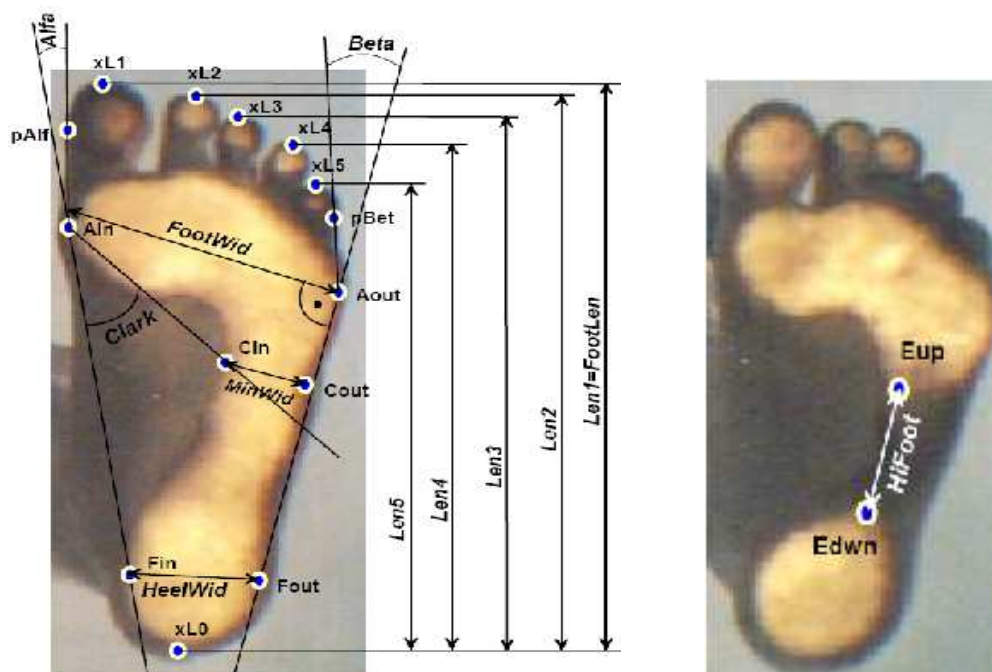
$$N_i = \frac{\bar{X}_{2008} - \bar{X}_{2005}}{S_{2005}}$$

Výpočet:

($\bar{X}_{2008}$ – zjištěná hodnota jednotlivce nebo souboru,
 $\bar{X}_{2005}$ – průměr referenčního souboru,
 S_{2005} – směrodatná odchylka referenčního souboru)

Jestliže N_i dosahuje kladných hodnot, nachází se zkoumaný znak nad průměrem, jestliže záporných, je pod průměrem. Rozvoj znaku v rozmezí $\pm 0,75$ směrodatné odchylky považujeme za průměrný, od 0,75 do 1,5 směrodatné odchylky za nadprůměrný, výše než 1,5 za vysoce nadprůměrný. Od -0,75 do -1,5 směrodatné odchylky za podprůměrný, méně než -1,5 za vysoce podprůměrný (Riegerová, Přidalová, Ulbrichová, 2006).

Při hodnocení klenby nožní byla použita případová a procentuální analýza.



- AIn – nejmediálněji bod předonoží
 Fin – nejmediálněji bod zánoží
 Aout – nejlaterálněji položený bod předonoží
 Fout – nejlaterálněji položený bod zánoží
 pAlf – nejmediálněji položený bod na palci
 pBet – nejlaterálněji položený bod na malíku
 Cin – mediálně položený bod středonoží na kolmici v nejjužším místě nohy
 Cout – laterálně položený bod středonoží na kolmici v nejjužším místě nohy
 xL0 – nejproximálněji položený bod na patě
 xL1 – nejdistálněji položený bod na palci (vrchol nohy)
 xL2-5 – nejdistálněji položené body ostatních prstů
 FootLen – délka nohy
 Alfa – úhel palce
 Beta – úhel malíku
 FootWid – nejširší místo na noze, kolmice na laterální tečnu nohy
 MinWid – nejjužší místo na noze, kolmice na laterální tečnu nohy
 HeelWid – šířka paty
 HiFoot – nejkratší vzdálenost mezi hranicemi otisku u vysoké nohy

Obrázek 18. Specifikace jednotlivých bodů, morfologických parametrů a úhlů nohy v programu EIPodo

5 VÝSLEDKY A DISKUSE

5.1 Základní antropometrické charakteristiky a parametry chodidla, srovnání s výsledky 2005 pomocí Ni.

Tabulka 1. Srovnání souboru žen vyšetřených v roce 2008 s daty získanými u souboru seniorek naměřených v roce 2005 pomocí normalizačního indexu (Szotkowská, Riegerová, Přidalová, Rýznarová, 2005).

Znak	$\bar{x}_{2008}$	SD	$\bar{x}_{2005}$	Ni
Tělesná výška	163,15	4,29	160,84	0,54
Věk	63,61	4,75	63,65	-0,01
BMI	26,40	4,05	26,64	-0,06
Hmotnost	70,20	10,84	68,95	0,12
Clarkův úhel sin.	33,18	4,77	39,84	-1,40
Clarkův úhel dex.	33,19	6,48	42,80	-1,48
Ch-Š sin.	34,91	13,61	35,46	-0,04
Ch-Š dex.	35,63	11,92	34,75	0,07
Délka chod.sin.	24,46	1,02	24,90	-0,43
Délka chod.dex.	24,28	0,97	24,75	-0,48
Šířka chodi.sin.	8,79	0,88	8,79	0,00
Šířka chodi.dex.	8,37	0,82	8,66	-0,35
Šířka paty sin.	5,47	0,43	5,85	-0,88
Šířka paty dex.	5,26	0,47	5,86	-1,28
Úhel malíku sin.	18,13	6,50	17,66	0,07
Úhel malíku dex.	17,44	4,43	18,31	-0,20
Úhel paty sin.	17,58	2,44	15,97	0,66
Úhel paty dex.	17,20	2,10	14,87	1,11

Průměrný věk u celého souboru probandek byl 63,61 let, průměrná výška 163,15 cm, průměrná hmotnost 70,20 kg. Průměrná hodnota BMI byla 26,40, nachází se tedy na dolní hranici kategorie nadváha (obezita mírného stupně).

Průměrná délka nohy byla 24,46 cm vlevo, vpravo byla naměřena průměrná délka 24,28 cm.

Průměrná šířka nohy byla 8,79 cm vlevo a 8,37 cm vpravo.

Průměrná hodnota úhlu paty byla 17,58° vlevo, průměrná hodnota úhlu paty vpravo byla 17,20°.

U sledovaného parametru vyosení malíku jsme naměřili průměrnou hodnotu 18,13° vlevo a 17,44° vpravo.

Šířka paty dosahuje průměrné hodnoty 5,47cm vlevo; 5,26cm vpravo.

Základní antropometrické charakteristiky a základní charakteristiky chodidla byly srovnány s daty získanými při vyšetření morfologie nohy u seniorek v roce 2005 (Szotkowská, Riegerová, Přidalová, Rýznarová, 2005).

Ženy z roku 2008 byly výrazněji vyšší a s téměř vyrovnanou hmotností ve vztahu k ženám z roku 2005. Proto také normalizační index BMI nabývá záporného významu, i když je hodnota téměř vyrovnaná.

Ženy vyšetřené v roce 2005 dosáhly při hodnocení klenby nožní pomocí Clarkova úhlu lepších hodnot s projevem normální klenby nožní, proto je také hodnota normalizačního indexu záporná a blíží se k hranici nadprůměrné difference (Tabulka 1.).

Soubor probandek, naměřených v roce 2008 projevuje vyšší tendenci ke snížení klenby nožní, což je stádium předcházející plochonoží.

Pokud jde o hodnocení podélné klenby nožní podle Chippauxe a Šmiřáka, spadá průměrný normalizační index do rozmezí 2. stupně nohy normálně klenuté u obou souborů. Proto je také hodnota normalizované odchylky minimální.

Tento výsledek vypovídá o určité benevolenci hodnocení plantogramu podle metody Chippauxe a Šmiřáka, neboť difference v úhlových hodnotách, stanovené Clarkovou metodou, jsou posunuty až k hranici nadprůměrných rozdílů.

Průměrné hodnoty souboru z roku 2008 byly vztaženy k hodnotám získaným v roce 2005 a posouzeny pomocí normalizačního indexu.

Tabulka 2. Základní statistické charakteristiky sledovaných hodnot u souboru žen vyšetřených v roce 2005, n=51 (Szotkowská, Riegerová, Přidalová, Rýznarová, 2005).

Znak	n platných	$\bar{x}$	s
Tělesná výška	51	160,84	4,29
Věk	51	63,65	4,75
BMI	51	26,64	4,05
Hmotnost	51	68,95	10,84
Clarkův úhel sin.	51	39,84	4,77
Clarkův úhel dex.	51	42,80	6,48
Ch-Š sin.	51	35,46	13,61
Ch-Š dex.	51	34,75	11,92
Délka chod.sin.	51	24,90	1,02
Délka chod.dex.	51	24,73	0,97
Šířka chodi.sin.	51	8,79	0,88
Šířka chodi.dex.	51	8,66	0,82
Šířka paty sin.	51	5,85	0,43
Šířka paty dex.	51	5,86	0,47
Úhel malíku sin.	51	17,66	6,50
Úhel malíku dex.	51	18,31	4,43
Úhel paty sin.	51	15,97	2,44
Úhel paty dex.	51	14,87	2,10

U souboru probandek z roku 2005 je uvedena průměrná výška 160,84 cm. Průměrná hmotnost byla 68,95 kg, průměrná hodnota BMI 26,64.

Průměrná délka chodidla byla 24,90 cm vlevo; 24,73 cm vpravo.

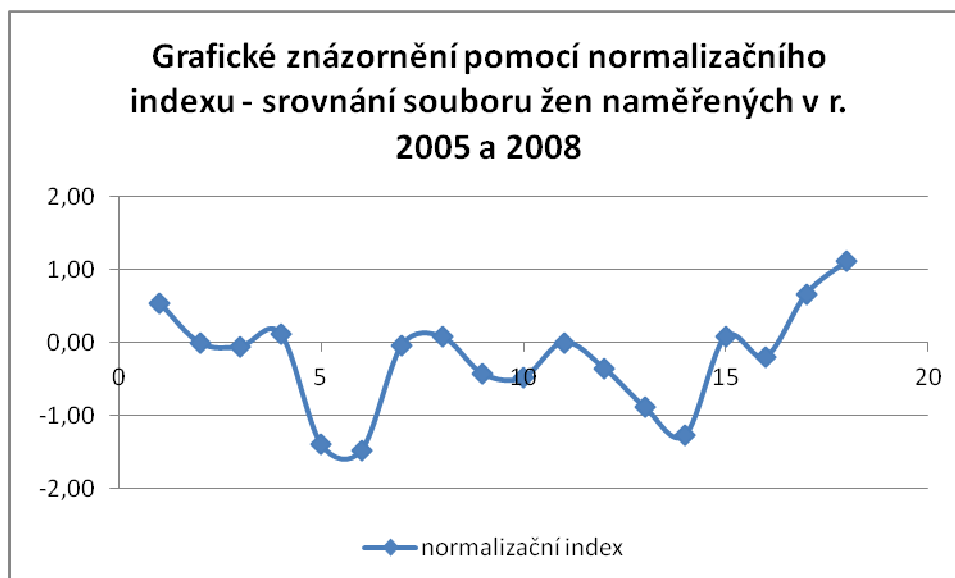
Průměrná šířka chodidla byla 8,79 cm vlevo, vpravo byla naměřena průměrná šířka 8,66 cm.

Průměrnou hodnotu úhlu paty byla 15,97° vlevo, průměrná hodnota úhlu paty vpravo byla 14,87°.

Průměrná hodnota vyosení malíku byla 17,66° vlevo, vpravo jsme naměřili průměrnou hodnotu 18,31°.

Průměrná hodnota šířky paty byla 5,85 cm vlevo a 5,86 cm vpravo.

Tento rozbor je doplněn graficky v Graf 1.



Graf 1. Srovnání souboru žen naměřených v r. 2005 a 2008

Tabulka 3. Variační koeficient sledovaných hodnot žen, vyšetřených v roce 2008.

Znak	n platných	$\bar{x}$	s	V
Tělesná výška	64	163,15	4,29	2,63
Věk	64	63,61	4,75	7,47
BMI	64	26,40	4,05	15,34
Hmotnost	64	70,20	10,84	15,44
Clarkův úhel sin.	64	33,18	4,77	14,38
Clarkův úhel dex.	64	63,24	6,48	10,25
Ch-Š sin.	64	34,91	13,61	38,99
Ch-Š dex.	64	35,63	11,92	33,45
Délka chod.sin.	64	24,46	1,02	4,17
Délka chod.dex.	64	24,28	0,97	4,00
Šířka chodi.sin.	64	8,79	0,88	10,01
Šířka chodi.dex.	64	8,37	0,82	9,80
Šířka paty sin.	64	5,47	0,43	7,86
Šířka paty dex.	64	5,26	0,47	8,94
Úhel malíku sin.	64	18,13	6,50	35,85
Úhel malíku dex.	64	17,44	4,43	25,40
Úhel paty sin.	64	17,58	2,44	13,88
Úhel paty dex.	64	17,20	2,10	12,21

Variační koeficient tělesné výšky, délky chodidla, šířky chodidla i šířky paty dosahuje hodnot do 10% a vypovídá o dobré homogenitě souboru v těchto parametrech.

Tělesná hmotnost, BMI, Clarkův úhel a úhel paty dosahují v hodnotách variačního koeficientu až 20 %. Toto rozmezí hodnot vypovídá o snížené homogenitě rozložení dat.

Zbývající hodnoty úhlu malíku a stavu klenby nožní podle Chippauxe a Šmiřáka mají velmi nízkou homogenitu souboru (nad 20 %).

5.2 Hodnocení klenby nožní

5.2.1 Clarkův index

Průměrná hodnota Clarkova úhlu u probandek naměřených v roce 2008 je 33,18° vlevo a 33,19° vpravo.

Při podrobném rozboru podélné klenby nožní podle Clarka z roku 2008 nacházíme téměř stejné procento nohy normálně klenuté a snížené vpravo, u levého chodidla nacházíme vyšší frekvenci normálně klenutého chodidla. Diference jsou však nízké, statistická významnost nebyla testována.

S plochonožím se setkáváme v nízkém počtu případů s vyšší frekvencí u levého chodidla.

Noha vysoká a velmi vysoká se neprojevuje vůbec.

Tabulka 4. Stav podélné klenby nožní podle Clarkova indexu u žen naměřených v roce 2008.

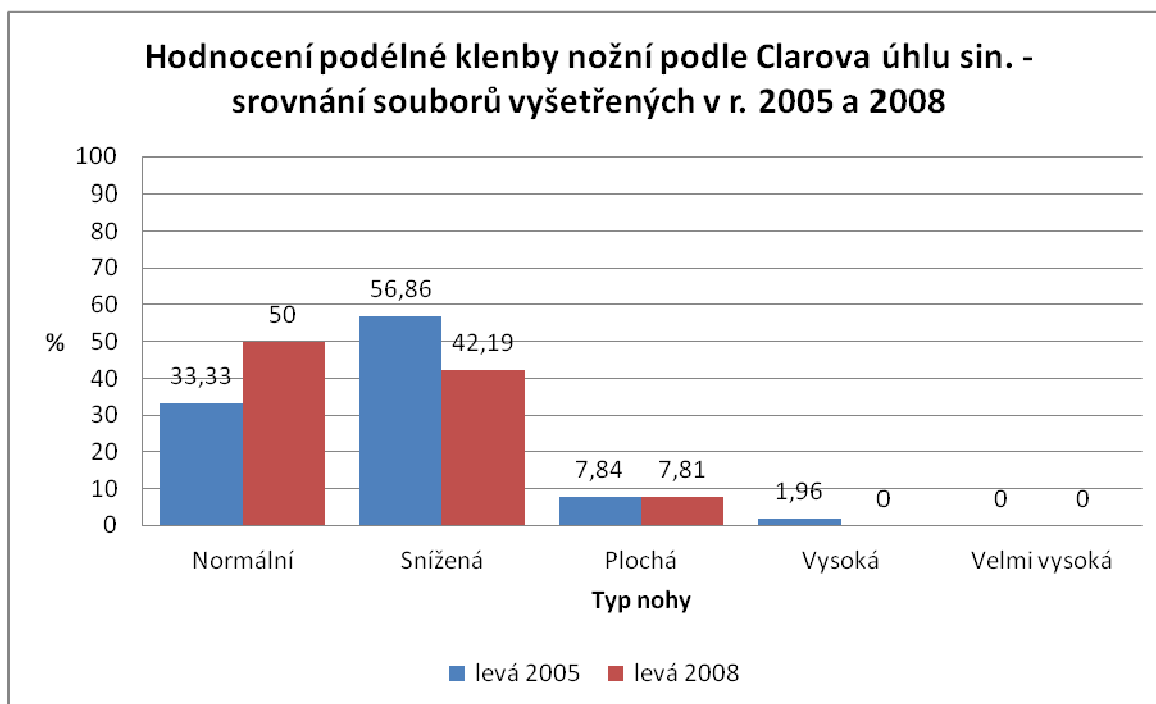
Typ nohy	pravá		levá	
	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%
Normální	30	46,88	32	50,00
Snížená	32	50,00	27	42,19
Plochá	2	3,12	5	7,81
Vysoká	-	-	-	-
Velmi vysoká	-	-	-	-
Σ	64	100	64	100

Tabulka 5. Stav podélné klenby nožní podle Clarkova indexu u žen vyšetřených v roce 2005 (Sztokowska, Riegerová, Přidalová, Rýznarová, 2005).

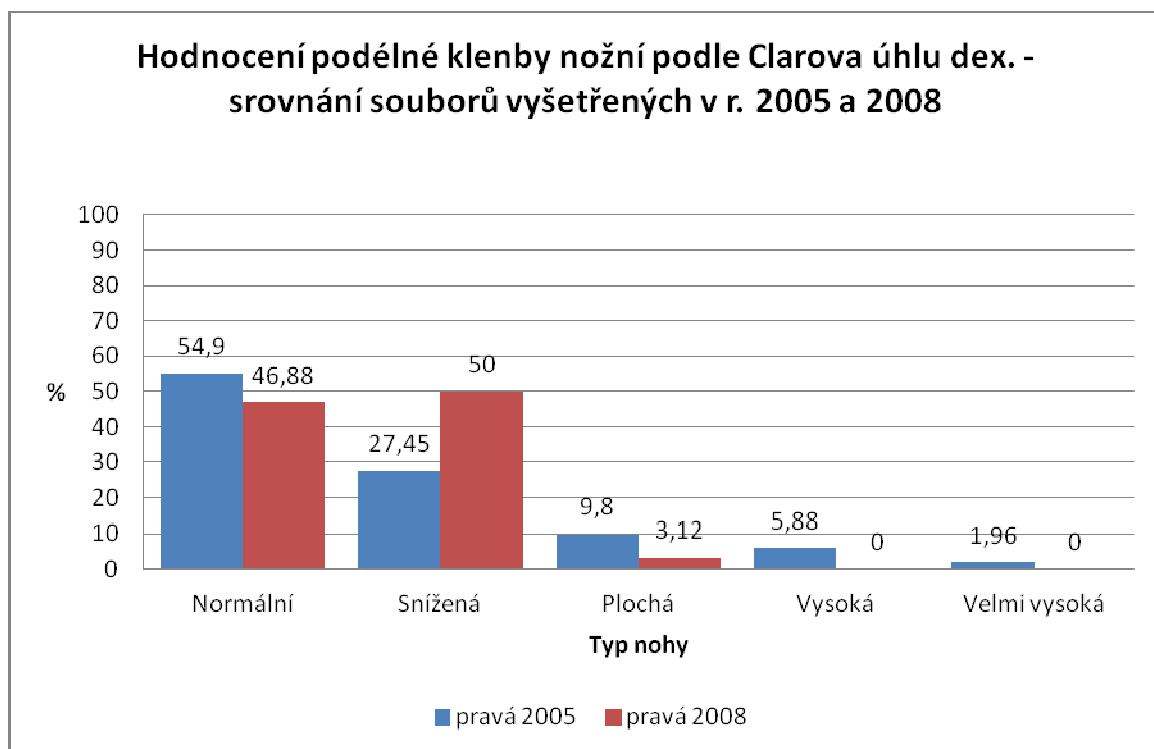
Typ nohy	pravá		levá	
	n	%	n	%
Normální	28	54,9	17	33,33
Snížená	14	27,45	29	56,86
Plochá	5	9,80	4	7,84
Vysoká	3	5,88	1	1,96
Velmi vysoká	1	1,96	-	-
Σ	51	100	51	100

V Tabulka 5. je provedena frekvenční analýza stavu podélné klenby hodnocené pomocí Clarkova indexu. U seniorek z roku 2005 nacházíme nejvyšší výskyt snížené podélné klenby nožní vlevo a normálně klenuté vpravo. Výskyt ploché nohy je velmi nízký – pod 10 % hranici. Podobně noha vysoká a velmi vysoká se projevuje ojediněle.

Rozdíly ve stavu klenby nožní mezi ženami naměřených v roce 2005 a ženami naměřených v roce 2008 můžeme porovnat i graficky v Graf 2. a Graf 3.



Graf 2. Hodnocení podélné klenby nožní podle Clarkova úhlu



Graf 3. Hodnocení podélné klenby nožní podle Clarkova úhlu

5.2.2 Index Chippaux – Šmiřák

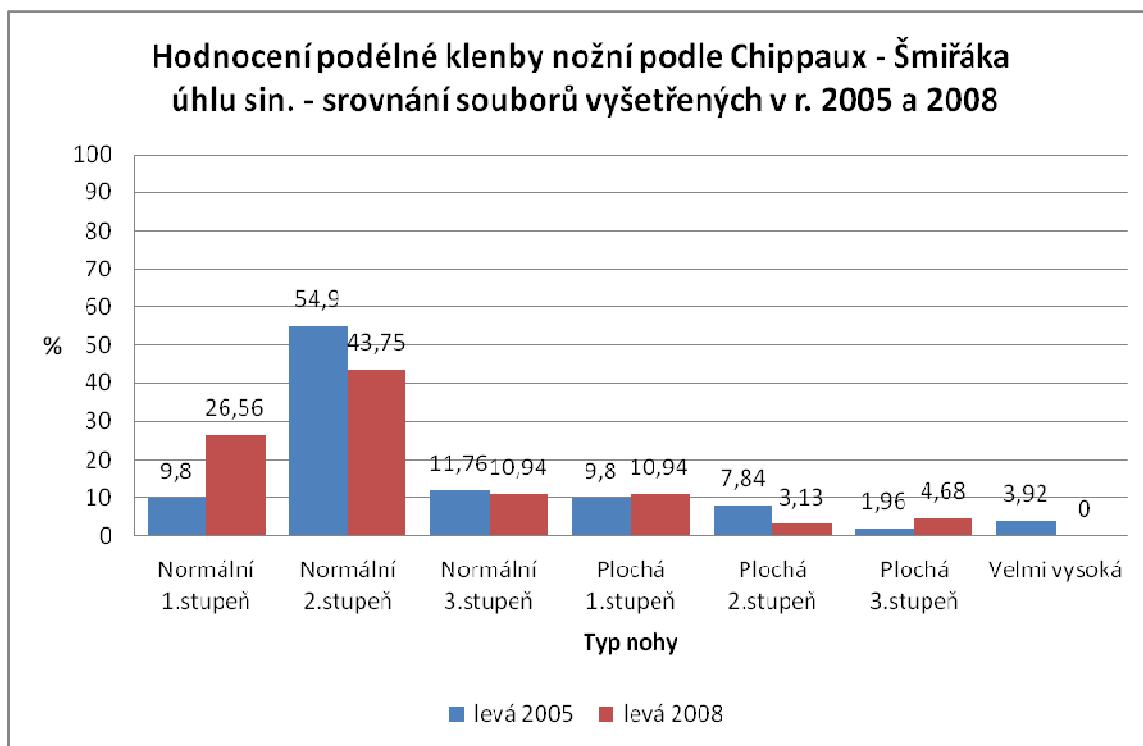
U souboru probandek z roku 2008 jsme zjistili průměrnou hodnotu indexu nohy 34,91 % u levé nohy a 35,63 % u pravé nohy.

Při hodnocení podélné klenby nožní podle Chippauxe a Šmiřáka dominuje normálně klenutá noha 1. a 2. stupně vlevo i vpravo téměř vyrovnaně.

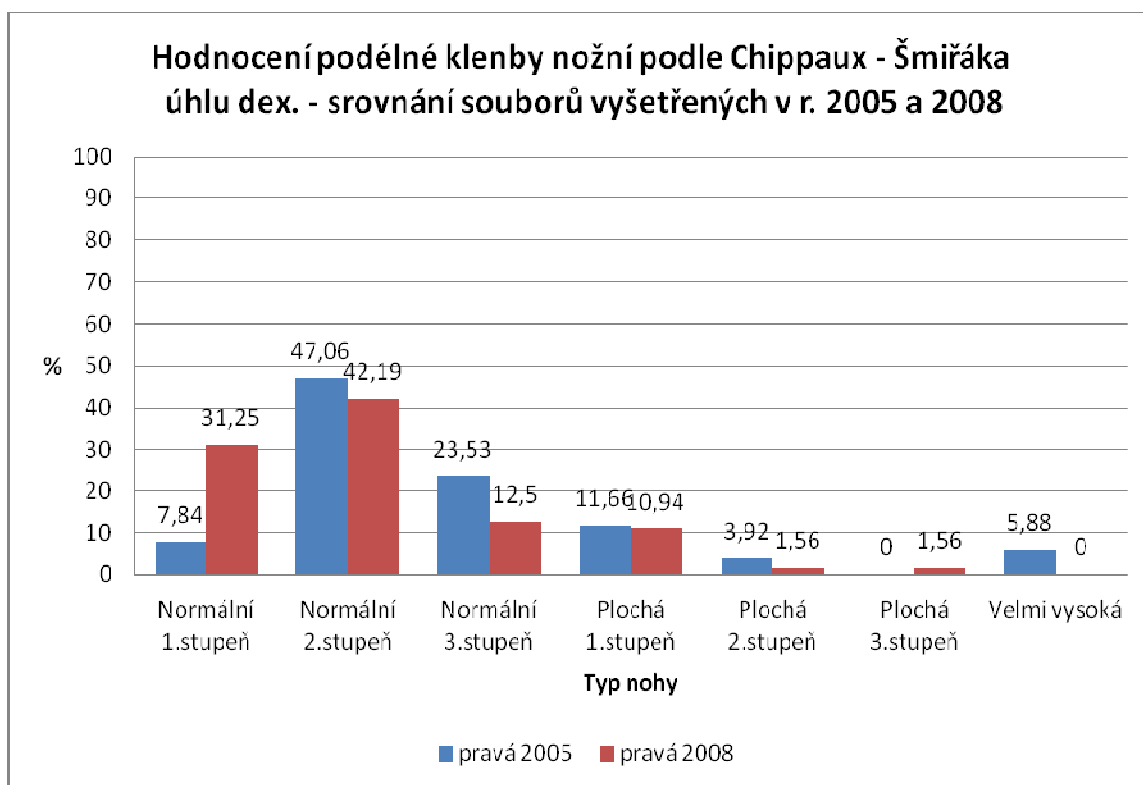
S normálně klenutým chodidlem 3. stupně inklinujícím k plochonoží a plochou nohou 1., 2. a 3. stupně se setkáváme ve 25,56 % vpravo a 29,69% vlevo.

Obě metody, Clarkův index a index Chippauxe a Šmiřák, nemůžeme přímo srovnávat, neboť využívají různá hodnotící kritéria.

Rozdíly ve stavu klenby nožní mezi ženami naměřených v roce 2005 a ženami naměřených v roce 2008 metodou Chippauxe a Šmiřáka jsou porovnány graficky v Graf 4. a Graf 5.



Graf 4. Hodnocení podélné klenby nožní podle Chippaux - Šmiřáka úhlu



Graf 5. Hodnocení podélné klenby nožní podle Chippaux - Šmiřáka úhlu

Tabulka 6. Stav klenby nožní hodnocený metodou Chippaux – Šmiřák u žen naměřených v roce 2008 (Szotkowská, Riegerová, Přidalová, Rýznarová, 2005).

Typ nohy	pravá		levá	
	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%
Normální 1.stupeň	20	31,25	17	26,56
Normální 2.stupeň	27	42,19	28	43,75
Normální 3.stupeň	8	12,50	7	10,94
Plochá 1.stupeň	7	10,94	7	10,94
Plochá 2.stupeň	1	1,56	2	3,13
Plochá 3.stupeň	1	1,56	3	4,68
Velmi vysoká	-	-	-	-
Σ	64	100	64	100

Tabulka 7. Stav klenby nožní metodou Chippaux – Šmiřák u žen naměřených v roce 2005 (Szotkowská, Riegerová, Přidalová, Rýznarová, 2005).

Typ nohy	pravá		levá	
	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%
Normální 1.stupeň	4	7,84	5	9,8
Normální 2.stupeň	24	47,06	28	54,9
Normální 3.stupeň	12	23,53	6	11,76
Plochá 1.stupeň	6	11,66	5	9,8
Plochá 2.stupeň	2	3,92	4	7,84
Plochá 3.stupeň	-	-	1	1,96
Vysoká	3	5,88	2	3,92
Σ	51	100	51	100

5.3 Úhel palce

Tabulka 8. uvádí procentuální zastoupení a úhlové hodnoty vyosení palce.

U celého souboru seniorek dominuje valgózní postavení palce s dosti vysokou úhlovou hodnotou, pohybující se kolem 12°.

Tyto údaje vypovídají o poruchách stavu přednoží ve smyslu zborcení příčné klenby nožní a s tím také související poruchy svalové spolupráce extenzorů a flexorů nohy.

Frekvence výskytu valgózního postavení byla 87,50 %.

Varoční postavení nacházíme pouze u minimálních případech a to ve frekvenci 12,5 %.

Tabulka 8. Základní statistické charakteristiky vyosení palce u žen naměřených v roce 2008

Vyosení palce					
Záporné vyosení	n	$\bar{x}$	s	min.	max.
dex.	8	6,21	4,21	-11,2	0,40
sin.	8	- 11,46	8,80	-28,3	-1,10
Kladné vyosení	n	$\bar{x}$	s	min.	max.
dex.	56	11,55	8,74	1,10	44,40
sin.	56	12,84	8,03	0,60	34,90

5.4 Úhel malíku

Pokud jde o vyosení malíku, nesetkali jsme se s jeho záporným vyosením.

Tabulka 9. Základní statistické charakteristiky vyosení malíku u žen naměřených v roce 2008.

Vyosení malíku					
Záporné vyosení	n	$\bar{x}$	s	min.	max.
dex.	-	-	-	-	-
sin.	-	-	-	-	-
Kladné vyosení	n	$\bar{x}$	s	min.	max.
dex.	64	17,44	6,31	0,30	30,50
sin.	64	18,13	5,75	2,30	29,40

6 ZÁVĚR

U otisků chodidla zhotovených podoskopickou metodou byly hodnoceny morfologické parametry planty. Stav podélné klenby nožní vykazuje u souboru seniorek vyšetřené v roce 2008 na základě hodnocení podle Clarkova úhlu téměř vyrovnanou procentuální frekvenci nohy normálně klenuté a snížené. Nejvyšší frekvence nohy snížené byla nalezena vpravo a to s 50,0 % zastoupením, vlevo s 42,0 % frekvencí. U srovnávaného souboru z roku 2005 (Szotkowská, Riegerová, Přidalová, Rýznarová, 2005) se hodnoty nejvíce lišily ve frekvenci výskytu pravé snížené klenby nožní, kde hodnota činila 27,45 %. Nejvyšší procentuální zastoupení u pravé nohy měl normální typ nohy, s frekvencí 55 %. U levé nohy bylo nejvyšší frekvenční zastoupení u snížené nohy, tady hodnoty dosahovaly téměř 57,0 %. Plochonoží u seniorek vyšetřených v roce 2008 bylo diagnostikováno pouze v 3,12 % vpravo a 7,81 % vlevo. U srovnávaného souboru z roku 2005 (Szotkowská, Riegerová, Přidalová, Rýznarová, 2005) se plochonoží vyskytovalo ve vyšší frekvenci u nohy pravé, kde hodnota dosahovala téměř 10,0 % a asi 8,0 % u nohy levé.

Při hodnocení metodou Chippauxe a Šmiřáka jsme zjistili nejvyšší frekvenci nohy normálně klenuté druhého stupně, s 42,19 % zastoupením vpravo a 43,75 % zastoupením vlevo. U srovnávaného souboru z roku 2005 se hodnoty příliš nelišily. Také převládala frekvence nohy normálně klenuté druhého stupně, a to se 47,06 % zastoupením vpravo a s 54,9 % vlevo. Plochonoží bylo diagnostikováno v 14,06% vpravo a v 18,75 % vlevo.

U obou sledovaných souborů dominovalo valgózní postavení palce s dosti vysokou úhlovou hodnotou. Valgózní postavení se vyskytovalo u 87,50 % žen. Jde o projev trendu zhoršování stavu příčné klenby nožní s věkem.

Varózní postavení se nacházelo pouze u minimálních případech a to ve frekvenci 12,5 %.

Co se týká vyosení malíku, nesetkali jsme se s jeho záporným vyosením.

7 SOUHRN

U souboru seniorek-studentek U3V na FTK UP v Olomouci byl proveden rozbor základních antropometrických parametrů a morfologie nohy; index nohy pro hodnocení podélné klenby nožní metodou Clarkova úhlu a Chippaux - Šmiřáka, délka nohy a prstů a šířka nohy, vyosení palce, vyosení malíku, šířka paty a úhel paty. Vyhodnocena byla tělesná výška, hmotnost a BMI.

Pro sejmutí a vyhodnocení otisků planty byl použit podoskop a počítačový program Elpodo 2.01.

Rozbor byl proveden v roce 2008 v Olomouci a zúčastnilo se ho u 64 probandek. Průměrný věk probandek byl 63,61 let; průměrná výška 163,15 cm; průměrná hmotnost 70,20 kg a průměrná hodnota BMI 26,40. Průměrná délka chodidla byla 24,28 cm vpravo; 24,46 cm vlevo. Šířka chodidla dosáhla průměrných hodnot 8,37 cm vpravo a 8,79 cm vlevo. Průměrná hodnota šířky paty byla 5,26 cm vpravo a 5,47 cm vlevo, úhel paty byl 17,20° vpravo a 17,58° vlevo.

Pro hodnocení stavu podélné klenby nožní jsme zvolili indexovou metodu Chippauxe a Šmiřáka (Klementa, 1987). Touto metodou byla noha studentek vyhodnocena jako normálně klenutá 1. a 2. stupně. Plochá noha se vyskytovala pouze ojediněle.

Při hodnocení metodou Clarkova úhlu převládá u seniorek noha snižená vpravo a noha normálně klenutá vlevo. Valgózní postavení palce jsme diagnostikovali téměř u 88,0 % probandek vlevo i vpravo.

Průměrná hodnota úhlu malíku byla 17,44° vpravo; 18,13° vlevo

Výsledky poukazují na zhoršování morfologie nohy s věkem.

Stejné charakteristiky jsme porovnali s daty souboru žen z roku 2005, které tvořilo 51 probandek (Szotkowská, Riegerová, Přidalová, Rýznarová, 2005).

8 SUMMARY

Analysis of basic anthropometric parameters and feet morphological parameters was realized within the group of 64 female seniors-students of U3V at FTK UP in Olomouc; feet index for assessing longitudinal foot vault by method using Clark's angle and Chippaux-Šmířák index method, foot length and width of the fingers and feet, inch offset, offset little finger, heel width and foot angle. The body height, weight and BMI were evaluated.

Computer system podoscop and Elpodo 2.01 program were used for taking and analyzing plantograms.

The analysis was conducted in 2008 in Olomouc and was attended by 64 female seniors-students. Average age of testing group was 63,61 years, mean height 163,15 cm, average weight 70,20 kg and average BMI of 26,40. The average foot length was 24,28 cm right; 24,46 cm on the left.

The average foot length has reached values of 8,37 cm right and 8,79 cm left. The mean width of the foot was 5,26 cm right and 5,47 cm left, the average heel width was 5,26 cm right and 5,47 cm left; the average heel angle was 17,20° right and 17,58° left.

Index method Chippaux and Šmířák (Klementa, 1987) was used to evaluate longitudinal arch of the foot, This Method evaluated students feet normally arched first and 2 degree. Only occasionally we observed the occurrence of flat feet.

According to the Clark's angle evaluation method, we found that right low-arched foot and left normally arched foot of senior female probands dominated. Valgus-inch left and right are diagnosed in nearly 88,0% observed.

The average little toe angle was diagnosed as 17,44° right and 18,13° to the left. Results indicated that the condition of foot morphology deteriorates with age.

The same characteristics were compared with data from a group of women in 2005, which formed 51 women (Sotkowská, Riegerová, Přidalová, Rýznarová, 2005).

9 REFERENČNÍ SEZNAM

- Adamec, O. (2005). *Plochá noha v dětském věku – diagnostika a terapie pro praxi (194)*. Olomouc.
- American Orthopaedic Foot and Ankle Society (2001). *The Foot and Ankle*. Retrieved 2.2. 2008 from the World Wide Web: <http://orthoinfo.aaos.org/category.cfm?Topcategory=Foot>
- Blažková, P. & Kostková, V. (2001). Studie změn objemů nohou a působících faktorů u populace žen v důchodovém věku. *Česká antropologie* 51 (pp. 105 – 106).
- Borovanský, L. (1992). *Anatomie soustavy kosterní*. Praha: Triton.
- Brozmanová, B. a kol. (1990). *Ortopedická protetika*. Martin: Osvěta.
- Buddensová, N. (1980). *Cvičení starších žen*. Praha: Olympia.
- Čihák, R. (2001). *Anatomie 1 druhé, upravené a doplněné vydání*. Praha: Grada Publishing.
- Černeková, M. (2001). Vliv vybraných faktorů na velikost lokálních tlaků mezi nohou a stélkou obuvi. *Česká antropologie* 51 (pp. 112 – 115).
- Dokládál, M., Páč, L. (1998). *Anatomie člověka 1, Pohybový systém*. Brno: Masarykova univerzita.
- Dungl, P. (1989). *Ortopedie a traumatologie nohy*. Praha: Avicenum.
- Dungl, P. et al. (2005). *Ortopedie*. Praha: Grada Publishing.
- Dylevský et al. (1997). *Pohybový systém a zátěž*. Praha: Grada Publishing.
- Dylevský, I., Druga R. & Mrázková, O. (2000). *Funkční anatomie člověka*. Praha: Avicenum.
- Eis, E., Křivánek, F. (1965). *Ortopedie a ortopedická protetika*. Praha: Státní zdravotnické nakladatelství.
- Engels, E. (1950). *Dialektika přírody*. Praha: Svoboda.
- Hadraba, I. (1986). *Ortopedická protetika*. Praha: SPN.
- Hajn, V. (1994). *Antropologie. I*. Olomouc: Univerzita Palackého.
- Haškovcová, H. (1990). *Fenomén stáří*. Praha: Panorama
- Havlíček, V., Kovanda, M., Kunovský, R. (2007). Dlouhodobé výsledky operačního řešení hallux valgus technikami zachovávajícími I. metatarzofalangeální kloub. *Acta chirurgiae orthopaedicae et traumatologiae Čechoslovana*, 74.

- Hermachová, H. (1998). *Jaké boty? Rehabilitace a fyzikální lékařství*.
- Jaroš, M. (1954). *Péče o nohy*. Praha: Státní zdravotnické nakladatelství.
- Kapandji, I. A. (1987). *The physiology of the joints*. Edinburg.
- Klementa, J. (1987). *Somatometrie nohy*. Praha: SPN.
- Kolář, V., Vlach, P., Jelen, K. (2006). Dynamika interakčních charakteristik nohy s podložkou u pacientů s ortopedickými vadami přednoží. *Sborník příspěvků mezinárodní studentské konference*.
- Kristíníková, J. (2002). Plochá noha a vadné držení těla. In J. Riegerová (Ed.), *Diagnostika pohybového systému* (pp. 85-86). Olomouc: Univerzita Palackého.
- Kubát, R. (1985). *Péče o nohy*. Praha: zdravotní nakladatelství Avicenum.
- Kubín, Z. (1984). Vrozené a získané vady nohou dětského věku. *Rehabilitácia*, 17, 4, 215-223.
- Kučera, M., Korbelář, P., Kolář, P., & Linc, R. (1994). Noha – jeden z limitujících faktorů výkonnosti. *Medicina Sportiva Bohemica & Slovaca*, 3, 114-119.
- Kučera, M., Korbelář, P., Čermák, V., Havrda, L., & Hrazdára, L. (1995). Typologie nohy a její význam v prognóze výkonnosti. In J. Riegerová (Ed.), *Diagnostika pohybového systému* (pp 29-30). Olomouc: Univerzita Palackého.
- Larsen, Ch. (2005). *Zdravá chůze po celý život*. Nakladatelství Poznání.
- 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.
- Matějovský, Z. (2002). *Statické deformity přednoží*. Česká lékařská společnost J. E. Purkyně. Retrieved 27.2. 2008 from the World Wide Web: <http://www.cls.cz/dp>
- Medek, V. (2003). *Plochá noha dospělých*. Interní medicína pro praxi (315). Olomouc.
- Pacovský, V., Heřmanová H. (1981) *Gerontologie*. Praha: Avicenum.
- Pavlačková, J. & Zapletalová V. (2004). Vliv obezity na změny struktury nohy u dívek mladšího školního věku. *Česká antropologie* 54 (pp. 147 – 149).
- Poul, J. (1999). *Indikace ortopedických vložek v dětském věku*. Pohybové ústrojí, 6, 164 – 167.

- Přidalová, M., Riegerová, J. & Ulbrichová, M. (2006). *Aplikace fyzické antropologie v tělesné výchově a sportu*. Olomouc: Hanex.
- Riegerová, J., Sluka, R., Přidalová, M. & Rýznarová, Š. (2005). Rozbor morfologie nohy u obézních dětí ve věku infans 2. *Česká antropologie* 55 (pp. 99 – 105). Olomouc: Univerzita Palackého.
- Riegerová, J., Ulbrichová, M. (1998). *Aplikace fyzické antropologie v tělesné výchově a sportu*. Olomouc: Univerzita Palackého.
- Riegerová, J., Žeravová, M. & Peštuková, M. (2003). Rozbor morfologie nohy u chlapců a dívek ve věku INFANS 2 a JUVENIS. *Česká antropologie* 53 (pp. 67 – 70). Olomouc: Univerzita Palackého.
- Sinělnikov, R. D. (1964) *Atlas anatomie člověka, díl I*. Praha: Státní zdravotnické nakladatelství.
- Srdečný, V. (1997). *Ploché nohy*. Praha: Onyx.
- Szotkowská, J., Riegerová, J., Přidalová, M. & Rýznarová Š. (2005). Analýza morfologie nohy u seniorek – studentek U3V na FTK UP. *Česká antropologie* 55 (pp. 122 – 125). Olomouc: Univerzita Palackého.
- Šmondrk, J. (1995). Balneofyzikálna liečba plochej nohy. *Rehabilitácia* 28,4, 220 – 223.
- Šťastná, P. (2002). Zdravá obuv pro děti i dospělé. *Ostravské dny dětí a dorostu*, 102 – 107.
- Toppischová, M., Šnoplová, A. (2008). Funkce nohy. Ústí nad Orlicí.
- Urban, J., Vařeka, I., & Svajčíková, J. (2000). Přehled metod hodnocení plantogramu z hlediska diagnostiky plochonoží. In J. Riegerová (Ed.), *Diagnostika pohybového systému* (pp. 191 – 192). Olomouc: Univerzita Palackého.
- Vařeka, I., & Vařeková, R. (2003). Klinická typologie nohy. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*, 10 (3), 94 – 102.
- Véle, F. (1997). *Kineziologie pro klinickou praxi*. Praha: Grada publishing.
- Zehr-Rehm, U., Fürderer, B., Rock, C.-M. (1998). Der Einfluss der Muskelschlingen am Fuss auf Haut und Bewegung. *Funktionskrankheiten des Bewegungsapparates*, 8,2, 128 – 144.

<http://www.vyroba-obuvi.cz/index.php?docid=14>

10 SEZNAM GRAFŮ

Graf 1. Srovnání souboru žen naměřených v r. 2005 a 2008.....	52
Graf 2. Hodnocení podélné klenby nožní podle Clarkova úhlu	54
Graf 3. Hodnocení podélné klenby nožní podle Clarkova úhlu	55
Graf 4. Hodnocení podélné klenby nožní podle Chippaux - Šmiřáka úhlu	56
Graf 5. Hodnocení podélné klenby nožní podle Chippaux - Šmiřáka úhlu	56
Graf 6. Stav podélné klenby nožní, vyhodnocené metodou Clarkova úhlu	68
Graf 7. Stav podélné klenby nožní vyhodnocené metodou Clarkova úhlu	68
Graf 8. Stav podélné klenby nožní vyhodnocené metodou Chippaux - Šmiřáka	69
Graf 9. Stav podélné klenby nožní vyhodnocené metodou Chippaux - Šmiřáka	69

11 SEZNAM OBRÁZKŮ

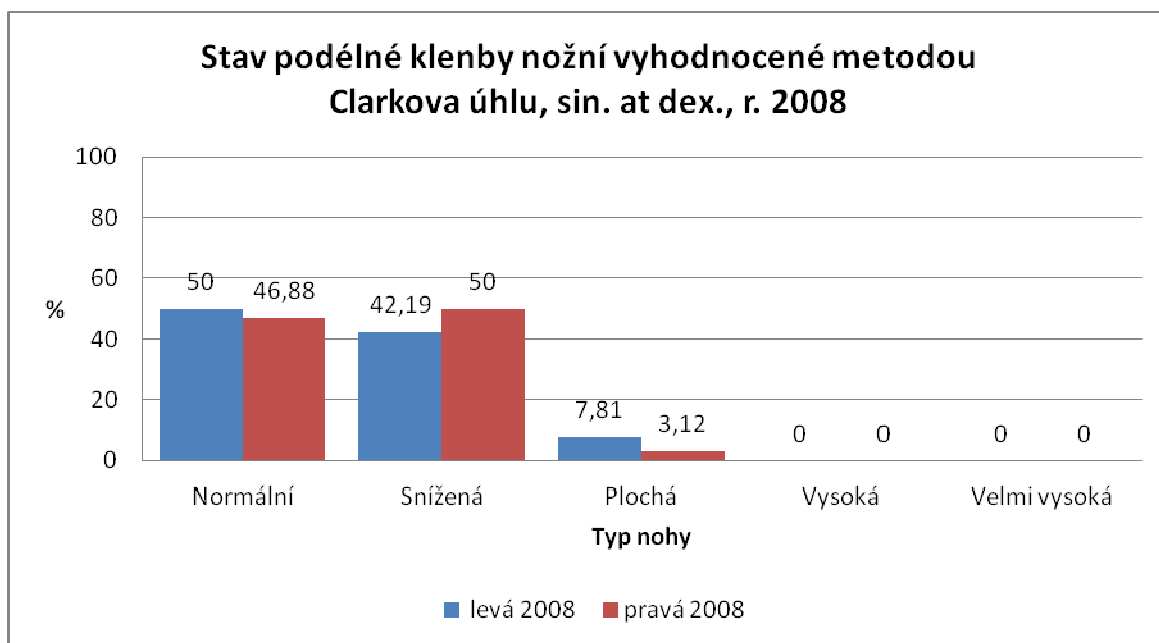
Obrázek 1. Souměrné založení nohy želvy. Prostřední paprsek je nejdelší.....	11
Obrázek 2. Vývoj nohy (volně podle Mortona). Noha gibbona, šimpanze, orangutana, gorily rovinné, horské a člověka.....	13
Obrázek 4. Klenba nožní (upraveno dle Kapandji, 1987).....	22
Obrázek 5. Klenba nožní (upraveno dle Kapandji, 1987).....	22
Obrázek 6. Mediální klenba nožní.....	23
Obrázek 7. Mediální oblouk klenby nožní	24
Obrázek 8. Laterální oblouk klenby nožní.....	25
Obrázek 9. Laterální oblouk klenby nožní	26
Obrázek 10. Transversální oblouk klenby nožní	28
Obrázek 11. Typy nohy (upraveno dle Kučera, Korbelář, Kolář, & Linc, 1994)	30
Obrázek 12. Příčně plochá noha (http://www.medi-shoes.cz/index.php/pece-o-nohy-zdravotni-problemy-nohou).	34
Obrázek 13. Deformity nohy (Véle, 1997)	38
Obrázek 14. Prošlap, sádrový odlitek, hotová ortopedická vložka (http://www.ortopedica.cz/ortopedicke-vlozky-do-bot/).....	40
Obrázek 17. Indexová metoda Chippaux – Šmírák (upraveno dle Klementy, 1987, 19).....	46
Obrázek 18. Specifikace jednotlivých bodů, morfologických parametrů a úhlů nohy v programu ElPodo.....	48

12 SEZNAM TABULEK

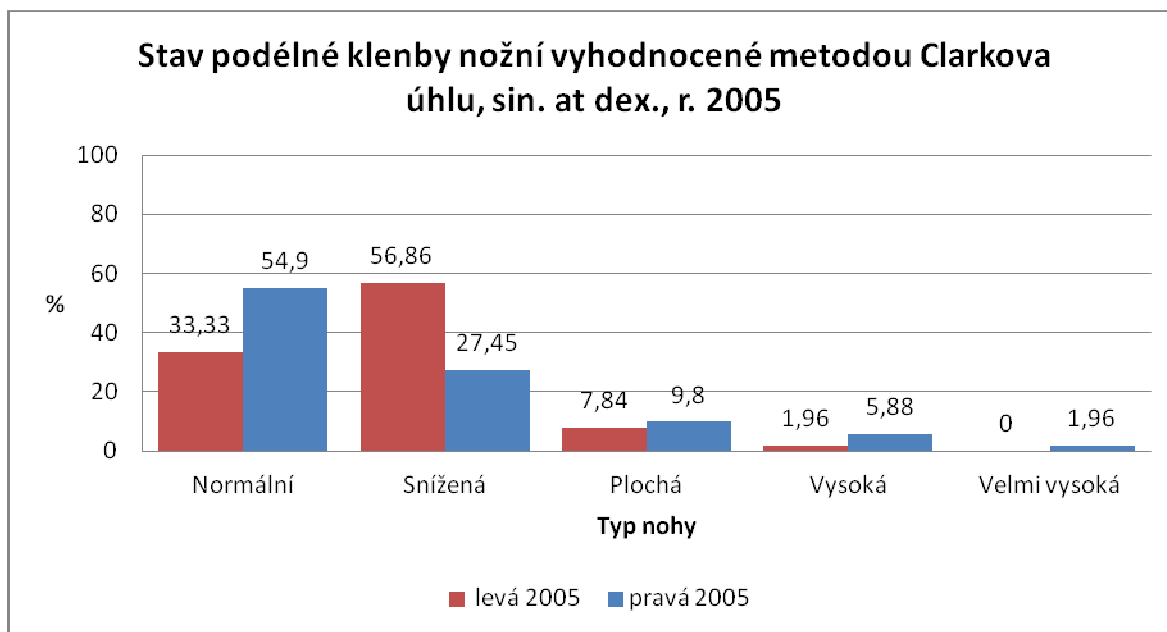
Tabulka 1. Srovnání souboru žen vyšetřených v roce 2008 s daty získanými u souboru seniorek naměřených v roce 2005 pomocí normalizačního indexu (Szotkowská, Riegerová, Přidalová, Rýznarová, 2005).....	49
Tabulka 2. Základní statistické charakteristiky sledovaných hodnot u souboru žen vyšetřených v roce 2005, n=51 (Szotkowská, Riegerová, Přidalová, Rýznarová, 2005).....	51
Tabulka 3. Variační koeficient sledovaných hodnot žen, vyšetřených v roce 2008.....	52
Tabulka 4. Stav podélné klenby nožní podle Clarkova indexu u žen naměřených v roce 2008.	53
Tabulka 5. Stav podélné klenby nožní podle Clarkova indexu u žen vyšetřených v roce 2005 (Szotkowská, Riegerová, Přidalová, Rýznarová, 2005).....	54
Tabulka 6. Stav klenby nožní hodnocený metodou Chippaux – Šmiřák u žen naměřených v roce 2008 (Szotkowská, Riegerová, Přidalová, Rýznarová, 2005).....	57
Tabulka 7. Stav klenby nožní metodou Chippaux – Šmiřák u žen naměřených v roce 2005 (Szotkowská, Riegerová, Přidalová, Rýznarová, 2005).....	57
Tabulka 8. Základní statistické charakteristiky vyosení palce u žen naměřených v roce 2008	58
Tabulka 9. Základní statistické charakteristiky vyosení malíku u žen naměřených v roce 2008.....	58

13 PŘÍLOHY

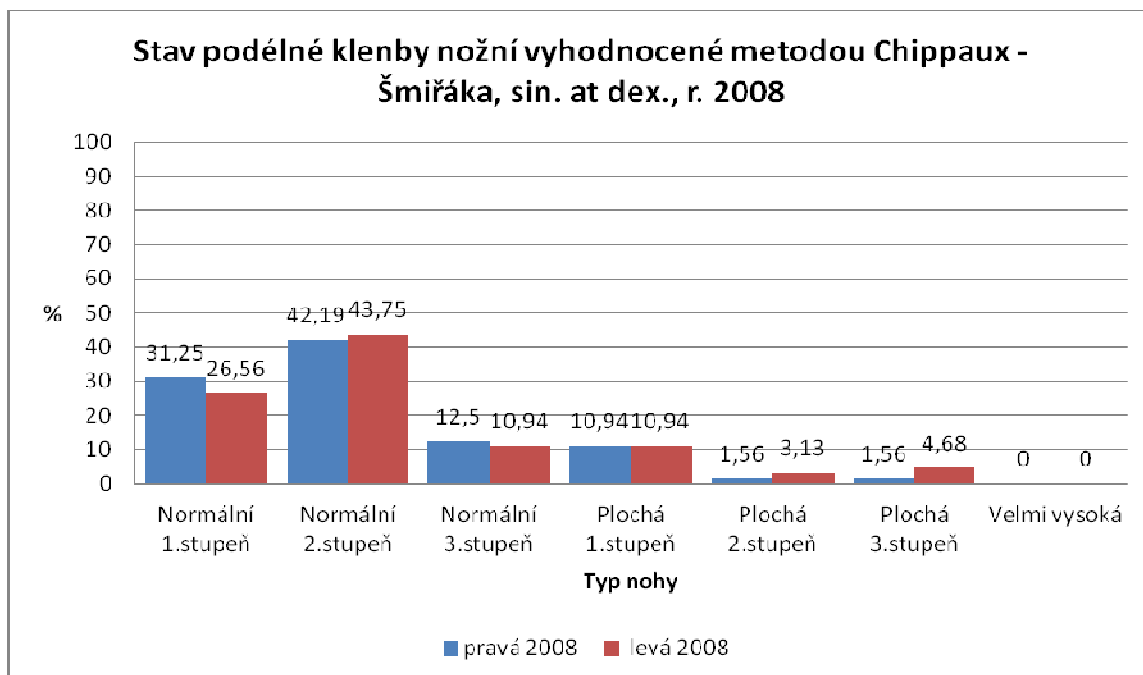
Graf 6. Stav podélné klenby nožní, vyhodnocené metodou Clarkova úhlu



Graf 7. Stav podélné klenby nožní vyhodnocené metodou Clarkova úhlu



Graf 8. Stav podélné klenby nožní vyhodnocené metodou Chippaux - Šmiřáka



Graf 9. Stav podélné klenby nožní vyhodnocené metodou Chippaux - Šmiřáka

