

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI
FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH STUDIÍ

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2022

ALEXANDRA DE SOUSA

FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH STUDIÍ

Studijní program: Fyzioterapie B0915P360008

Alexandra de Sousa

**VÝSKYT PLOCHONOŽÍ U DOSPĚLÝCH MEZI 40-50
ROKEM**

Bakalářská práce

Vedoucí práce: PhDr. Ingrid Palaščíková Špringrová, Ph.D.

PLZEŇ 2022

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracoval/a samostatně a všechny použité prameny jsem uvedla v seznamu použitých zdrojů.

V Plzni dne 30.3.2022.

.....

vlastnoruční podpis

Abstrakt

Příjmení a jméno: Alexandra de Sousa

Katedra: Katedra rehabilitačních oborů

Název práce: Výskyt plochonoží u dospělých mezi 40-50 rokem

Vedoucí práce: Ph.Dr. Ingrid Palaščíková Špringrová, Ph.D.

Počet stran – číslované: 58

Počet stran – nečíslované: 28

Počet příloh: 8

Počet titulů použité literatury: 39

Klíčová slova: plochonoží – plantografie – metoda Chippaux-Šmiřák

Souhrn:

Tato bakalářská práce se zabývá výskytem získaného plochonoží u žen mezi 40-50 rokem. Práce je rozdělena na teoretickou a praktickou část. Teoretická část je složena z kapitol zabývajících se anatomií, kineziologií, vývojem a typologií nožní klenby. Dále je součástí teoretické části kapitola získaného plochonoží a plantografie. Praktická část obsahuje zpracované výsledky výzkumného šetření, kterými jsou získané hodnoty z plantografického a dotazníkového šetření.

Abstract

Surname and name: Alexandra de Sousa

Department: Faculty of Health Care Studies

Title of thesis: The Occurance of flat foot in adults between 40-50 years

Consultant: Ph.Dr. Ingrid Palašćáková Špringrová, Ph.D.

Number of pages – numbered: 58

Number of pages – unnumbered: 28

Number of appendices: 8

Number of literature items used: 39

Keywords: flat foot – plantography – Chippaux-Smirak index

Summary:

This bachelor thesis is following up the occurrence of acquired flat feet in women between 40-50 years of age. The thesis is divided into theoretical and practical parts. The theoretical part is composed from chapters dealing with anatomy, kinesiology, development and typology of the arches of the foot. The theoretical part also includes a chapter on acquired flat feet and plantography. The practical part is containing processed results of researches, which are the values obtained from the plantographic and questionnaire survey.

Předmluva

Bakalářská práce byla napsána k ověření cílů této práce, stanovených na základě dostupné literatury, a lze je formulovat následovně: Jaký je výskyt jednotlivých typů nožní klenby u žen mezi 40-50 rokem. Jak výrazné jsou změny plantogramů ve vzpřímeném stoji, v podřepu a stoji na jedné dolní končetině. Dále jaký je bilaterální rozdíl plantogramů probandů a jaká je závislost stavu nožní klenby na typu zaměstnání, BMI, počtu těhotenství a menopauze.

K ověření cílů práce jsme zvolili kvantitativní výzkumné šetření, které bylo rozděleno na dvě části. První část tvořilo dotazníkové šetření a část druhá byla tvořena samotným plantografickým měřením na přístroji PodoCam. Získané výsledky z plantografického měření byly vyhodnoceny pomocí metody Chippaux-Šmirák.

Poděkování

Děkuji PhDr. Ingrid Palašáková Špringrová, Ph.D. za odborné vedení práce, poskytování rad a materiálních podkladů. Mé poděkování patří také Fakultě zdravotnických studií Západočeské univerzity v Plzni za zapůjčení PodoCamu. Dále bych chtěla poděkovat všem účastníkům výzkumného šetření za ochotnou spolupráci.

OBSAH

SEZNAM GRAFŮ	11
SEZNAM OBRÁZKŮ	12
SEZNAM TABULEK	13
SEZNAM ZKRATEK	14
ÚVOD.....	15
TEORETICKÁ ČÁST	17
1 ANATOMIE AKRÁLNÍ ČÁSTI DOLNÍ KONČETINY	17
1.1 Kostra nohy – ossa pedis	17
1.2 Klouby a ligamenta nohy	17
1.3 Svaly bérce a nohy	18
1.4 Fascie nohy – fasciae pedis.....	19
1.5 Cévní zásobení nohy	19
1.6 Nervové zásobení nohy.....	19
2 KINEZIOLOGIE A BIOMECHANIKA AKRÁLNÍ ČÁSTI DOLNÍ KONČETINY... 20	
2.1 Funkce nohy.....	20
2.2 Klenba nožní	20
2.2.1 Podélná klenba nohy.....	21
2.2.2 Příčná klenba	22
2.3 Pohyby v oblasti nohy.....	23
2.3.1 Articulatio talocruralis	23
2.3.2 Dolní kloub zánártní – art. subtalaris et art. talocalcaneonavicularis	24
2.3.3 Transverzotarzální kloub	25
2.3.4 Klouby předního tarsu a tarsometatarsální kloub	25
2.3.5 Ostatní drobné klouby nohy	25
2.4 Distribuce tělesné váhy do nohy	25
2.5 Kineziologie chůze	26
3 VÝVOJOVÁ KINEZIOLOGIE NOHY, ROZVOJ KLENBY NOHY	27
3.1 Vývoj nohy z hlediska fylogeneze.....	27
3.2 Vývoj nohy z hlediska ontogeneze	27
4 TYPOLOGIE NOHY	28
4.1 Antropologické typy nohy	28
4.2 Klasické klinické typy nohy	28
4.3 Funkční typologie nohy	28
5 ZÍSKANÁ PLOCHÁ NOHA DOSPĚLÝCH.....	29
5.1 Prevalence.....	29

5.2	Etiologie.....	29
5.3	Patofyziologie	31
5.4	Klinický obraz.....	31
5.5	Rizikové faktory	32
5.6	Pes planovalgus – podélně plochá noha.....	33
5.7	Pes transversoplanus – příčně plochá noha.....	33
5.8	Dělení získané ploché nohy dospělých dle Stryhala.....	33
6	METODY A PŘÍSTUPY V HODNOCENÍ PLOCHONOŽÍ	34
6.1	Plantografie.....	34
6.1.1	Metoda podle Chippaux-Šmiřáka.....	35
6.1.2	Mayerova metoda	35
6.1.3	Sztriter-Godunova metoda.....	36
6.1.4	Metoda segmentů.....	37
6.1.5	Metoda indexu podle Srdečného	38
6.1.6	Metoda vizuálního škálování.....	38
6.1.7	Metoda měření úhlů dle Klementa	40
	PRAKTICKÁ ČÁST	41
7	MODEL ORIENTAČNÍHO VÝZKUMU	41
8	CÍLE PRÁCE A VÝZKUMNÉ OTÁZKY	42
8.1	Cíle práce	42
8.1.1	Dílčí cíle	42
8.2	Výzkumné otázky	42
9	METODIKA PRÁCE A METODY VÝZKUMU.....	43
9.1	Charakteristika sledovaného souboru	43
9.2	Metody výzkumu	43
9.2.1	Dotazníkové šetření	43
9.2.2	Plantografie.....	44
10	VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ A JEJICH ANALÝZA.....	47
10.1	Výzkumná otázka 1	47
10.1.1	Výsledky plantografického měření ve vzpřímeném stoji	47
10.1.2	Výsledky plantografického měření v podřepu.....	50
10.1.3	Výsledky z plantografického měření ze stoje na jedné dolní končetině.....	50
10.2	Výzkumná otázka 2	51
10.3	Výzkumná otázka 3	55
10.3.1	Výsledky plantografického měření ve vzpřímeném stoji	56
10.3.2	Výsledky plantografického měření v podřepu.....	57
10.3.3	Výsledky plantografického měření ve stoji na jedné dolní končetině.....	59

10.4	Výzkumná otázka 4	61
10.5	Výzkumná otázka 5	63
10.6	Výzkumná otázka 6	63
10.7	Výzkumná otázka 7	64
11	DISKUZE	65
11.1	Výzkumná otázka 1	65
11.2	Výzkumná otázka 2	67
11.3	Výzkumná otázka 3	68
11.4	Výzkumná otázka 4	68
11.5	Výzkumná otázka 5	69
11.6	Výzkumná otázka 6	69
11.7	Výzkumná otázka 7	70
	ZÁVĚR	71
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	73
	SEZNAM PŘÍLOH	77
	PŘÍLOHY	78
	Příloha 1 Dotazník	78
	Příloha 2	81
	Příloha 3	82
	Příloha 4	83
	Příloha 5	84
	Příloha 6	85
	Příloha 7	85
	Příloha 8	86

SEZNAM GRAFŮ

Graf 1 Počet plantogramů v jednotlivých stupních normálně klenuté nožní klenby skupiny A i skupiny B ve vzpřímeném stoji.....	48
Graf 2 Počet plantogramů v jednotlivých stupních vysoce klenuté nožní klenby skupiny A i skupiny B ve vzpřímeném stoji.....	49
Graf 3 Změny hodnot pravé DK v jednotlivých měřených polohách skupiny A – 80 % pracovní doby ve stoji či chůzi.....	53
Graf 4 Změny hodnot pravé DK v jednotlivých měřených polohách skupiny B – 80 % pracovní doby v sedě.....	54
Graf 5 Změny hodnot levé DK v jednotlivých měřených polohách skupiny A – 80 % pracovní doby ve stoji či chůzi.....	54
Graf 6 Změny hodnot levé DK v jednotlivých měřených polohách skupiny B – 80 % pracovní doby v sedě.....	55
Graf 7 Porovnání plantogramů levé a pravé DK ve vzpřímeném stoji skupiny A – 80 % pracovní doby ve stoji či chůzi.....	56
Graf 8 Porovnání plantogramů levé a pravé DK ve vzpřímeném stoji skupiny B – 80 % pracovní doby v sedě.....	57
Graf 9 Porovnání plantogramů levé a pravé DK v podřepu skupiny A – 80 % pracovní doby ve stoji či chůzi.....	58
Graf 10 Porovnání plantogramů levé a pravé DK v podřepu skupiny B – 80 % pracovní doby v sedě.....	59
Graf 11 Porovnání plantogramů levé a pravé DK ve stoji na jedné dolní končetině skupiny A – 80 % pracovní doby ve stoji či chůzi.....	60
Graf 12 Porovnání plantogramů levé a pravé DK ve stoji na jedné dolní končetině skupiny B – 80 % pracovní doby v sedě.....	61
Graf 13 Porovnání plantogramů skupiny A a B ve vzpřímeném stoji.....	62
Graf 14 Typ obuvi v zaměstnání probandů.....	86

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1: Vazy nohy.....	18
Obrázek 2: Tripodní model klenby.....	20
Obrázek 3: Svaly zvýrazňující mediální oblouk nožní klenby.....	21
Obrázek 4: Svaly oplošťující mediální oblouk podélné klenby.....	21
Obrázek 5: Svaly udržující laterální oblouk podélné klenby.....	22
Obrázek 6: Svaly oplošťující laterální oblouk podélné klenby.....	22
Obrázek 7: Příčné oblouky nožní.....	23
Obrázek 8: Metoda podle Chippaux-Šmiráka.....	35
Obrázek 9: Mayerova metoda.....	36
Obrázek 10: Metodika hodnocení klenby nohy Sztriter-Godunov.....	36
Obrázek 11: Metoda segmentů hodnocení klenby nohy.....	37
Obrázek 12: Metoda indexu nohy podle Srdečného.....	38
Obrázek 13: Vizuální kála dle Kapandjiho.....	38
Obrázek 14: Vizuální škála Josefa Klementy – stupně ploché nohy.....	39
Obrázek 15: Vizuální škála Josefa Klementy – stupně vysoké nohy.....	39
Obrázek 16: Vizuální škála Josefa Klementy – normálně klenuté nohy.....	39
Obrázek 17: Metoda měření úhlů dle Klementy.....	40
Obrázek 18: Vyhodnocení plantogramu v aplikaci BodyAnalyzer dle metody Chippaux-Šmirák.....	46

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1: Procentuální hodnoty indexů nohou probandů s normálně klenutou nohou.....	81
Tabulka 2: Procentuální hodnoty indexů nohou probandů s normálně klenutou nohou.....	82
Tabulka 3: Procentuální hodnoty indexů nohou probandů v podřepu.....	83
Tabulka 4: Počet plantogramů v jednotlivých typech nožní klenby ve všech měřených polohách skupiny A i skupiny B.....	52
Tabulka 5: Procentuální hodnoty indexů nohou probandů ve stoji pouze na pravé či levé dolní končetině.....	84
Tabulka 6: BMI 40 probandů vyhovujícím stanoveným podmínkám pro plantografické měření.....	85
Tabulka 7: BMI klasifikace.....	85

SEZNAM ZKRATEK

lig. ligamentum (vaz)

ligg. ligamenta (vazy)

art. articulatio (kloub)

m. musculus (sval)

mm. musculi (svaly)

cm centimetr

obr. obrázek

např. například

tj. tj.

apod. a podobně

kol. kolektiv

DK dolní končetina

DKK dolní končetiny

č. číslo

ÚVOD

Lidská noha je složitá struktura, jejíž hlavní funkcí je přenášení hmotnosti lidského těla na podložku, přenášení zrychlení při běhu, korigování změn v postavení nohy v závislosti na terénních nerovnostech nebo dokonce nahrazení chápavé funkce u dětí s nevyvinutými horními končetinami. Každý krok noha začíná jako flexibilní struktura připravena na nerovnosti povrchu a následně se při kontaktu s povrchem mění na rigidní páku přenášející hmotnost. Zpětnou propriocepcí se podílí na posturální stabilizaci lidského těla (Dungl, 2014).

V praxi je nejčastěji využívané dělení dle klasické klinické typologie na nohu plochou, normální a vysoce klenutou. Pro zhodnocení typologie nohy se využívá mnoho způsobů, jedním z nich je námi zvolené hodnocení plantogramu. Plantografie je objektivní diagnostická metoda, sloužící ke snímání otisků chodidel a informování o stavu nožní klenby. Tato metoda je časově nenáročná a relativně jednoduchá (Klementa, 1987). Plantogramy vypovídají jak o stavu podélné a příčné klenby, tak o vnitřní stavbě chodidla.

Problematika plochonoží mne zaujala, protože noha tvoří jakousi „základnu“ lidského těla a je významnou součástí posturální stability. Správná funkce nohy je nezbytná pro lokomoci, která je součástí každodenního života. Poruchy funkce nohy mohou následně ovlivňovat i vyšší etáže pohybové soustavy, které mohou vést k dalším poruchám, s nimiž se ve fyzioterapii setkáváme.

Cíle této bakalářské práce stanovené na základě dostupné literatury lze formulovat následovně: Jaký je výskyt jednotlivých typů nožní klenby u žen mezi 40-50 rokem. Jak výrazné jsou změny plantogramů ve vzpřímeném stoji, v podřepu a stoji na jedné dolní končetině. Dále jaký je bilaterální rozdíl plantogramů probandů a jaká je závislost stavu nožní klenby na typu zaměstnání, BMI, počtu těhotenství a menopauze.

Bakalářská práce je rozdělena na teoretickou a praktickou část. V teoretické části se zabýváme anatomii a kineziologií nohy, nožní klenby a její rolí v chůzovém cyklu. V dalších kapitolách jsou rozebírané antropologické a klasické klinické typy nohy, vývoj nožní klenby, problematika získaného plochonoží a v neposlední řadě také plantografie, kde jsme se zaměřili na popis jednotlivých metod vyhodnocování plantogramů. V teoretické části práce jsme vycházeli z české i zahraniční odborné literatury. Praktická část této práce sloužila k ověření stanoveným cílům, pro které jsme využili kvantitativní výzkumné šetření.

Výzkumné šetření se skládalo ze dvou částí. První část tvořila dotazníkové šetření a část druhá plantografického měření na přístroji PodoCam. Plantogramy jsme následně vyhodnotili pomocí metody Chippaux-Šmirák.

TEORETICKÁ ČÁST

1 ANATOMIE AKRÁLNÍ ČÁSTI DOLNÍ KONČETINY

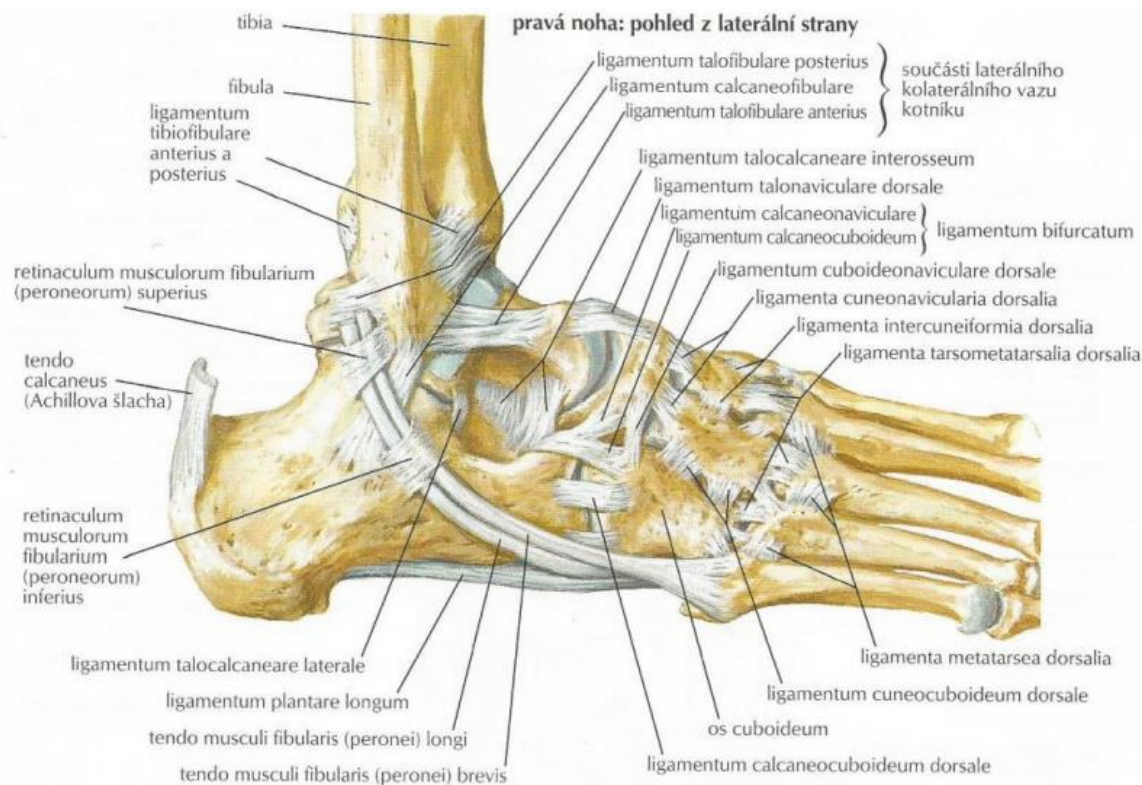
Noha jako anatomický termín označuje část dolní končetiny distálně od hlezenního kloubu (Dylevský, 2009).

1.1 Kostra nohy – ossa pedis

Kostra nohy zahrnuje tři části – ossa tarsi, ossa metatarsi a ossa digitorum pedis. Ossa tarsi se skládají ze sedmi kostí nepravidelného tvaru – talus, calcaneus, os naviculare, ossa cuneiformia a os cuboideum. Talus se skládá ze tří hlavních částí – corpus tali, collum tali a caput tali. Calcaneus je největší předozadně protáhlou kostí zánártní. Ossa metatarsi jsou tvořeny pěti kostmi zkráceně označovanými jako I.-V. metatars. Každá kost metatarsu má tři typické hlavní části – basis, corpus a caput. Ossa digitorum pedis – dva pro palce a po třech pro ostatní prsty nohy. Na každém z těchto článků rozeznáváme tři hlavní části – basis phalangis, corpus phalangis a caput phalangis (Čihák, 2016).

1.2 Klouby a ligamenta nohy

Articulatio talocruralis tvoří kloubní spojení s vidlicí kostí bérceových a kostí hlezenní. Kloubní pouzdro je zesíleno pomocí ligamenta collateralia – lig. collaterale mediale et laterale, rozbíhající se vějířovitě od kotníku na talus a calcaneus. Dolní kloub zánártní je tvořen z – art. subtalaris a art. talocalcaneonavicularis. Articulatio subtalaris je zesíleno vazy – lig. talocalcaneare posterius, lig. talocalcaneare mediale, lig. talocalcaneare laterale a ligamentum talocalcaneare interosseum. Dalšími klouby nohy jsou art. calcaneocuboidea, art. cuneonavicularis, art. tarsometatarsales, art. intermetatarsales, art. metatarsophalangeae a articulationes interphalangeae pedis. Jako kloub Chopartův je označena kloubní linie napříč nohou, ve které na sebe navazují talonavikulární úsek kloubu talocalcaneonavikulárního a articulatio calcaneocuboidea. Kloub Chopartův je na dorsální straně zesílen především pomocí lig. talonaviculare a lig. bifurcatum, na plantární straně lig. calcaneonaviculare plantare a lig. calcaneocuboideum plantare. Kloub Lisfrankův je označení pro kloubní linii napříč nohou pro tarsometatarsálních kloubů. Zesílení kloubních spojení Lisfrankova kloubu tvoří lig. tarsometatarsalia, plantaria et interossea, a ligg. metatarsalia, dorsalia, plantaria et interossea. Articulatio metatarsophalangeae jsou zesílena vazy – ligg. collateralia, ligg. plantaria a lig. metatarsale transversum profundum (Čihák, 2016).



Obrázek 1: Vazy nohy (Netter, 2003).

1.3 Svaly bérce a nohy

Svaly bérce vytváří tři skupiny. Svaly přední skupiny jsou inervovány nervem fibularis profundus. Na bérce jsou uloženy vpředu, laterálně od hrany tibie a patří mezi ně – musculus tibialis anterior, musculus extensor digitorum longus a musculus extensor hallucis longus. Laterální skupina svalů bérce je inervovaná pomocí nervus fibularis superficialis. Tato skupina obsahuje dva svaly – musculus fibularis longus (m. peroneus longus) a musculus fibularis brevis (m. peroneus brevis), které oba začínají na laterální ploše fibuly, musculus fibularis longus proximálněji a je více povrchově uložen. Laterální skupina je uložena v samostatném osteofasciálním prostoru. V zadní skupině svalů bérce rozlišujeme povrchovou a hlubokou vrstvu svalů. Povrchová vrstva zadní skupiny obsahuje musculus triceps surae a musculus plantaris, který je vsunutý mezi dvě vrstvy musculus triceps surae. Hluboká vrstva zadní skupiny obsahuje musculus popliteus, musculus tibialis posterior, musculus flexor digitorum longus a musculus flexor hallucis longus. Inervace celé skupiny svalů je pomocí nervus tibialis. Vzpřímené držení těla na dvou nohách je zajištěno zejména svaly bérce a hlezna, které jsou velice citlivé na změny rovnováhy, a vyvažují předozadní nestabilitu (Čihák, 2016; Dimon, 2009).

Svaly na hřbetu nohy jsou inervovány z nervus fibularis profundus a funkčně jsou to extensory palce a prstů. Svaly v plantě jsou inervovány pomocí dvou hlavních větví nervus tibialis, z průchodu za vnitřním kotníkem – nervus plantaris medialis a nervus plantaris lateralis. Svaly na hřbetu nohy jsou – musculus extensor hallucis brevis, musculus extensor digitorum brevis. Svaly v plantě vytvářejí skupiny – svaly palce, svaly malíku, svaly střední skupiny a muscoli interossei. Svaly palce obsahují – musculus abductor hallucis, musculus flexor hallucis brevis a musculus adductor hallucis. Mezi svaly malíku patří – musculus abductor digiti minimi, musculus flexor digiti minimi brevis a musculus opponens digiti minimi. Svaly střední skupiny nohy obsahují – musculus flexor digitorum brevis, muscoli lumbricales, musculus quadratus plantae a muscoli interossei (Čihák, 2016).

1.4 Fascie nohy – fasciae pedis

Fascia dorsalis pedis je složena ze dvou listů – fascia dorsalis pedis (superficialis) a fascia dorsalis pedis interossea, mezi nimiž jsou šlachy a svaly na hřbetu nohy. Fascia dorsalis pedis je tenká, proximálně souvisí s retinaculum musculorum extensorum (Čihák, 2016).

1.5 Cévní zásobení nohy

Zásobení nohy krví je obstaráno z arteria tibialis anterior a arteria tibialis posterior. Krev je z plosky a z hřbetu nohy odváděna sítí hlubokých žil do vena tibialis posterior a vena tibialis anterior. Větší část krve je odváděna systémem povrchových žil, který se skládá z vena saphena magna a vena saphena parva. Mízní cévy doprovázejí tepny a žíly, zejména vena saphena magna (Kubát, 1987).

1.6 Nervové zásobení nohy

Dolní končetina je zásobena z lumbálního a sakrálního plexu. Z nervus ischiadicus se odděluje nervus fibularis comunis a nervus tibialis. Nervus fibularis comunis se v podkolení jamce dále dělí na nervus fibularis superficialis, zásobující povrchní část nohy a dále se větví až na nervy prstové, a nervus fibularis profundus, zásobující hlubší části lýtky a nohy. Nervus tibialis zásobuje zadní část bérce a přechází na plosku nohy, kde se dělí na nervus plantaris medialis a lateralis, které zásobují celou plosku nohy (Kubát, 1987).

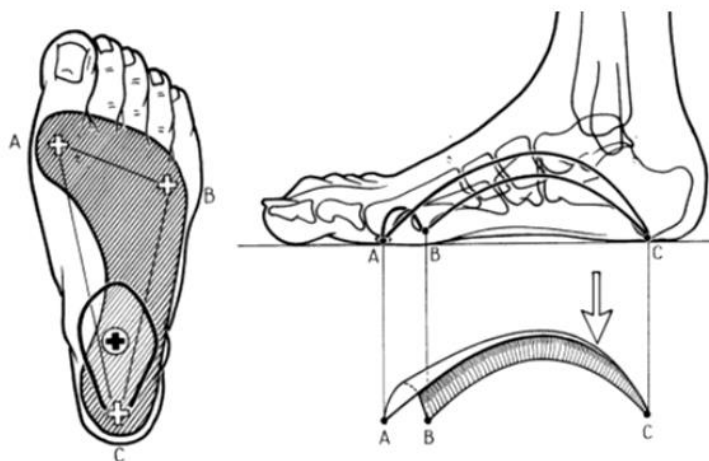
2 KINEZIOLOGIE A BIOMECHANIKA AKRÁLNÍ ČÁSTI DOLNÍ KONČETINY

2.1 Funkce nohy

Lidská noha je složitá struktura, jejíž hlavní funkcí je přenášení hmotnosti lidského těla na podložku, přenášení zrychlení při běhu, korigování změn v postavení nohy v závislosti na terénních nerovnostech nebo dokonce nahrazení chápavé funkce u dětí s nevyvinutými horními končetinami. Pro zcela specifickou lokomoční funkci lidské dolní končetiny je nezbytné, aby noha plnila jak funkci statickou (nosnou), tak dynamickou (lokomoční). Noha je specifickým senzomotorickým aparátem, tvořený tlakovými receptory v kůži, proprioceptory v kloubních strukturách a tahovými receptory ve šlachách a svalech. Tyto podněty jsou z receptorů přenášeny do vyšších etáží nervové soustavy, odkud jsou řízeny malé korekční pohyby, které udržují vzpřímené držení těla (Dungl, 2014; Dylevský, 2009; Kott, 2000).

2.2 Klenba nožní

Nožní klenba dokáže odolávat dynamickým změnám při měnícím se zatížení během bipedální lokomoce či statickém stoji. Klenba je statický útvar s vrcholovým klenutím, oblouky a pilíři. Je tvořena třemi hlavními oblouky, které se sbíhají do tří pilířů. Tyto pilíře se opírají o podložku v místě hlavičky I. metatarsu, V. metatarsu a dorsální části kosti patní. Tento statický tripodní model nožní klenby je mnoha autory považován za překonaný a akceptován pouze jako anatomický popis (Vařeka, 2003).

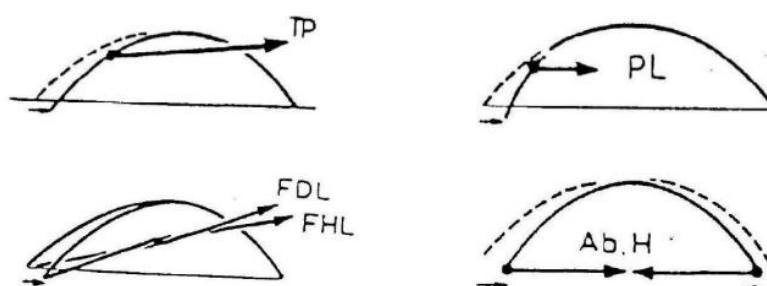


Obrázek 2: Tripodní model klenby (Kapandji, 1987).

Funkční nožní klenba je přirovnávána spíše ke střeše, která se skládá ze dvou krovů sbíhajících se nahoře a rozbíhajících se dolů do stran, což udržuje klenutí nohy při zátěži (Kapandji, 1987).

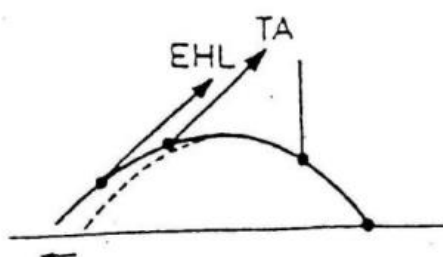
2.2.1 Podélná klenba nohy

Podélná klenba nohy je složena ze dvou oblouků – vyššího na mediální a nižšího na laterální straně, které se distálně vějířovitě rozbíhají. Mediální oblouk je nejvyšší a nejdelší a současně je také vystaven největšímu zatížení jak při statickém stoji, tak při bipedální locomoci. Mediální oblouk je dle Kapandjiho (1987) složen z calcaneu, talu, os naviculare, os cuneiformia mediale a I. metatarsu. Calcaneus je se zemí v kontaktu pouze v posteriorní části. Os naviculare je vrcholem podélné klenby a leží 15-18 centimetrů nad zemí. Os cuneiformia mediale také není v kontaktu se zemí a I. metatarsus je se zemí v kontaktu pouze jeho hlavicí (Čihák, 2016; Kapandji, 1987).



Obrázek 3: Svaly zvýrazňující mediální oblouk nožní klenby (Kapandji, 1987).

Legenda: TP – m. tibialis posterior, PL – m. peroneus longus, FDL – m. flexor digitorum longus, FHL – m. flexor hallucis longus, Ab. H – m. abductor hallucis longus



Obrázek 4: Svaly oplošťující mediální oblouk podélné klenby (Kapandji, 1987).

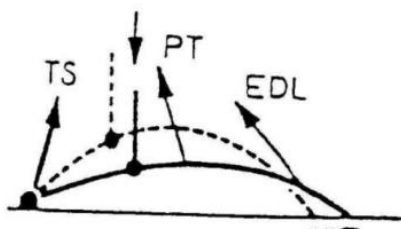
Legenda: EHL – m. extensor hallucis longus, TA – m. tibialis anterior

Laterální oblouk se skládá pouze ze tří kostí – calcaneus, os cuboideum a V. metatars. Je mnohem nižší (3-5 mm) a měkké tkáně jsou v kontaktu s podložkou. Calcaneus s jeho tuberculum laterale et mediale formuje posteriorní podporu mediálního oblouku. Os cuboideum není v kontaktu se zemí a V. metatars je se zemí v kontaktu pouze jeho hlavicí a tvoří tak přední podporu oblouku (Kapandji, 1987).



Obrázek 5: Svaly udržující laterální oblouk podélné klenby (Kapandji, 1987).

Legenda: PB – m. peroneus brevis, Ab. 5 – m. abductor digiti minimi



Obrázek 6: Svaly oplošťující laterální oblouk podélné klenby (Kapandji, 1987).

Legenda: TS – m. triceps surae, PT – m. peroneus tertius, EDL – m. extensor digitorum longus

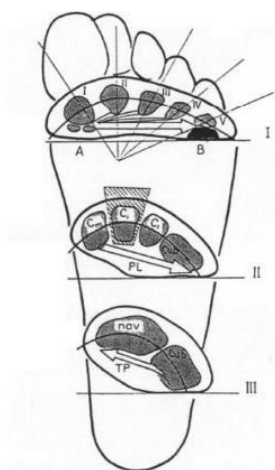
Podélná klenba je udržována vazy a svaly jdoucími podélně a šikmo plantární stranou nohy. Největší význam mají především ligamentum plantare longum, ligamentum transversum metatarsale profundum, ligamentum calcaneonaviculare plantare a aponeurosis plantaris. Ze svalů jsou pak nejvýznamnější musculus tibialis posterior, který svým průběhem podchycuje nejvyšší místo oblouku v místě fibrocartilago navicularis, musculus fibularis longus, musculus tibialis anterior, musculus flexor digitorum longus a musculus flexor hallucis longus (Čihák, 2016).

2.2.2 Příčná klenba

Příčná klenba je tvořena předním a zadním příčným obloukem. Na příčné klenbě nohy, nejnápadnější v úrovni ossa cuneiformia a os cuboideum, se podílí poloha dvou

hlavních paprsků nohy, které stojí v tarsálním úseku v různé výšce od podložky. Příčnou klenbu podchycuje tzv. šlašitý třmen tvořený *muscle* tibialis anterior a *muscle* fibularis longus (Čihák, 2016; Dylevský, Kubálková & Navrátil, 2001).

Přední oblouk příčné klenby je vytvořen mezi hlavičkami I. metatarsu, který spočívá na os sesamoidea, a V. metatarsu. Obě hlavičky spočívají 6 mm nad zemí a příčná klenba běží přes hlavičky všech metatarsů, při čemž nejvyšší je v úrovni II. metatarsu 9 mm nad zemí. Tato příčná klenba je poměrně plochá a spočívá na zemi měkkými tkáněmi. Je klenuta především pomocí relativně slabých intermetatarsálních vazů na plantě a pouze pomocí jedné hlavy *musculu adductor hallucis* (Kapandji, 1987).



Obrázek 7: Příčné oblouky nožní (Kapandji, 1987).

Legenda: I – Přední oblouk, II – střední oblouk, III – zadní oblouk

Zadní oblouk příčné klenby je nejvýraznější v úrovni ossa cuneiformia a os cuboideum, kde je v kontaktu s podložkou pouze os cuboideum na laterální straně nohy. Os cuneiformia intermedium s II. metatarsem vytváří osu nohu (Kapandji, 1987).

2.3 Pohyby v oblasti nohy

2.3.1 Articulatio talocruralis

Articulatio talocruralis je většinou zjednodušeně označován jako jednoosý kladkový kloub s jedním stupněm volnosti pohybu. Osa tohoto kloubu probíhá zhruba hroty fibulárního a tibiálního kotníku. Šikmý průběh osy kloubu je příčinou, proč dochází k doprovodným pohybům nohy při dorzální a plantární flexi nohy v rovině transverzální i frontální. Pohybuje se i samotná osa pohybu a mění se její sklon k hlavním anatomickým rovinám.

Dochází k pohybu v dolním tibiofibulárním skloubení a následnému pohybu v horním tibiofibulárním kloubu a mění se také šířka vidlice bérceových kostí. Fibula je tažena vpřed při plantární flexi, naopak při dorsální flexi je tažena vzad a nahoru (Dylevský, Kubálková & Navrátil, 2001; Vařeka & Vařeková, 2003).

- **Plantární flexe:** je prováděna hlavně pomocí musculus triceps surae. Pomocnými svaly jsou musculus tibialis posterior, musculus flexor digitorum, musculus flexor hallucis longus a musculus fibularis longus et brevis. Neutralizačními svaly jsou veškeré svaly bérce, které ruší supinační a pronační vlivy v kloubu (Dylevský, Kubálková & Navrátil, 2001).
- **Dorzální flexe:** je prováděna především pomocí musculus tibialis anterior. Mezi pomocné svaly patří musculus tibialis posterior, musculus flexor digitorum longus, musculus flexor hallucis longus a musculus fibularis longus et brevis. Stabilizujícími svaly jsou stabilizátory kyčelního a kolenního kloubu. Neutralizačními svaly jsou ostatní svaly bérce rušící supinaci a pronaci v kloubu (Dylevský, Kubálková & Navrátil, 2001).

2.3.2 Dolní kloub zánártní – art. subtalaris et art. talocalcaneonavicularis

Articulatio subtalaris je kloub válcový, articulatio talocalcaneonavicularis je kloub sféroidní. Tvoří spolu s horním hlezenním kloubem funkční jednotku. Pohyb se v těchto dvou kloubech děje kolem šikmé osy, která jde od zevní strany zadního okraje kalkanea šikmo k mediálnímu okraji os naviculare. Jde o dva typy kombinovaných pohybů – inverzi a everzi nohy. Pojmy inverze a everze jsou obvykle používány pro pohyby nezátížené nohy jako celku, tedy v otevřeném kinematickém řetězci, a také pro pohyby zánoží v subtalárním kloubu. Supinace a pronace je některými autory považována za jednoduchý pohyb ve frontální rovině kolem dlouhé osy nohy pro pohyby zatížené nohy jako celku, tedy v uzavřeném kinematickém řetězci, případně pro pohyb přednoží vzhledem k zánoží. V uzavřeném kinematickém řetězci má subtalární kloub funkci „pantu“, který se nachází mezi kalkaneem a talem a spojuje dvě ramena ležící ve dvou na sebe kolmých rovinách (Dylevský, Kubálková & Navrátil, 2001; Vařeka & Vařeková, 2003).

- **Inverze nohy:** pohyb provádí musculus tibialis posterior, musculus flexor digitorum longus a musculus flexor hallucis longus. Pomocným svalem je musculus triceps surae a stabilizován je svaly fixujícími kyčelní a kolenní kloub (Dylevský, Kubálková & Navrátil, 2001; Kapandji, 1987).

- **Everze nohy:** provádí musculus fibularis longus et brevis. Pomocným svalem je musculus extensor digitorum longus a pohyb je stabilizován svaly fixujícími kolenní a kyčelní kloub (Dylevský, Kubálková & Navrátil, 2001; Kapandji, 1987).

2.3.3 Transverzotarsální kloub

Transverzotarsální kloub je anatomicky tvořen dvěma klouby – art. calcaneocuboideum a art. talonaviculare, avšak z kineziologického hlediska je považován za jednu funkční jednotku. Výsledný pohyb v tomto kloubu je kombinací pohybů kolem dvou os – šikmé a podélné. Tento pohyb lze přirovnat k modelu „pivotu“, ve kterém je distální segment pomocí čepu rozdělen na další dvě části (Dylevský, 2009; Vařeka & Vařeková, 2003).

2.3.4 Klouby předního tarsu a tarsometatarsální kloub

Articulationes intercuneiformia dovolují malé vertikální pohyby objevující se při změně zakřivení příčné klenby nohy. Lisfrankův kloub je kloub bez většího funkčního významu a pohyblivost v celém komplexu je omezena. Ve většině spojů tohoto komplexu jde pouze o drobné vzájemné posuny artikulujících kostí, s výjimkou prvního tarsometatarsálního spojení, ve kterém chybí krátké a tuhé vazivo obsaženo ve zbylých čtyřech zevních spojeních, a je tak možná plantární flexe, extenze a rotace (Dylevský, 2009; Kapandji 1987).

2.3.5 Ostatní drobné klouby nohy

Articulationes intermetatarsales jsou minimálně pohyblivé, ale jsou pružné. Articulationes metatarsophalangeales mají minimální pohyblivost a umožňují flexi, extenzi, abdukci a addukci prstů. Articulationes interphalangeales umožňují pohyby ve smyslu flexe a extenze prstů, kdy v proximálních kloubech jsou rozsahy těchto pohybů o něco větší než v distálních kloubech. Rozsah pohybu articulationes metatarsophalangeales je 50-60° do extenze a 30-40° do flexe, dále je v kloubech realizována abdukce a addukce prstů (Dylevský, 2009; Kapandji 1987).

2.4 Distribuce tělesné váhy do nohy

Tělesná váha je z dolní končetiny přenesena přes hlezenní kloub do posteriorní části nohy v místě trochlea tali, odkud je dále distálně distribuována třemi směry – antero-mediálně přes collum tali a dále přes anteriorní podpěru mediální klenby, antero-laterálně přes caput tali, sustentaculum tali a anteriorní podpěru laterální klenby, a posteriorně přes corpus tali, articulatio subtalaris a corpus calcanei skrz společnou posteriorní podpěru mediální a

laterální klenby. Tělesná váha je mezi těmito směry nerovnoměrně distribuována, zhruba 1/6 váhy je kladena na antero-laterální podporu, 2/6 váhy na antero-mediální podporu a 3/6 váhy je kladeno na posteriorní podporu (Kapandji, 1987).

2.5 Kineziologie chůze

Chůze je nejpřirozenějším způsobem lokomoce. Rozdělujeme ji na fázi zahajovací, cyklickou a ukončovací. V cyklické fázi pozorujeme opakující se pohyby v krokovém cyklu, ve kterém dále rozlišujeme fázi švihovou a opěrnou (Kolář et al., 2020; Vařeka & Vařeková, 2009; Véle, 2006).

Opěrná fáze začíná obdobím postupného zatěžování kontaktem paty s podložkou a zaujímá 60 % krokového cyklu. V tomto počátečním kontaktu je hlezenní kloub v dorzální flexi nebo neutrální poloze a následně zahajuje pasivní plantární flexi s postupným pokládáním plosky nohy na podložku. Dochází k pronaci v subtalárním kloubu vyvolané kontaktem s podložkou na laterálním výběžku hrbolu kalkaneu. Zároveň dochází k pronaci přednoží, v transverzotarsálním kloubu, ale vzhledem k zánoží dochází k supinaci a ploska se tak může přizpůsobovat povrchu. Během pronace v subtalárním kloubu dochází také k addukci talu a vnitřní rotaci bérce díky pantovému mechanismu. V období střední opory je hlezenní kloub v dorzální flexi a při dosažení plného kontaktu je plantárně flektován. V prvním metatarsofalangeálním kloubu dochází k dorzální flexi a pantovým mechanismem v opačném směru dochází pomocí plantární aponeurózy k supinaci v subtalárním kloubu. Relativní pronace v transverzotarsálním kloubu způsobí jeho uzamčení, které je zpevněno ještě aktivitou musculus tibialis posterior a musculus peroneus longus. Období střední opory končí odlepením paty (Vařeka & Vařeková, 2003, 2009).

Období aktivního odrazu probíhá plantární flexe díky aktivitě musculus triceps surae. V kloubu subtalárním pokračuje supinace a v kloubu transverzotarsálním relativní pronace. Uzamčení transverzotarsálního kloubu umožňuje co nejlepší využití tahu lýtkových svalů. V hlezenním kloubu pokračuje plantární flexe i v období pasivního odlepení, v subtalárním kloubu trvá supinace a v transverzotarsálním relativní pronace. Švihová fáze začíná odlepením špičky. Hlezenní kloub postupně přechází do dorsální flexe a patní kost nejprve pronuje v kloubu subtalárním, ale před kontaktem s podložkou dochází k její supinaci (Vařeka & Vařeková, 2009).

3 VÝVOJOVÁ KINEZIOLOGIE NOHY, ROZVOJ KLENBY NOHY

3.1 Vývoj nohy z hlediska fylogeneze

Lidská noha prodělala během poměrně krátkého vývojového období obrovské změny. Asi před čtyřmi miliony lety přešel člověk na bipedální lokomoci, čímž se těžiště lidského těla postupně přesunulo nahoru a zároveň se také zmenšila stojná plocha na pouhých sto centimetrů čtverečních na každé noze. Na nohu byly najednou kladeny vysoké nároky – stabilita, rovnováha, tlumení nárazů, lehké a tiché našlapování. Kulovitá klenba úchopové nohy se změnila na spirální klenbu, pata se otočila o 90 stupňů a zároveň zmohutněla, palec se uložil rovně dopředu a prsty nohou se zkrátily (Kubát, 1987; Larsen, 2005).

3.2 Vývoj nohy z hlediska ontogeneze

Během nitroděložního vývoje jedince probíhá jakési opakování celého fylogenetického vývoje člověka, a tedy i nohy. Některé vývojové vady lze vysvětlit právě na tomto principu, kdy se vývoj jedince zpomalil či úplně zastavil na určitém vývojovém stupni. Rozdíly jsou také mezi rasami a podstatnou úlohu zde hrají také vlivy civilizační. Vývoj nohy samozřejmě není ukončen a předpokládá se značné urychlení vývoje vlivem civilizačním v blízké budoucnosti (Kubát, 1987).

V embryonálním vývoji se objevuje první základ pro dolní končetinu na konci 3. týdne vývoje embrya. Ve 4. týdnu jsou již končetinové lišty zřetelné. V 5. týdnu se dělí na tři úseky: stehno, bérce a nohu. Zadní část nohy se stává silnější, přední tenčí, I. a IV. prst se divergují od střední osy. V 6. a 7. týdnu se objevují prsty, které se do 9. týdne od sebe oddělí. Mezi 6. – 8. týdnem se diferencují svaly, cévy a nervy. Toto období je nejdůležitější vývojovou fází nohy. Od 3. měsíce noha rotuje do dorzální flexe a převáděna z postavení supinačního do postavení pronáčního. Tím vzniká podélná i příčná klenba nohy. Do 7. měsíce jsou nohy uloženy ploskami k sobě, pak nastává rotace (Klementa, 1987).

Novorozenci mají asi dvacetkrát lepší uchopovací schopnost nohy než dospělí a jsou vybaveni geneticky podmíněnými pohybovými automatismy, jako je například reflex chůze, který se spustí, když je na chodidla proti zemi vyvíjen tlak. Prsty nohou novorozenců se automaticky natahují směrem dolů při dotyku na podložku, pata stojí rovně a přednoží aktivně pěruje (Larsen, 2005).

4 TYPOLOGIE NOHY

4.1 Antropologické typy nohy

Především antropology jsou rozlišovány různé typy nohy pomocí tzv. digitální formule, která zkoumá rozdíly v délce jednotlivých prstů nohy. Tato metoda vycházející ze stanovení délky prstů, respektive z pořadí jejich největší distální prominence, je hodnocena ve stoji s „narovnanými“ prsty tlakem shora. Antropologické dělení hovoří o egyptské, řecké a polynéské noze. U většiny evropské populace se vyskytuje egyptský typ nohy, který má nejdelší palec a ostatní prsty se postupně zkracují. Druhý nejčastější typ evropské populace je řecká noha, vyznačující se nejdelším druhým prstíkem, první a třetí prstík jsou přibližně stejně dlouhé. Polynéská noha se v Evropě vyskytuje zhruba u 9 % populace a vyznačuje se obdélníkovým tvarem nohy s téměř stejně dlouhými prvními třemi prsty (Vařeka & Vařeková, 2003).

4.2 Klasické klinické typy nohy

Klasická klinická typologie nohy je postavená na zásadním významu subtalárního a transverzálního kloubu pro funkci nohy jako celku a pro praxi je daleko významnější než dělení antropologické. Nezabývá se dynamickými změnami nohy při zatížení během chůze a je tedy omezena pouze na hodnocení výšky podélné klenby a nášlapné plochy chodidla. Plochá noha je charakteristická snížením podélného, příčného či obou oblouků klenby nožní často provázena také valgozitou paty. Naopak vysoká noha je označení pro abnormálně zvýšenou podélnou nožní klenbu, spojenou se zkrácením měkkých tkání plosky nohy a často provázenou snížením klenby příčné (Takáč, Kubincová, Knap & Ondová, 2017; Vařeka & Vařeková, 2003).

4.3 Funkční typologie nohy

Funkční typologie vytvořena dle Mertona Louise Roota, je považována za nejpracovanější model funkce nohy. Původně byla noha dělena na varózní zánoží, valgózní přednoží a pes equinus, ke kterým byly postupně přidány další variace a subtypy. Pro tuto typologii je důležité neutrální postavení subtalárního kloubu, které je definováno jako bod, ve kterém noha je mezi pronací a supinací, transverzotarsální kloub je v pronaci a kalkaneus invertuje (Vařeka & Vařeková, 2009).

5 ZÍSKANÁ PLOCHÁ NOHA DOSPĚLÝCH

Plochá noha dospělých je poměrně častou deformitou, při které se snižuje podélná klenba nohy – hovoříme o podélně ploché noze, příčná klenba nožní – příčně plochá noha, 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, nýbrž elevací okrajových metatarzů. Termín plochá noha je pojem pouze popisný a označuje obecně snížení nebo vymizení klenby nožní (Dungl, 2003).

5.1 Prevalence

Celková prevalence plochých nohou v běžné populaci je v rozmezí kolem 5-15 % a zhruba 7-15 % z nich je symptomatických a vyhledají lékařskou pomoc. Přesto, že mnoho výzkumníků použilo různé inovativní metody a nejmodernější technologie k měření a kvantifikaci nožní klenby, žádný z nich nestanovil standardní normativní hodnotu a dosud tak nebyla nikým stanovena norma nožní klenby (Ling & Lui, 2017).

5.2 Etiologie

Získaná plochá noha vzniká až v průběhu života a lze ji rozdělit podle příčin vycházejících z poruchy kostní, vazivové či svalové složky klenby nožní nebo kombinací těchto příčin na – získanou plochou nohu způsobenou chabostí vaziva, plochou nohu způsobenou svalovou dysbalancí, posttraumatickou plochou nohu a plochou nohu z kontraktur zvláště peroneálních svalů. Plochá noha popisuje společný koncový bod jakékoli abnormality způsobující snížení podélné klenby nohy. Plochá noha může způsobit vážné příznaky, ale může být také asymptomatická (Abousayed, Tartaglione, Rosenbaum & Dipreta, 2016; Dungl, 2003; Van Boerum & Sangeorzan, 2003).

Příčina vzniku ploché nohy není přesně známa. Dle mnoha autorů je to získaná vada civilizovaného světa. K jejímu vzniku přispívají vrozené dispozice a vliv civilizačních faktorů včetně nesprávného způsobu obouvání. Primární vliv mají zřejmě genetické faktory. S tím souvisí kvalita mezenchymu a kvalita a typ korelací hormonálních regulací tělesných dějů. Působí zde především somatotropní hormon z předního laloku hypofýzy a glukokortikoidy (kortizon) z kůry nadledvin, při jejichž zvýšeném vylučování se zmenšuje i pevnost skeletu nohy. S dědičností souvisí také vývoj určitých anatomických úchylek na noze, které podporují vznik ploché nohy – např. vrozeně kratší I. metatarzální kost, její abnormální pohyblivost ve skloubení se zánártím nebo její vbočené postavení, dále výskyt os tibiae externum – tím vznikají odchylky úponu šlachy m. tibialis posterior, čímž je jeho funkce

oslabena. Vrozené úchytky v úponu patní šlachy nebo krátká patní šlacha a vrozené chybění fibuly vedou k valgóznímu postavení kosti patní. Pes planovalgus můžeme také sledovat při vrozených kostěných fúzích – mezi kostí patní a loďkovitou, kostí patní a krychlovou, kostí hlezenní a loďkovitou a mezi kostí patní a hlezenní. Vzniku ploché nohy však nemusí předcházet tyto vrozené příčiny a predispozice. Plochá noha vzniká za určitých okolností i u dříve zdravé nohy nebo u nohy normální, která byla oslabena poraněním, chorobou či dlouhodobým přetěžováním. Při náhlém trvalém přetěžování nohou bez předchozího přizpůsobení na zvýšené nároky vzniká tzv. spastická plochá noha, tj. noha fixovaná zvýšeným svalovým spasmem (Klementa, 1987).

Hlavními zevními faktory přispívajícím ke vzniku této deformity patří zejména nadměrné napětí musculus triceps surae či Achillovy šlachy, obezita, hyperlaxita ligamentum deltoideum, plantární fascie nebo jiného podpůrného plantárního vazy. Avšak za nejčastější příčinu získané ploché nohy u dospělých je považována insuficience zadní tibiální šlachy, která postihuje i okolní vazivové struktury, a nakonec vede i k postižení kostí a vzniku ploché nohy. Nejčastější příčinou degenerace zadní tibiální šlachy je připisována opakované zátěži způsobující mikrotrauma. Mezi rizikové faktory patří také hypertenze, obezita, cukrovka, předchozí trauma nebo expozice steroidům. Ke vzniku degenerace významně přispívá hypovaskularizace retromalleolární oblasti či sporty s častými tvrdými dopady. Dysfunkce šlachy musculus tibialis se častěji vyskytuje u žen zejména po 40 roce života s komorbidity, včetně diabetes mellitus a obezity. Z vnitřních příčin jsou pak významné hormonální změny v těhotenství a klimakteriu a osteoporóza. Tako porucha je také často spojena s varikózním rozšířením žil na dolních končetinách, vznikající ze stejných příčin jako plochá noha – z vrozené méněcennosti vaziva (Dungl, 2014; Knapp & Constant, 2021; Ling & Lui, 2017; Raj, Tafti & Kiel, 2021).

Další rizikovou skupinou pro vznik pes planus jsou pacienti s traumatem střední nebo zadní části nohy, které vedou k poškození v oblasti os naviculare, I. metatarsu, calcaneus či Lisfrankova kloubu. Pes planus se vyskytuje častěji při nedokonalém srůstu těchto zlomenin. Mezi další příčiny patří poranění měkkých tkání, jako je plantární fascie nebo ligamentum deltoideum. Vyššímu riziku výskytu pes planus jsou vystaveni také pacienti s arthropatií, která může být degenerativní či zánětlivá. Závažná je především plochá noha při revmatoidní artritidě, kde dochází k postižení všech složek – kostní, vazivové i svalové, a vyvíjí se velice těžká deformita. K dalším závažným stavům může vézt také poranění kostí nohy, a to zejména kosti patní, osteoartróza, fibrózní ankylóza. Významnými afekcemi jsou také

deformity nohy při periferních neuropatiích, z nichž nejčastěji je postižení při diabetes mellitus s typickými kožními změnami, především plantárními ulceracemi. Nepříznivě působí také svalová fixace, chronický poúrazový otok či Sudeckův syndrom (Raj, Tafti & Kiel, 2021; Vařeka & Vařeková, 2003).

5.3 Patofyziologie

Při fyziologické nožní klenbě doléhá malíková hrana chodidla na zem, vnitřní hrana tvoří oblouk. Ochabnou-li vazy a svaly podílející se na utváření kleneb nohy, klenby začnou klesat a váha těla se přenáší do vnitřních kotníků, které nápadně vyčnívají. Špičky nohou reagují rozšířením. Takovéto postavení chodidel má samozřejmě následek nejen v držení celého těla, ale znemožňuje také správnou chůzi a běh. Chodidla ztrácejí pružnost, sílu a svalovou práci při lokomoci přebírají jiné svaly nohou. Pohyby prováděné nártem jsou často bolestivé (Kos & Štěpnička, 1980).

Plochá noha je patologie, která za určitých podmínek může způsobit dysfunkci šlachy musculus tibialis posterior, a to především selháním ve třech úrovních – articulatio talocalcaneonavicularis, ligamentum collaterale mediale (deltoideum) articulatio tibiotalaris, středonoží. Léze v těchto třech úrovních mohou být degenerativní, ale některé mohou mít konkrétní příčinu. Mělo by být zjištěno, zda nedošlo k dlouhodobému traumatu jako například distenze kotníku s často opomíjeným mediálním postižením tibiotarsálních nebo tarsálních kloubů. Hodnocení ploché nohy by se tedy mělo zaměřit na všechny tři úrovně a subtalární kloub, který je vystaven abnormálnímu rotačnímu namáhání plosky nohy (Toullec, 2014).

5.4 Klinický obraz

Pes planus se projevuje jednak změnami morfologickými, tj. snížením podélné i příčné klenby nohy, vbočením patní kosti a vbočením palce, jednak změnami fyziologickými, tj. zvýšenou únavou, bolestí v kolenou, lýtkách, a zvláště na přední ploše bérců (Klementa, 1987).

Při úplném vymizení klenby nohy dochází ke vzniku bolestivé kontrahované ploché nohy, a to zejména u lidí s povoláním vyžadujícím dlouhodobé stání. Následkem ochablého svalstva nohy dochází k přetížení ligamentózního aparátu nohy a následně k sekundárním zánětlivým změnám. Získaná plochá noha pacientovi způsobuje obtíže, které se nejdříve projeví únavností, pálením až bolestmi v subtalárním kloubu, ale může se projevit také

bolestmi v bércích a křečemi v lýtkách. Bolest je tupá či palčivá na přední straně bérce, později se objeví bolesti, které se po delším stání či chození stávají nesnesitelné. Dále se šíří do chodidla a nártu, mohou být až ve svalech holeně, kolenou a stehem. Objevují se také statické otoky a zvyšuje se potivost nohy. Vznikají bolesti ve vyšších etážích – v kyčelních kloubech a v lumbosakrální páteři, jako následek neelastické chůze. Plochá noha je často kombinována s varixy dolních končetin a objevují se také bolestivé otlaky na plosce nohy. Noha je obvykle ztuhlá a málo pohyblivá, a i jen pasivní pohyb je značně bolestivý. Kontraktura se vždy týká pouze kloubu subtalárního, horní hlezenní kloub je volný a pohyblivý (Dungl, 2003; Kubát, 1987).

Dysfunkce šlachy musculus tibialis posterior se obvykle projevuje brzkou bolestí a otokem podél mediální části nohy a za mediálním kotníkem. Bolest je horší při delším statickém zatížení nohy a aktivitách, obvykle je spojena s citlivostí po celé délce šlachy. Při pokročilé dysfunkci šlachy musculus tibialis posterior dochází ke kolapsu mediálního oblouku podélné klenby nohy, což vede k charakteristické deformitě pes planus s valgózním postavením hlezenního kloubu. Zpočátku je deformita flexibilní, ale v pokročilejších stádiích může být fixována a spojena s abdukci přední části nohy. Funkci šlachy lze posoudit stojem na špičkách, kde varózní postavení zadní nohy svědčí pro zdravou šlachu. Laterální bolest kotníku se nakonec u některých pacientů objeví v důsledku subtalárního impingementu (Abousayed, Tartaglione, Rosenbaum & Dipreta, 2016).

5.5 Rizikové faktory

Nejčastěji k této deformitě dochází při dlouhodobém stání a zvýšené námaze chodidla v zaměstnání, například u číšníků, prodavaček, či tanečnic, při zdvihání těžkých břemen, v některých silových sportech. Dlouhodobé nošení nevhodné obuvi se může projevit celkovou únavou a ztrátou koncentrace, bolestmi hlavy z obuvi s vysokými podpatky. Vysoké podpatky nejsou vhodné na trvalé nošení a vedou ke vzniku ploché nohy a kladívkových prstů, podporují flekční postavení kolen a kyčlí, hyperlordózu bederní páteře. Sumací přetížení, nevhodné obuvi a dalších zevních i vnitřních příčin vzniká typická deformita. Ze zevních příčin je nejvýznamnější nadváha, nošení těžkých břemen a nedostatečný odpočinek. Z vnitřních příčin jsou pak významné hormonální změny v těhotenství a klimakteriu a osteoporóza. Tako porucha je také často spojena s varikózním rozšířením žil na dolních končetinách, vznikající ze stejných příčin jako plochá noha – z vrozené méněcennosti vaziva (Dungl, 2014; Zvonař, 2010).

5.6 Pes planovalgus – podélně plochá noha

Pes planovalgus lze v dospělosti obvykle považovat za reziduální valgózní nohu z dětství. Vzniká zejména u nohou dlouhodobě přetěžovaných, a to především stáním a chůzí mnoho hodin denně. K této deformitě mají sklony zejména určité profese jako například prodavači, číšníci, pekaři a kuchaři a další. K těžké fixované deformitě vedou zlomeniny tarsálních kostí, zejména kompresivní zlomenina kalkanea, dále poruchy cévní – otoky po tromboflebitidě, městnání v lymfatickém oběhu či městnání při křečových žilách. To vše vede k oslabení svalového a vazivového aparátu nohy (Sosna, 2001).

5.7 Pes transversoplanus – příčně plochá noha

Tato deformita vzniká obvykle po 30. roce, častěji u žen, nejspíše z důvodu nevhodné obuvi. Vysoký podpatek přetěžuje přednoží, krátká těsná špička boty brání funkci krátkých svalů plosky nohy a mohou až atrofovat. Nepříznivá je také nadváha. Subjektivně jsou popisovány bolesti v oblasti hlaviček metatarsů. Někdy mohou vznikat neuralgické bolesti z út-laku nervus plantaris medialis. Při našlápnutí vystřelují bolesti mezi III. a IV. prst, při odlehčení nohy tyto bolesti ustávají. Příčná klenba se snižuje oslabením svalů a vazů. Přední část nohy se rozšíří a postupně dochází k vyklenutí hlaviček metatarsů do plosky nohy, kde nastává atrofie tukového polštáře a na kůži se vytvářejí typické otlaky. Často doprovází plochou nohu (Sosna, 2001).

5.8 Dělení získané ploché nohy dospělých dle Stryhala

1.stupeň: noha přetížená a unavená, tvar stále zachován, ale po delší námaze dochází k únavě až bolesti, v noci se mohou objevovat křeče v lýtku, při vyšetření často nález valgózního postavení paty

2.stupeň: podélná klenba klesá v zatížení a v odlehčení se obnoví, bolest nebývá tak intenzivní jako u 1.stupně a mluvíme o noze ochablé

3.stupeň: noha trvale plochá, ale je volná a pasivně ji lze zformovat do fyziologického tvaru, bolesti poměrně malé

4.stupeň: fixovaná deformita, valgózní pata a přednoží v pronaci s přetížením mediálního paprsku, konvexní mediální okraj nohy, medioplantární prominence hlavice talu, rozšířené přednoží pronací I. metatarsu palec tlačěn do valgózního postavení, přetěžování II. až IV. metatarsů elevací těch krajních, pod kterými se tvoří plantární otlaky (Dungl, 2014).

6 METODY A PŘÍSTUPY V HODNOCENÍ PLOCHONOŽÍ

Pes planus je v souvislosti s poruchami funkce nohy s nespécifickými bolestmi mnohými autory za nejčastější diagnózu. Samotný pojem nám však nic neříká o etiologii či stupni závažnosti. Je proto vhodné klasifikovat stupeň plochonoží dle vhodných metod. V lékařské praxi se nejčastěji využívají rentgenologické a kinematografické metody, hodnocení aspekci, palpací a v neposlední řadě také hodnocení pomocí plantogramů (Kapandji, 1987; YALÇIN, 2010).

6.1 Plantografie

Plantografie (podografie) je objektivní diagnostická metoda, sloužící ke snímání otisků chodidel a informování o stavu nožní klenby. Tato metoda je časově nenáročná a relativně jednoduchá. Další výhodou je možnost objektivního srovnávání výsledků při zvolení jednotné metody vyhodnocování. Někteří autoři (Cavanagh & Rodgers, 1987; Volpon, 1994) poukazují na fakt, že se jedná o metodu příliš statickou, která nemůže přesně zrcadlit informace o nožní klenbě jako při jejím dynamickém zatížení. Avšak Yalcin (2010) dokládá vhodnost jak statického, tak dynamického hodnocení ve své studii (Cavanagh & Rodgers, 1987; Kalichová & Vysloužil, 2017; Klementa, 1987).

Plantogram lze vyhodnotit mnoha různými metodami, které se od sebe liší jak způsobem zpracování, tak způsobem vyhodnocování plantogramu. Za základní měřítko může být dle Klementy (1987) považován poměr mezi největší a nejmenší šířkou plantogramu, označována jako metoda Chippaux-Šmiřák. Hodnocení plantogramu může být matematické, pomocí tzv. indexů (Chippaux-Šmiřák, Sztriter-Godunov, metoda indexu dle Srdečného, index klenby dle Staheliho), pomocí úhlů (Clarkův úhel, metoda úhlů dle Klementa), nebo pomocí vizuálního porovnávání (Godunova metoda, Mayerova metoda či metoda vizuálního škálování) (Klementa, 1987).

Na trhu existuje mnoho měřících přístrojů, které se zabývají diagnostikou nožní klenby. Mezi další metody získávání plantogramu patří např. podoskop, ale nejmodernější technologií je v současné době počítačová pedobarografie, kde lze provádět statické i dynamické vyšetření nožní klenby. V České republice je v dnešní době dále využíván systém Emed, Footscan a Baropodometr, které mají své uplatnění především v analýze tlaku pod ploskou při chůzi a spadají do metod dynamické plantografie (Klementa, 1987; Zvonař, 2010).

6.1.1 Metoda podle Chippaux-Šmiřáka

C. Chippaux a J. Šmiřák využívali pro vyhodnocování plantogramů poměru mezi nejužším a nejširším místem plantogramu. Délky nejužšího a nejširšího místa se měří na kolmicích k laterální tečně plantogramu. U nohy ploché a normálně klenuté jsou procentové hodnoty číselným vyjádřením poměru mezi nejužším a nejširším místem plantogramu. U nohy vysoké se jedná podle J. Klementy (1964) o velikost mezery mezi otisknutou patní a přední částí plantogramu v centimetrech (Klementa, 1987).

Noha vysoká:

1. Stupeň od 0,1 cm do 1,5 cm – mírně vysoká
2. Stupeň od 1,6 cm do 3,0 cm – středně vysoká
3. Stupeň od 3,1 cm výše – velmi vysoká

Noha normálně klenutá:

1. Stupeň od 0,1 % do 25,0 %
2. Stupeň od 25,1 % do 40,0 %
3. Stupeň od 40,1 % do 45,0 %

Noha plochá:

1. Stupeň od 45,1 % do 50,0 % - mírně plochá
2. Stupeň od 50,1 % do 60,0 % - středně plochá
3. Stupeň od 60,1 % do 100,0 % - silně plochá noha (Klementa, 1987).

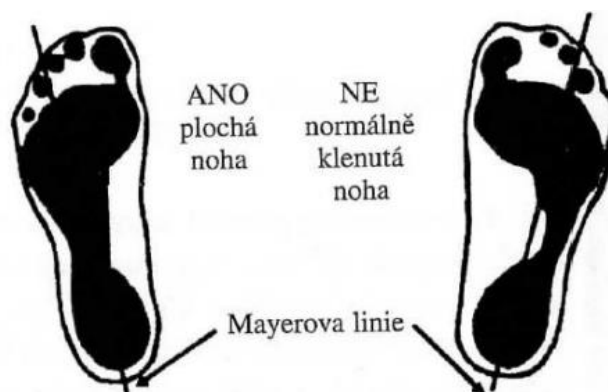


Obrázek 8: Metoda podle Chippaux-Šmiřáka (Kopecký, 2004).

6.1.2 Mayerova metoda

Mayerova metoda patří k těm nejjednodušším využívající spojnice nazvané „Mayerova linie“. Spočívá ve vyhledávání geometrického těžiště paty – středu úsečky v nejširším

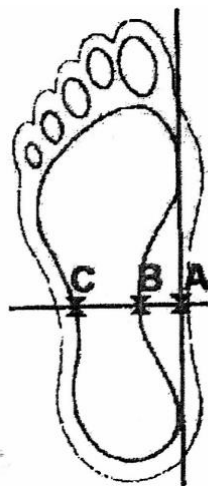
místě paty, a mediální okraj otisku čtvrtého prstu. Mayerova metoda rozlišuje nožní klenbu pouze do dvou kategorií – na normálně klenutou a nohu se sníženou podélnou klenbou. O nohu se sníženou podélnou klenbou se jedná tehdy, pokud je linie překrytá ve střední části nohy. Plochá noha je stanovena vzájemnou polohou Mayerovy linie a bodem určujícím střed plantogramu (obr. 8). Pokud je bod na linii nebo mediálně od linie, potom jde o plochou nohu (Kopecký, 2004; Urban, 2000).



Obrázek 9: Mayerova metoda (Kopecký, 2004).

6.1.3 Sztriter-Godunova metoda

Metoda patří mezi tzv. indexové a využívá výpočtu indexu „Ky“ pro hodnocení nožní klenby. V nejužším místě plantogramu je vtyčena kolmice k mediální tečně otisku nohy. Její průsečík s tečnou se označuje jako bod A, průsečík s vnitřním okrajem otisku jako bod B a s laterálním okrajem jako bod C. Hodnotu „Ky“ sděluje poměr distance BC ku distance AC (obr. 9). Vztah pro výpočet indexu „Ky“ je: $Ky = |BC|/|AC|$. (Kasperczyk, 1998)



Obrázek 10: Metodika hodnocení klenby nohy Sztriter-Godunov (Kasperczyk, 1998).

Normy hodnocení plantogramů:

Pes excavatus (vysoká noha): 0,00 – 0,25

Norma: 0,26 – 0,45

Pes planus (plochá noha): I. stupeň 0,46 – 0,49, II. stupeň 0,50 – 0,75, III. stupeň 0,76 – 1,00 (Kasperczyk, 1998).

6.1.4 Metoda segmentů

Metoda segmentů využívá pro vyhodnocení plantogramu spojení nejlaterálnější a nejmediálnější bod otisku paty a nejlaterálnější a nejmediálnější bod otisku přední části nohy. Tyto rovnoběžné spojnice jsou nazývány jako „diametr“. Obě rovnoběžky jsou rozděleny na 5 stejně dlouhých částí, číslované od laterální strany čísly 1-5 (obr. 11). Následně spojíme stejná čísla v oblasti paty a přední části nohy podélnými přímkami. Vzniklé segmenty jsou hodnoceny ve vztahu k příčné linii v místě os cuboideum a os cuneiforme mediale, nazývané jako „spojnice“ (Urban, 2000).

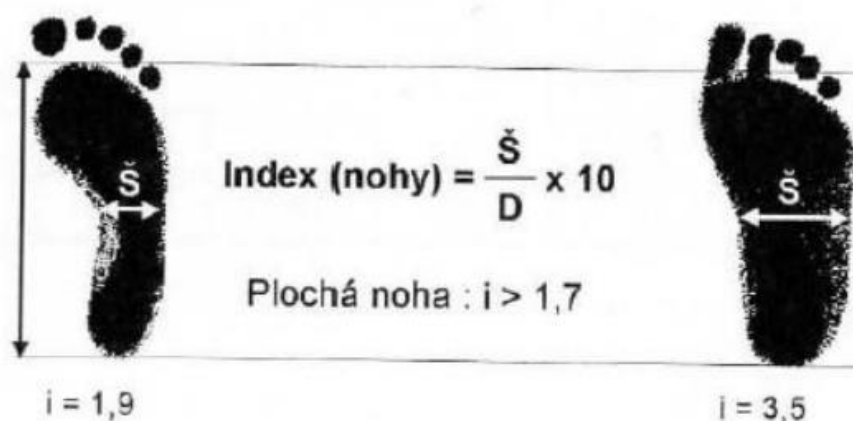
1. Vysoká noha – dosahuje-li mediální okraj po 1. segment, nebo úplně chybí
2. Normálně klenutá noha – otisk „spojnice“ vyplňuje 1. a 2. segment
3. Plochá noha I. stupně – otisk zasahuje až do 4. segmentu
4. Plochá noha II. stupně – otisk zasahuje do všech pěti segmentů
5. Plochá noha III. stupně – otisk přechází přes mediální tečnu



Obrázek 11: Metoda segmentů hodnocení klenby nohy (J. Urban, 2000).

6.1.5 Metoda indexu podle Srdečného

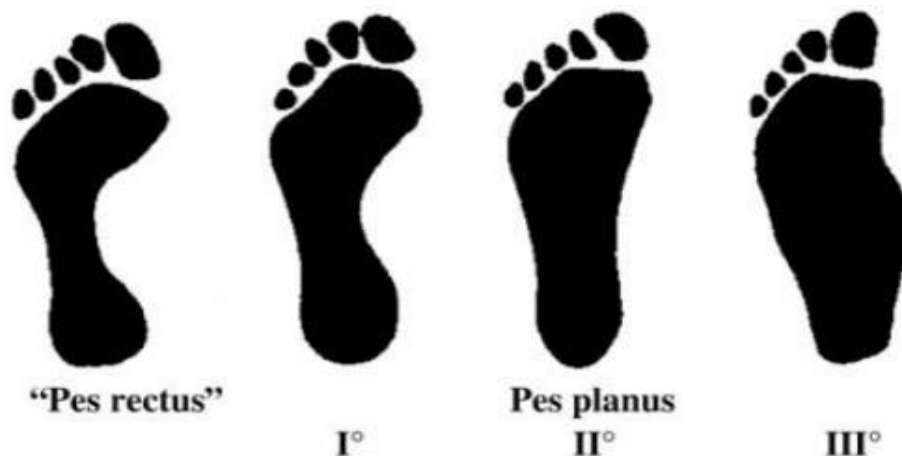
Metoda indexu podle Srdečného spočívá ve vypočítání indexu z poměru mezi délkou otisku nohy bez otisku prstů a šířkou nohy v úrovni baze V. metatarsu vynásobenou deseti. Tato metoda hodnocení plantogramu dělí nohu pouze na normálně klenutou s indexem do 1,6 a plochou nohu s indexem 1,7 a vyšší (Urban, 2000).



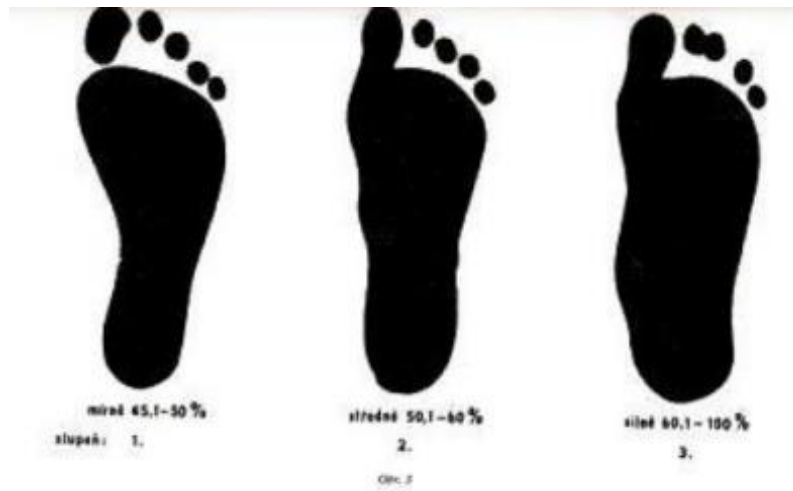
Obrázek 12: Metoda indexu nohy podle Srdečného (Urban, 2000).

6.1.6 Metoda vizuálního škálování

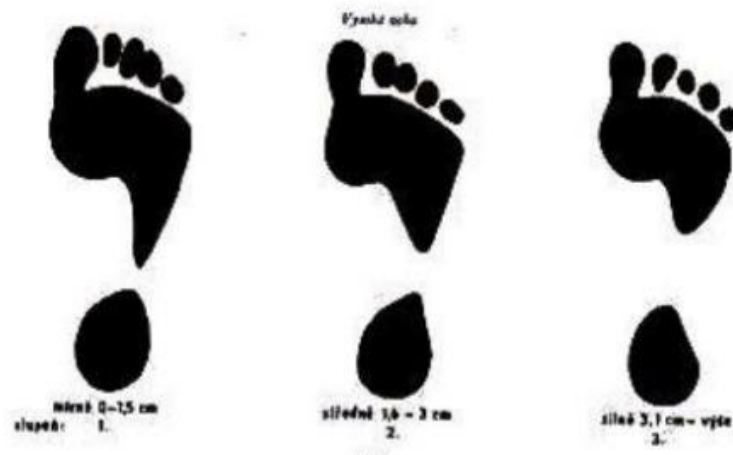
Metoda vizuálního škálování je založena na principu porovnávání tvaru otisku nohy s některou s dostupných škál. Touto metodou se zabýval např. Klementa (1987) nebo Kapandji (1987), jehož vizuální škály nezahrnují grafické znázornění vysoké nohy (obr. 13). Klementova vizuální škála obsahuje zástupce pro jednotlivé stupně ploché, normálně klenuté a vysoké nohy (obr. 14, 15, 16).



Obrázek 13: Vizuální škála dle Kapandjiho (Kapandji, 1987).



Obrázek 14: Vizuální škála Josefa Klementy – stupně ploché nohy (Klementa, 1987).



Obrázek 15: Vizuální škála Josefa Klementy – stupně vysoké nohy (Klementa, 1987).



Obrázek 16: Vizuální škála Josefa Klementy – normálně klenuté nohy (Klementa, 1987).

6.1.7 Metoda měření úhlů dle Klementa

Tuto metodu využíval ve své práci Klementa (1987) a spočívá v měření úhlů nohy na plantogramu (obr. 17). Úhel nohy se měří mezi tečnami sestrojenými na vnitřním a vnějším okraji plantogramu. Platí pro něj vztah:

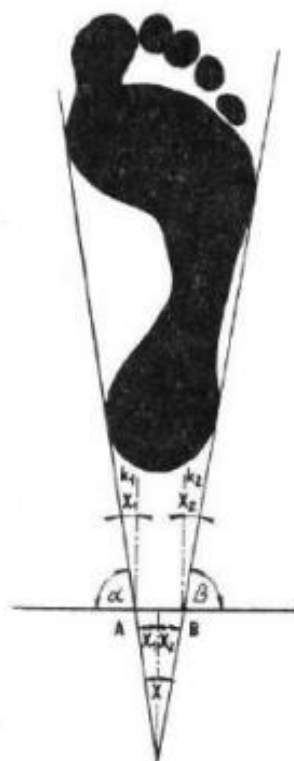
$$X = X_2 + X_1$$

X_1 – úhel, který se měří od kolmice k_1

X_2 – úhel, který se měří od kolmice k_2

X – výsledný úhel se rovná součtu $X_1 + X_2$

Tento vztah platí pouze za předpokladu, že $\alpha < R$ a $\beta < R$, kde R je pravý úhel. Pokud je však $\alpha > R$, hodnota úhlu X_1 se odečítá a platí $X = X_1 - X_2$ (Klementa, 1987).



Obrázek 17: Metoda měření úhlů dle Klementy (1987).

PRAKTICKÁ ČÁST

7 MODEL ORIENTAČNÍHO VÝZKUMU

Praktická část této bakalářské práce tvoří výzkum, který byl uskutečněn prostřednictvím kvantitativního výzkumného šetření. Výzkumné šetření slouží ke splnění cílů práce a zodpovězení výzkumných otázek. V naší bakalářské práci bylo stanoveno 6 cílů práce a 7 výzkumných otázek. Kvantitativní výzkumné šetření bylo rozděleno na dvě části.

První část je tvořena dotazníkovým šetřením, které se uskutečnilo před samotným plantografickým měřením tištěnou formou. Do dotazníkového šetření bylo zapojeno celkem 96 žen ve věku 40-50 let. Dotazníkové šetření mělo za úkol především vybrat vhodné probandy pro další výzkum na základě předem stanovených podmínek a zjistit některé zásadní parametry např. výšku a váhu pro výpočet BMI, počet těhotenství apod. Dotazníkové šetření dále zjišťuje výskyt některých z možných symptomů plochonoží a jaký typ obuvi probandi v zaměstnání nosí.

Druhá část výzkumu je tvořena samotným plantografickým měřením pomocí přístroje PodoCam. Celkem bylo provedeno plantografické měření na tomto přístroji u 40 probandů, vyhovujícím stanoveným podmínkám výzkumu. U každého probanda byli zhotoveny 4 snímky – ve stoje, v podřepu a stoj na jedné dolní končetině (levé a pravé). Pomocí měření jsme zjišťovali stav nožní klenby probandů.

8 CÍLE PRÁCE A VÝZKUMNÉ OTÁZKY

V bakalářské práci byl stanoven 1 hlavní cíl, 6 dílčích cílů a 7 výzkumných otázek.

8.1 Cíle práce

Hlavním cílem naší bakalářské práce je zjistit, jaký je výskyt jednotlivých typů nožní klenby v ženské populaci mezi 40-50 rokem věku.

8.1.1 Dílčí cíle

1. Porovnat změny plantogramů probandů ve stoje, podřepu a stojí na jedné dolní končetině.
2. Zjistit, jak výrazné jsou odchylky plantogramů pravé a levé nohy u probandů.
3. Porovnat skupiny probandů a určit, jaký je výskyt jednotlivých typů nožní klenby u žen, jejichž zaměstnání vyžaduje více než 80% pracovní doby ve stoje či chůzi, nebo naopak u žen se sedavým zaměstnáním.
4. Zjistit, zda má BMI nějaký vztah k jednotlivým typům nožní klenby.
5. Zjistit, jaký typ obuvi nejčastěji probandi v zaměstnání užívají a zda má zvolená obuv nějaký vztah k jednotlivým typům nožní klenby.
6. Zjistit, zda má počet těhotenství a menopauza nějaký vztah k plochonoží.

8.2 Výzkumné otázky

Na základě stanovených cílů jsme formulovali následující výzkumné otázky:

1. Jaký je výskyt jednotlivých typů nožní klenby u žen mezi 40-50 rokem?
2. Jak výrazné jsou změny plantogramů ve stoji, podřepu a stojí na jedné dolní končetině?
3. Jak výrazné jsou odchylky plantogramů pravé a levé nohy probandů?
4. Jaký je výskyt jednotlivých typů nožní klenby u žen, jejichž zaměstnání vyžaduje více než 80% pracovní doby ve stoji či chůzi v porovnání se ženami se sedavým zaměstnáním?
5. Jaký vztah má BMI na stav nožní klenby probanda?
6. Jaký vztah má zvolená obuv probandů v zaměstnání s výskytem jednotlivých typů nožní klenby?
7. Jaký vztah má počet těhotenství a menopauza s výskytem plochonoží?

9 METODIKA PRÁCE A METODY VÝZKUMU

9.1 Charakteristika sledovaného souboru

Vstupní kritéria: Výzkumný soubor tvořilo celkem 40 probandů ženského pohlaví, kteří byli rozděleni:

Skupinu A

- 20 probandů vykonávajících minimálně 5 let zaměstnání,
- tráví alespoň 80 % pracovní doby ve stoji či chůzi,
- tvořena především pracovníci ve zdravotnictví, servírkami a pracovníci ve výrobě.

Skupina B

- 20 probandů vykonávajících minimálně 5 let výhradně sedavé zaměstnání,
- tráví alespoň 80 % pracovní doby v sedě,
- tvořena především probandy pracujícími v administrativě, účetnictví a pracovníci ve výrobě v sedě.

Vyřazovací kritéria:

- Neodpovídající věk;
- Operace, traumata a onemocnění dolních končetin;
- Nevhodné zaměstnání či jeho krátké trvání (minimálně 5 let);
- Užívání ortopedických vložek;
- Vada nohy v anamnéze.

9.2 Metody výzkumu

Praktická část je tvořena kvantitativním výzkumným šetřením a byla rozdělena na dvě části – dotazníkové šetření a plantografické měření pomocí přístroje PodoCam.

9.2.1 Dotazníkové šetření

První část výzkumu tvoří dotazníkové šetření (Příloha 1), do kterého bylo zapojeno celkem 96 žen ve věku 40-50 let. Dotazník obsahoval 7 uzavřených otázek, 4 otevřené

otázky a základní antropometrické parametry – tělesnou výšku, tělesnou váhu a věk probanda pro výpočet BMI. Osloveny byly ženy pracující především v administrativě a účetnictví, ve fabrikách a ve zdravotnictví. Dotazníkové šetření proběhlo tištěnou formou od 20. 12. 2021 do 10. 1. 2022. Získaná data dotazníkového šetření byla zpracována do tabulek a grafů pomocí aplikace MS OFFICE Word a MS OFFICE Excel nebo slovně popsána.

Na základě tohoto dotazníkového šetření byli z výzkumu vyloučeni probandi, kteří prodělali nějaké trauma či operaci dolních končetin, probandi s diagnostikovanou vadou nohy, probandi užívající ortopedické vložky a probandi nevykonávající výhradně sedavé zaměstnání s minimálně 80 % pracovní dobou strávenou v sedě nebo naopak zaměstnání vyžadující alespoň 80 % pracovní doby strávené ve stoje či chůzi. Cílem dotazníkového šetření bylo získat informace o některých základních antropometrických parametrech probandů – váha, výška, věk pro další výzkumné šetření. Dále byl pomocí dotazníku zjištěn typ zaměstnání probanda, typ obuvi v zaměstnání, výskyt některých z možných symptomů plochonoží, počet těhotenství a výskyt menopauzy apod. Na základě získaných dat z dotazníkového šetření byly vybráni vhodní probandi pro druhou část výzkumného šetření, kteří se zúčastnili plantografického měření klenby nožní na přístroji PodoCam.

9.2.2 Plantografie

Druhá část výzkumu tvoří samotné plantografické měření klenby nožní pomocí přístroje PodoCam, jehož se zúčastnilo celkem 40 vybraných probandů splňující výše uvedené podmínky. Měření se uskutečnilo na několika místech – ve firmě Gerresheimer Horšovský Týn spol. s r. o., Domažlická nemocnice, a. s., v Kavárně U Sedmi Andílků a v květinářství Květinka v Domažlicích od 20. 12. 2021 do 10. 1. 2022.

Měření probíhalo pomocí plantografického přístroje PodoCam. Proband se postavil bez ponožek před přístroj a opatrně na něj vystoupil a vytrval v jeho přirozeném vzpřímeném stoji tak, aby byla chodidla mírně od sebe s prsty směřujícími dopředu. Proband byl pořízení snímku otisku chodidla požádán, aby přešel ze vzpřímeného stoje do podřepu a následně v něm vytrval pro zhotovení snímku. Proband se následně vrátil do vzpřímeného stoje a byl vyzván, aby se postavil pouze na pravou dolní končetinu a vytrval tak dobu pro zhotovení snímku. Poté stejným postupem vykonal stoj na levé dolní končetině. Po ukončení byl proband vyzván, aby opatrně slezl z přístroje.

Plantogram byl snímán pomocí kamery umístěné pod skleněnou plošinou přístroje, která snímala odraz chodidla v zrcadle. Následně byly pořízené snímky převedeny do počítače a uloženy v programu PodoCam. PodoCam byl vybaven dvěma full HD webkamerami, celokovovým držákem kamer, přívodními USB kabely a softwarem.

V rámci tohoto plantografického měření byly u každého probanda zhotoveny celkem 4 plantogramy:

- plantogram při zatížení ve vzpřímeném stoji na obou dolních končetinách,
- plantogram při zatížení obou dolních končetin v podřepu,
- plantogram při zatížení ve stoji na levé dolní končetině,
- plantogram při zatížení ve stoji na pravé dolní končetině.

Plantogramy byly následně vyhodnoceny v programu BodyAnalyzer metodou Chippaux-Šmirák, zvolené především z důvodu snadného provedení a vysoké spolehlivosti (Ivan Vařeka, 2008). Na každém plantogramu byly v programu BodyAnalyzer sestaveny kolmice k laterální tečně v nejužším a nejširším místě plantogramu, díky kterým jsme získali potřebné délky k vypočítání indexu dle Chippaux-Šmirák (Obrázek 18). U nohy ploché a normálně klenuté jsou procentové hodnoty číselným vyjádřením poměru mezi nejužším a nejširším místem plantogramu. Po vynásobení stem jsme získali procentuální vyjádření Chippaux-Šmirák. U nohy vysoké se jedná podle J. Klementy (1964) o velikost mezery mezi otisknutou patní a přední částí plantogramu v centimetrech. U vysoké nohy byla tedy změřena vzdálenost úseku mezi proximální a distální polovinou otisku chodidla. Indexy byly rozděleny do tří skupin podle výšky nožní klenby – na vysokou, normálně klenutou a plochou nohu (Klementa, 1987). Do kategorie normálně klenuté nohy byly zařazeny otisky s výslednými indexy od 0,1 % do 45 %. Pod 0,1 % se jednalo o vysokou nohu a naopak nad 45 % o nohu plochou.

Cílem plantografického měření bylo zjistit výskyt jednotlivých typů nožní klenby v populaci žen ve věku 40-50 let. Na základě zhotovených plantogramů byl posouzen stav statiky nohou probandů, byly porovnány a zanalyzovány změny zatížení nohou při vzpřímeném stoji, v podřepu a stoji na jedné dolní končetině. Porovnávali jsme získané hodnoty z plantogramů skupiny A a skupiny B. Byly posuzovány také rozdíly v zatížení mezi levou a pravou dolní končetinou probandů. Zjišťovali jsme možný vztah BMI k výskytu

jednotlivých typů nožní klenby. Body mass index (BMI) byl vypočítán v programu MS OFFICE Excel, pomocí vzorce: $BMI = \text{tělesná hmotnost (kg)} / \text{tělesná výška}^2 \text{ (m)}$ v jednotkách kg/m^3 . Dále jsme vyhodnocovali možnou závislost počtu těhotenství a výskyt menopauzy na výskytu jednotlivých typů nožní klenby. A v neposlední řadě byl také zjišťován možný vztah typu obuvi k výskytu jednotlivých typů nožní klenby.



Obrázek 18: Vyhodnocení plantogramu v aplikaci BodyAnalyzer dle metody Chippaux-Šmiřák

10 VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ A JEJICH ANALÝZA

V této kapitole jsou vyhodnoceny získané výsledky této bakalářské práce z dotazníkové šetření a plantografického měření klenby nožní. Výsledky jsme zpracovali do tabulek a grafů pomocí aplikace MS OFFICE Word a MS OFFICE Excel nebo jsou slovně popsány.

Vzhledem k faktu, že stav nožní klenby nebyl bilaterálně shodný, jsou následující výsledky uvedeny vzhledem k počtu plantogramů, resp. nohou, nikoli k počtu probandů. Výzkumná skupina je tedy tvořena celkem 80 jednotkami – plantogramy. Hodnoty získané z plantografického měření byly následně vyhodnoceny a porovnávány v rámci jednotlivých výzkumných otázek s možnými faktory ovlivňujícími nožní klenbu.

10.1 Výzkumná otázka 1

Jaký je výskyt jednotlivých typů nožní klenby u žen mezi 40-50 rokem?

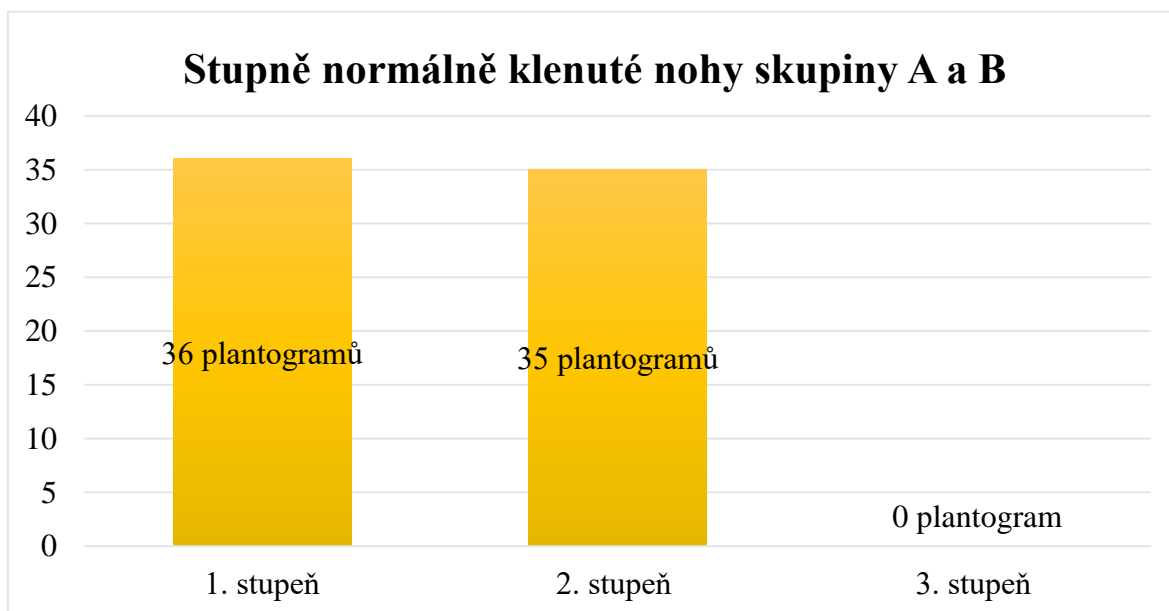
V rámci této výzkumné otázky byly vyhodnoceny plantogramy probandů ve vzpřímeném stoji, podřepu, stoji na pravé dolní končetině a na levé dolní končetině. Procentuální hodnoty úrovně nožní klenby dle metody Chippaux-Šmiřák byly zpracovány do tabulek (Příloha 2, 3, 4 a 5) především pro porovnání rozdílů ve svých parametrech. Ze získaných výsledků v tabulkách je patrné, že největší počet probandů má normálně klenutou nohu. Významně menší části výzkumného souboru byla diagnostikována vysoká noha a žádnému z probandů nebyla diagnostikována plochá noha. Ze získaných hodnot je také zřejmé, že až na několik výjimek byla většina probandů diagnostikována procentuálně zhruba ve středu škály pro normálně klenutou nohu, jejíž rozpětí je od 0,1 % do 45 %.

10.1.1 Výsledky plantografického měření ve vzpřímeném stoji

Celkem 71 plantogramů ve vzpřímeném stoji bylo dle indexu Chippaux-Šmiřák klasifikováno jako normálně klenutá noha, což odpovídá 88,75 %. Ze získaných výsledků byl vypočítán aritmetický průměr všech nohou klasifikovaných jako normálně klenuté, který činí 24,90 % a jde tedy o ideální hodnotu úrovně nožní klenby. Nejmenší index nohy byl naměřen na levé noze probanda č. 1 s hodnotou 12,56 %. Naopak nejvyšší index normálně klenuté nohy byl naměřen na levé noze u probanda č. 33 s hodnotou 35,33 %. Tato hodnota je z naměřených hodnot nejvyšší a dle Klementy (1987) je klasifikována jako normálně klenutá nožní klenba a jedná se tedy o „zdravou“ nohu.

Procentuální hodnoty všech nohou klasifikovaných jako normálně klenuté byly dále zpracovány do grafu č. 1, který znázorňuje počet plantogramů v jednotlivých stupních normálně klenuté nožní klenby. První stupeň normálně klenuté nožní klenby je dle Klementy (1987) v rozmezí od 0,1 % do 25 %. Druhý stupeň je v rozmezí od 25,1 % do 40 % a třetí stupeň normálně klenuté nohy je v rozmezí od 40,1 % do 45 %.

Graf 1: Počet plantogramů v jednotlivých stupních normálně klenuté nožní klenby skupiny A i skupiny B ve vzpřímeném stoji



Zdroj: vlastní

Legenda: 1. stupeň normálně klenuté nohy skupiny A a B – celkový počet 36 plantogramů

2. stupeň normálně klenuté nohy skupiny A a B – celkový počet 35 plantogramů

3. stupeň normálně klenuté nohy skupiny A a B – celkový počet 0 plantogramů

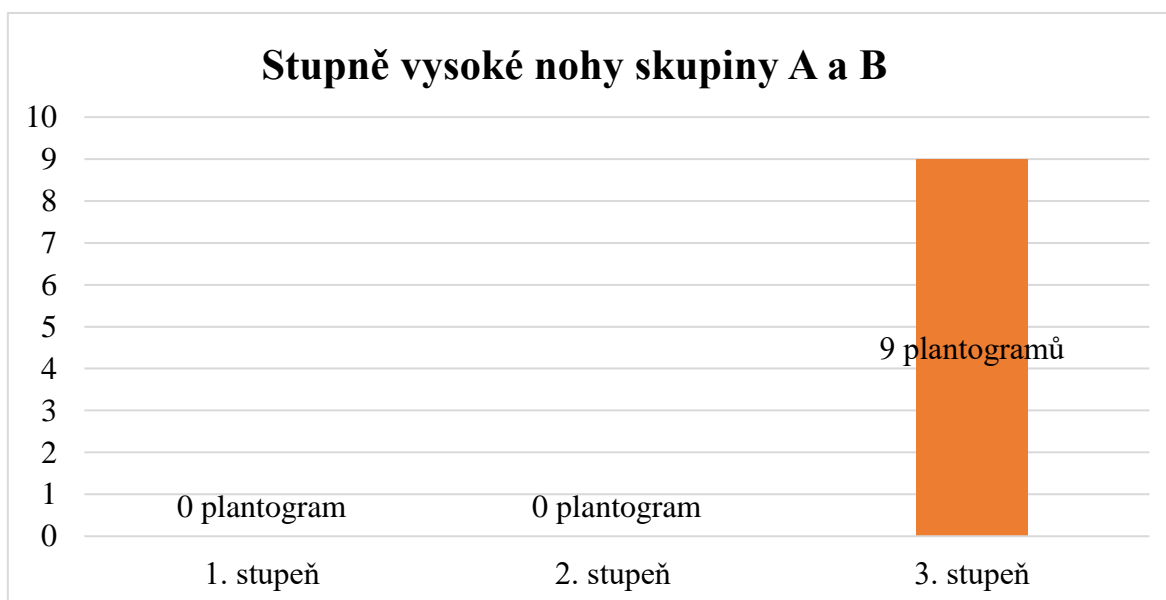
Z grafu č. 1 je patrné, že celkem 36 plantogramů je klasifikováno jako 1. stupeň normálně klenuté nohy, což odpovídá 45 % ze všech naměřených probandů. Jako 2. stupeň normálně klenuté nohy je klasifikováno celkem 35 probandů, což odpovídá 43,75 %, a jako 3. stupeň normálně klenuté nohy nebyl klasifikován žádný z naměřených plantogramů.

Zbývající část, tedy 11,25 % výzkumného souboru tvořili plantogramy, které jsme diagnostikovali jako nohy vysoké (Příloha 3). Vzhledem k faktu, že stav nožní klenby nebyl bilaterálně shodný, jsou uvedena procenta pro názornost vypočítána nikoli z celkového počtu probandů, ale z množství celkově naměřených nohou. Při diagnostice plantogramu

vysoké nohy je používán jiný postup měření než u nohy normálně klenuté a ploché. U nohy vysoké se nepočítává index nohy, ale dle Klementy (1987) se měří velikost mezery mezi otisknutou patní a přední částí plantogramu v centimetrech. Vysoká noha je patrná již na první pohled při zhlédnutí plantogramu. U vysoké nohy byla změřena vzdálenost úseku mezi proximální a distální polovinou otisku chodidla. Poté ji dle Klementy (1987) klasifikujeme do tří stupňů, které jsou rozděleny dle vzdáleností mezi těmito dvěma částmi. První stupeň vysoké nohy – mírně vysoká nohy, je v rozmezí velikosti mezery od 0,1 cm do 1,5 cm. Druhý stupeň vysoké nohy – středně vysoká noha, je v rozmezí velikosti mezery od 1,6 cm do 3,0 cm. Třetí stupeň vysoké nohy – velmi vysoká noha, je v rozmezí velikosti mezery od 3,1 cm a výše.

Procentuální hodnoty všech nohou klasifikovaných jako vysoká noha byly dále zpracovány do grafu č. 2, který znázorňuje počet plantogramů v jednotlivých stupních vysoce klenuté nožní klenby.

Graf 2: Počet plantogramů v jednotlivých stupních vysoce klenuté nožní klenby skupiny A i skupiny B ve vzpřímeném stoji



Zdroj: vlastní

Legenda: 1. stupeň vysoké nohy skupiny A a B – celkový počet 0 plantogramů

2. stupeň vysoké nohy skupiny A a B – celkový počet 0 plantogramů

3. stupeň vysoké nohy skupiny A a B – celkový počet 9 plantogramů

Z grafu č. 2 je patrné, že všech 9 probandů s diagnostikovanou vysokou nohou spadají do 3. stupně vysoké nohy, který je v rozmezí 3,1 cm a výše. Ze získaných výsledků byl vypočítán aritmetický průměr všech nohou klasifikovaných jako vysoká noha, který činí 5,4 cm a jde tedy o 3. stupeň vysoké nohy. Nejvyšší hodnotu vysoké nohy jsme zaznamenali na pravé noze probanda č. 31, který měl od sebe patní a přední část plantogramu vzdálenou 7,34 cm, což dle Klementova hodnocení odpovídá 3. stupni vysoké nohy.

10.1.2 Výsledky plantografického měření v podřepu

Z tabulky č. 3 (Příloha 4) je patrné, že celkem 85 % plantogramů v podřepu (Příloha 4) bylo dle indexu klasifikováno jako normálně klenutá noha. Zbýlých 15 % plantogramů bylo klasifikováno jako noha vysoká. Jako 1. stupeň normálně klenuté nohy bylo klasifikováno 25 % plantogramů, celkem 60 % plantogramů bylo klasifikováno jako 2. stupeň a jako 3. stupeň normálně klenuté nohy nebyl klasifikován žádný z naměřených plantogramů. Stejně tak žádný ze získaných plantogramů nespadal do 1. stupně vysoké nohy. Jako 2. stupeň vysoké nohy byly klasifikovány 3,75 % plantogramů a jako 3. stupeň vysoké nohy bylo klasifikováno celkem 11,25 % plantogramů.

Ze získaných hodnot byl vypočítán aritmetický průměr, který činí 27,38 % u nohou diagnostikovaných jako normálně klenuté. Nejmenší index nohy v podřepu byl naměřen na levé noze probanda č. 9 s hodnotou 8,8 %. Naopak nejvyšší index normálně klenuté nohy byl naměřen na pravé noze u probanda č. 37 s hodnotou 37,28 %. Tato hodnota je z naměřených hodnot nejvyšší a dle Klementy (1987) je klasifikována jako 3. stupeň normálně klenutá nožní klenby. Aritmetický průměr nohou diagnostikovaných jako vysoké činí 3,08 cm. Nejvyšší naměřenou hodnotu vysoké nohy v podřepu jsme zaznamenali na levé noze u probanda č. 23, který měl od sebe patní a přední část plantogramu vzdálenou 5,28 cm, což dle Klementova hodnocení odpovídá 3. stupni vysoké nohy.

10.1.3 Výsledky z plantografického měření ze stoje na jedné dolní končetině

Z tabulky č. 4 (Příloha 5) je zřejmé, že 85 % plantogramů ve stoji na jedné dolní končetině bylo dle indexu Chippaux-Šmirák diagnostikováno jako normálně klenuté a zbylých 15 % plantogramů bylo diagnostikováno jako noha vysoká. Ve stoji na jedné dolní končetině do 1. stupně normálně klenuté nohy patřilo 17,5 % plantogramů, do 2. stupně celkem 65 % a do 3. stupně normálně klenuté nohy 2,5 % plantogramů. Do 1. stupně vysoké

nohy patřilo 1,25 % plantogramů, do 2. stupně 3,75 % a do 3. stupně vysoké nohy 8,75 % plantogramů.

Ze získaných hodnot byl vypočítán aritmetický průměr všech nohou klasifikovaných jako normálně klenuté, který činí 30,26 % a jde tedy o 3. stupeň normálně klenuté nožní klenby. Nejmenší index nohy ve stoji na jedné dolní končetině byl naměřen na levé noze u probanda č. 9 s hodnotou 11,20 %. Naopak nejvyšší index normálně klenuté nohy byl naměřen na levé noze u probanda č. 11 s hodnotou 41,50 %. Tato hodnota je klasifikována jako 3. stupeň normálně klenuté nohy dle Klementy (1987).

Aritmetický průměr plantogramů ve stoji na jedné dolní končetině klasifikovaných jako noha vysoká činí 3,54 cm a jde tedy o 3. stupeň vysoké nohy. Nejvyšší naměřenou hodnotu vysoké nohy ve stoji na pravé dolní končetině jsme zaznamenali u probanda č. 31, který měl od sebe patní a přední část plantogramu vzdálenou 5,37 cm, což dle Klementova hodnocení odpovídá 3. stupni vysoké nohy. Nejvyšší naměřenou hodnotu vysoké nohy ve stoji na levé dolní končetině jsme zaznamenali u probanda č. 23, který měl od sebe patní a přední část plantogramu vzdálenou 5,16 cm, odpovídající 3. stupni vysoké nohy.

10.2 Výzkumná otázka 2

Jak výrazné jsou změny plantogramů ve stoji, podřepu a stoji na jedné dolní končetině?

V rámci výzkumné otázky č. 2 byly vyhodnoceny všechny 4 plantogramy vybraných probandů – ve vzpřímeném stoji, v podřepu, ve stoji na pravé dolní končetině a ve stoji na levé dolní končetině. Hodnoty ze získaných plantogramů byly zaneseny do tabulek a graficky znázorněny. Procentuální hodnoty úrovně nožní klenby dle metody Chippaux-Šmirák byly zpracovány do tabulky především pro porovnání rozdílů ve svých parametrech. Abychom mohli do statistického zpracování zahrnout také otisky spadající do skupiny vysokých nohou, vyjádřili jsme je místo vzdálenosti v centimetrech jako 0 % (Andrea Naomi Onodera, 2008).

Porovnáním získaných hodnot ve vzpřímeném stoji a podřepu (Příloha 2 a 4) je zřejmé, že u 86,76 % plantogramů, diagnostikovaných jako normálně klenuté ve vzpřímeném stoji, se index dle Chippaux-Šmirák v podřepu zvýšil, a to v průměru o 2,20 %. Pouze u 13,24 % plantogramů se index v podřepu zmenšil v porovnání se vzpřímeným stojem. Naopak porovnáním získaných hodnot ze vzpřímeného stoje a podřepu (Příloha 3 a 4) je patrné,

že u 66,7 % plantogramů, diagnostikovaných jako vysoká noha, došlo ke zvětšení mezery mezi patní a přední částí v podřepu zmenšila v průměru o 1,10 cm. Pouze u 8,34 % došlo ke zmenšení mezery a 25 % plantogramů přibýlo oproti vzpřímenému stoju.

Porovnáním hodnot plantogramů normálně klenutých nohou v podřepu a stoju na jedné dolní končetině se u 94,12 % plantogramů index dle Chippaux-Šmiřák ve stoju na jedné dolní končetině zvýšil, a to o 2,88 %. Pouze u 5,88 % plantogramů se index ve stoju na jedné dolní končetině zmenšil v porovnání s podřepem. Naopak porovnáním hodnot plantogramů vysokých nohou z podřepu a stoje na jedné dolní končetině (Příloha 4 a 5) je patrné, že u 50 % plantogramů došlo ke zvětšení mezery mezi patní a přední částí v podřepu zmenšila v průměru o 0,36 cm. U zbylé poloviny plantogramů došlo ke zmenšení mezery v průměru o 0,89 cm. Všechny plantogramy porovnáním hodnot z podřepu a stoje na jedné dolní končetině byly klasifikovány do stejného stupně či se pouze posunuly do jiného stupně téhož typu nohy.

Tabulka 4: Počet plantogramů v jednotlivých typech nožní klenby ve všech měřených polohách skupiny A i skupiny B

Pozice měření	1. stupeň NKN	2. stupeň NKN	3. stupeň NKN	1. stupeň VN	2. stupeň VN	3. stupeň VN
Vzpřímený stoj	36	35	0	0	0	9
Podřep	20	48	0	0	3	9
Stoj na pravé DK	7	28	1	0	1	3
Stoj na levé DK	7	24	1	1	3	4

Zdroj: vlastní

Legenda: 1. stupeň NKN – 1. stupeň normálně klenuté nohy skupiny A a B

2. stupeň NKN – 2. stupeň normálně klenuté nohy skupiny A a B

3. stupeň NKN – 3. stupeň normálně klenuté nohy skupiny A a B

1. stupeň VN – 1. stupeň vysoké nohy skupiny A a B

2. stupeň VN – 2. stupeň vysoké nohy skupiny A a B

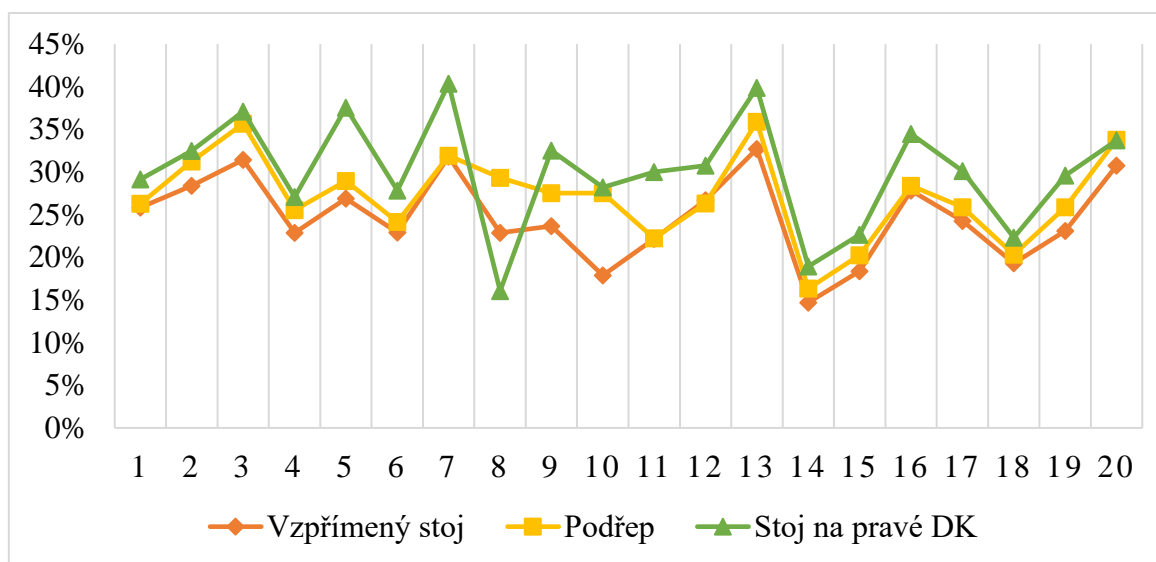
3. stupeň VN – 3. stupeň vysoké nohy skupiny A a B

Ze získaných výsledků v tabulce č. 4 je patrné, že největší počet probandů má normálně klenutou nohu. Významně menší části výzkumného souboru byla diagnostikována vysoká noha a žádnému z probandů nebyla diagnostikována plochá noha viz tabulka č. 4.

Z tabulky č. 5 (Příloha 5) je patrné, že při porovnání vzpřímeného stoje, podřepu a stoje na jedné dolní končetině se výsledky v počtu plantogramů jednotlivých typů nožní klenby příliš neliší. Ze získaných hodnot plantogramů normálně klenutých nohou je patrné, že u 68,75 % plantogramů docházelo k postupnému zvyšování indexu při porovnání vzpřímeného stoje – podřepu – stoje na jedné dolní končetině. Také lze ze získaných výsledků říci, že 96,25 % plantogramů navzdory mírné změně hodnoty indexu či velikosti mezery mezi patní a přední částí plantogramu zůstala ve stejném typu nožní klenby nebo došlo pouze ke změně stupně jednotlivého typu nožní klenby a pouze u 3,75 % plantogramů došlo při změně zatížení k přechodu z normálně klenuté nohy do typu vysoké nohy.

Pro grafické znázornění hodnot v jednotlivých polohách měření byly sestaveny grafy č. 3-6. Graf č. 3 a 5 pro skupinu A a graf č. 4 a 6 pro skupiny B.

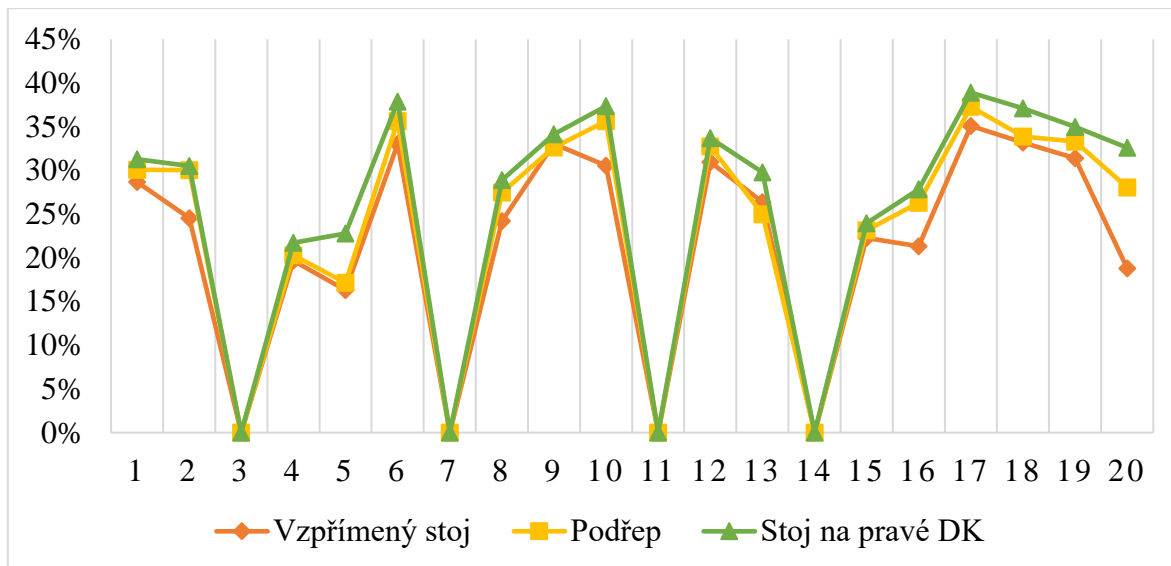
Graf 3: Změny hodnot pravé DK v jednotlivých měřených polohách skupiny A – 80 % pracovní doby ve stoji či chůzi



Zdroj: vlastní

Z grafu č. 3 jsou patrné mírné rozdíly hodnot pravých plantogramů u většiny probandů v jednotlivých polohách skupiny A. U žádného probanda však nedošlo k přechodu typu nožní klenby při změně poloh na pravé dolní končetině. Aritmetický průměr rozdílů hodnot plantogramů z měřených poloh pravé dolní končetiny skupiny A, který činí 3,34 % indexu.

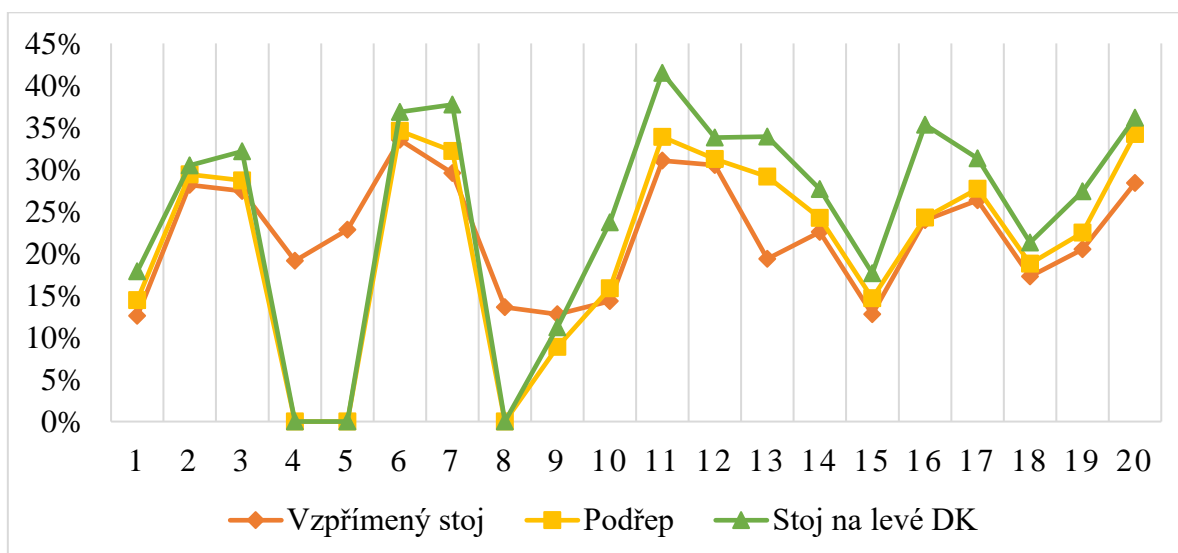
Graf 4: Změny hodnot pravé DK v jednotlivých měřených polohách skupiny B – 80 % pracovní doby v sedě



Zdroj: vlastní

Z grafu č. 4 jsou patrné rovněž mírné rozdíly hodnot pravých plantogramů u většiny probandů v jednotlivých polohách skupiny B. U žádného probanda však nedošlo k přechodu typu nožní klenby při změně poloh na pravé dolní končetině. Aritmetický průměr rozdílů hodnot plantogramů z měřených poloh pravé dolní končetiny skupiny B, který činí 1,94 % indexu.

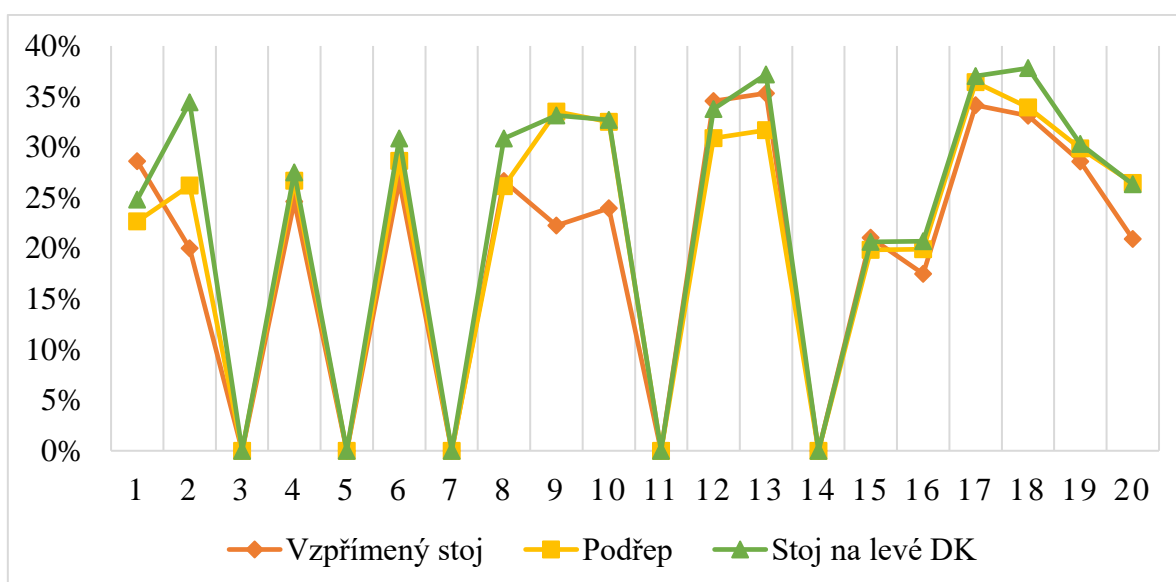
Graf 5: Změny hodnot levé DK v jednotlivých měřených polohách skupiny A – 80 % pracovní doby ve stoji či chůzi



Zdroj: vlastní

Z grafu č. 5 jsou patrné větší odchylky mezi měřenými polohami levých dolních končetin (viz proband č. 4, 5 a 8), kde došlo k úplné změně typu nožní klenby při přechodu ze vzpřímeného stoje do podřepu a stoje na levé DK z normálně klenuté nohy na vysokou. Aritmetický průměr rozdílů hodnot plantogramů z měřených poloh pravé dolní končetiny skupiny A, který činí 4,21 % indexu.

Graf 6: Změny hodnot levé DK v jednotlivých měřených polohách skupiny B – 80 % pracovní doby v sedě



Zdroj: vlastní

Z grafu č. 6 jsou patrné mírné rozdíly hodnot levých plantogramů u většiny probandů v jednotlivých polohách. Aritmetický průměr rozdílů hodnot plantogramů z měřených poloh levé dolní končetiny skupiny B, který činí 2,28 % indexu.

10.3 Výzkumná otázka 3

Jak výrazné jsou odchylky plantogramů pravé a levé nohy probandů?

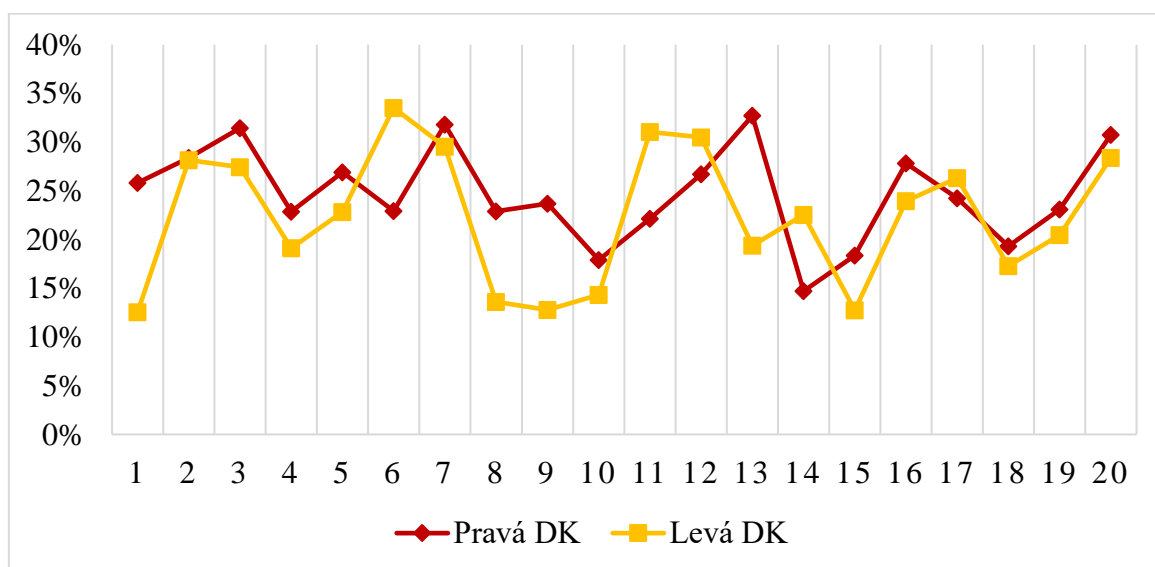
V této výzkumné otázce byly vyhodnoceny a porovnány získané hodnoty z plantografického měření levé a pravé nohy probandů. Ze získaných hodnot je patrné, že žádný z probandů neměl bilaterálně shodné plantogramy. Abychom mohli do statistického zpracování zahrnout také otisky spadající do skupiny vysokých nohou, vyjádřili jsme je místo vzdálenosti v centimetrech jako 0 % (Andrea Naomi Onodera, 2008).

10.3.1 Výsledky plantografického měření ve vzpřímeném stoji

Ze získaných hodnot plantogramů ve vzpřímeném stoji byl vypočítán aritmetický průměr rozdílů indexů mezi pravým a levým plantogramem normálně klenutých nohou skupiny A i B, který činí 4,97 %. U plantogramů vysoké nohy činí tento aritmetický průměr 1,01 cm.

Pro grafické znázornění hodnot z plantografického měření pravé a levé dolní končetiny ve vzpřímeném stoji byly sestaveny grafy č. 7-8.

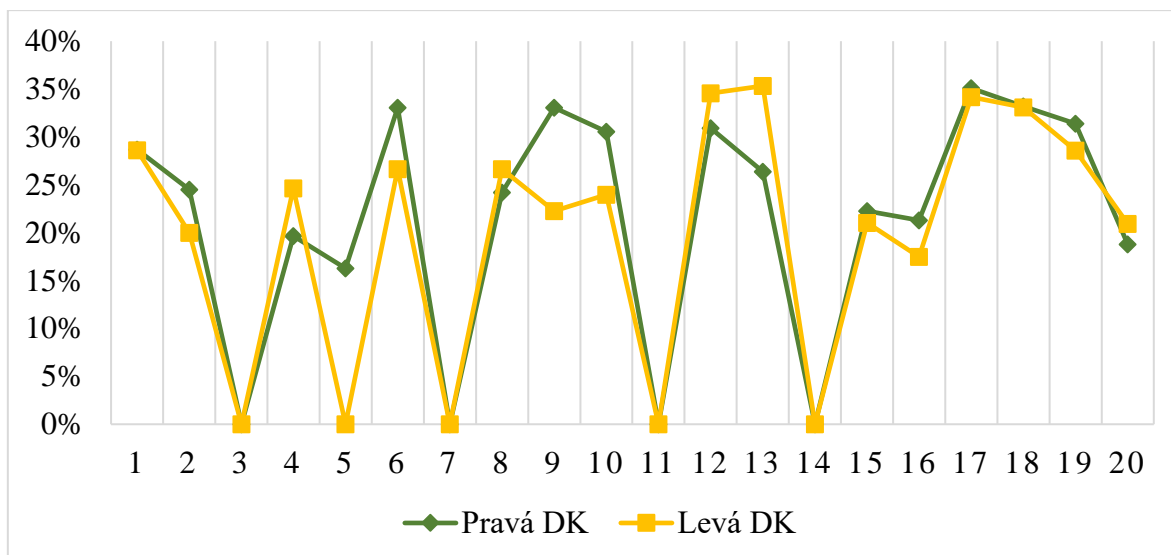
Graf 7: Porovnání plantogramů levé a pravé DK ve vzpřímeném stoji skupiny A – 80 % pracovní doby ve stoji či chůzi



Zdroj: vlastní

Z grafu č. 7 je zřejmé, že plantogramy u 100 % probandů skupiny A se bilaterálně shodovali v diagnostikovaném typu nožní klenby. Nejvýraznější rozdíl normálně klenuté nohy byl naměřen u probanda č. 13 (Příloha 2), kde rozdíl mezi levou a pravou nohou činil 13,34 % indexu. Naopak nejmenší rozdíl byl naměřen u probanda č. 2, kde rozdíl mezi pravou a levou nohou byl pouze 0,24 % indexu.

Graf 8: Porovnání plantogramů levé a pravé DK ve vzpřímeném stoji skupiny B – 80 % pracovní doby v sedě



Zdroj: vlastní

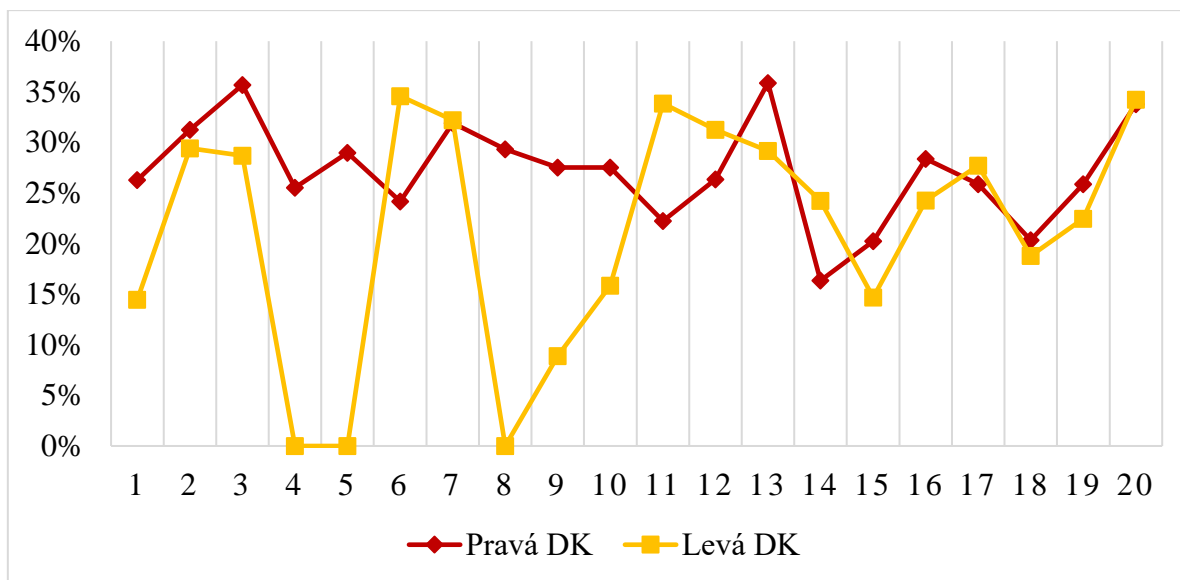
Z grafu č. 8 je patrné, že plantogramy u 95 % probandů se bilaterálně shodovali v diagnostikovaném typu nožní klenby a pouze u 5 % (viz proband č. 25) byl na pravé a levé noze diagnostikován odlišný typ nožní klenby. V tomto případě u probanda č. 25 (Příloha 2) byla na pravé noze diagnostikována normálně klenutá nožní klenba a na levé vysoká noha. Nejvýraznější rozdíl normálně klenuté nohy byl naměřen u probanda č. 13 (Příloha 2), kde rozdíl mezi levou a pravou nohou činil 13,34 % indexu. Naopak nejmenší rozdíl byl naměřen u probanda č. 21, kde rozdíl mezi pravou a levou nohou byl pouze 0,07 % indexu. Nejvýraznější rozdíl vysoké nohy byl naměřen u probanda č. 31 (Příloha 3), kde rozdíl mezi levou a pravou nohou činil 2,51 cm. Naopak nejmenší rozdíl byl naměřen u probanda č. 34, kde rozdíl mezi pravou a levou nohou byl pouze 0,08 cm.

10.3.2 Výsledky plantografického měření v podřepu

Ze získaných hodnot plantogramů v podřepu byl vypočítán aritmetický průměr rozdílů indexů mezi pravým a levým plantogramem normálně klenutých nohou, který se zvýšil na 5,12 %. U plantogramů vysoké nohy činí tento aritmetický průměr 1,64 cm

Pro grafické znázornění hodnot z plantografického měření pravé a levé dolní končetiny v podřepu stoji byly sestaveny grafy č. 9-10.

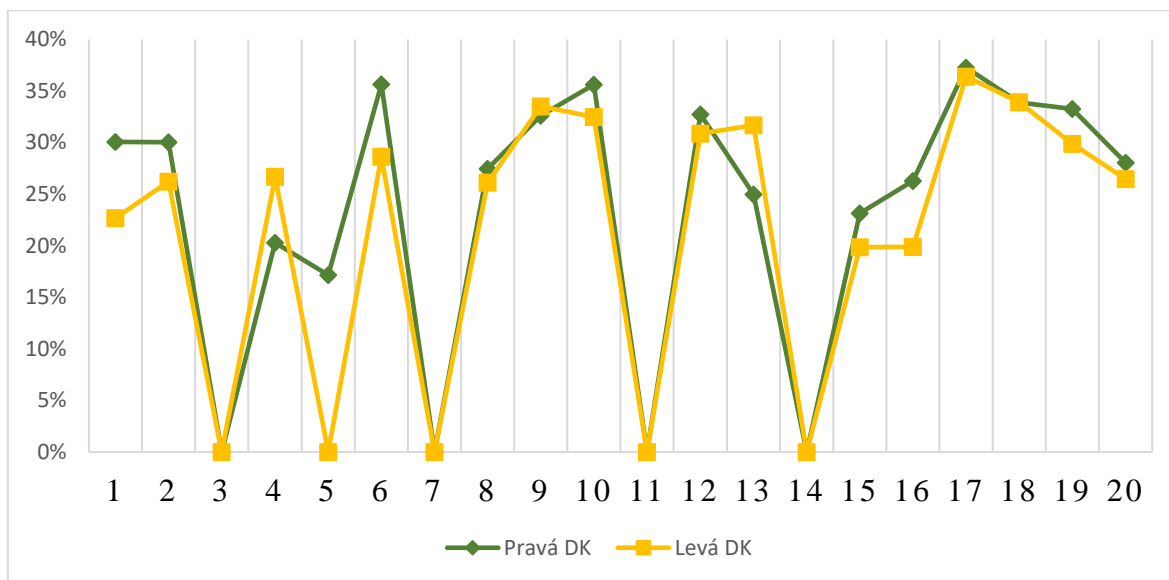
Graf 9: Porovnání plantogramů levé a pravé DK v podřepu skupiny A – 80 % pracovní doby ve stoji či chůzi



Zdroj: vlastní

Z grafu č. 9 je patrné, že plantogramy 85 % probandů se bilaterálně shodují v diagnostikovaném typu nožní klenby a u 15 % (viz. proband č. 4, 5 a 8) byl na každé noze diagnostikován jiný typ nožní klenby. V těchto případech byla na pravé noze diagnostikována normálně klenutá nožní klenba a na levé noze vysoká (Příloha 4). Nejvýraznější rozdíl normálně klenuté nohy v podřepu byl naměřen u probanda č. 1 (Příloha 4), kde rozdíl mezi levou a pravou nohou činil 11,83 % indexu. Naopak nejmenší rozdíl skupiny A v podřepu byl naměřen u probanda č. 7, kde rozdíl mezi pravou a levou nohou byl pouze 0,29 % indexu.

Graf 10: Porovnání plantogramů levé a pravé DK v podřepu skupiny B – 80 % pracovní doby v sedě



Zdroj: vlastní

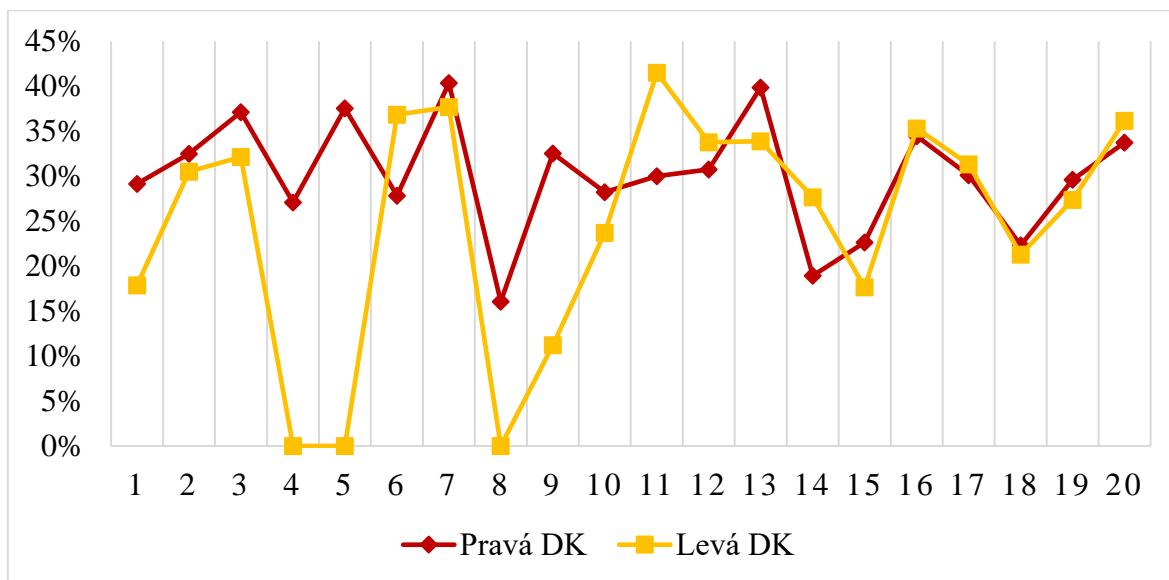
Z grafu č. 10 je patrné, že plantogramy 95 % probandů se bilaterálně shodují v diagnostikovaném typu nožní klenby a u 5 % (viz. proband č. 25) byl na každé noze diagnostikován jiný typ nožní klenby. V tomto případě byla na pravé noze diagnostikována normálně klenutá nožní klenba a na levé noze vysoká (Příloha 4). Nejvýraznější rozdíl normálně klenuté nohy v podřepu byl naměřen u probanda č. 26 (Příloha 4), kde rozdíl mezi levou a pravou nohou činil 7,02 % indexu. Naopak nejmenší rozdíl skupiny B v podřepu byl naměřen u probanda č. 38, kde rozdíl mezi pravou a levou nohou byl pouze 0,04 % indexu. Nejvýraznější rozdíl vysoké nohy byl naměřen u probanda č. 27, kde rozdíl mezi levou a pravou nohou činil 0,64 cm. Naopak nejmenší rozdíl byl naměřen u probanda č. 31, kde rozdíl mezi pravou a levou nohou byl pouze 0,34 cm.

10.3.3 Výsledky plantografického měření ve stoji na jedné dolní končetině

Ze získaných hodnot plantogramů ve stoji na jedné dolní končetině byl vypočítán aritmetický průměr rozdílů indexů mezi pravým a levým plantogramem normálně klenutých nohou, který činí 4,85 %. U plantogramů vysoké nohy činí tento aritmetický průměr 0,65 cm.

Pro grafické znázornění hodnot z plantografického měření pravé a levé dolní končetiny ve stoji na jedné dolní končetině byly sestaveny grafy č. 11-12.

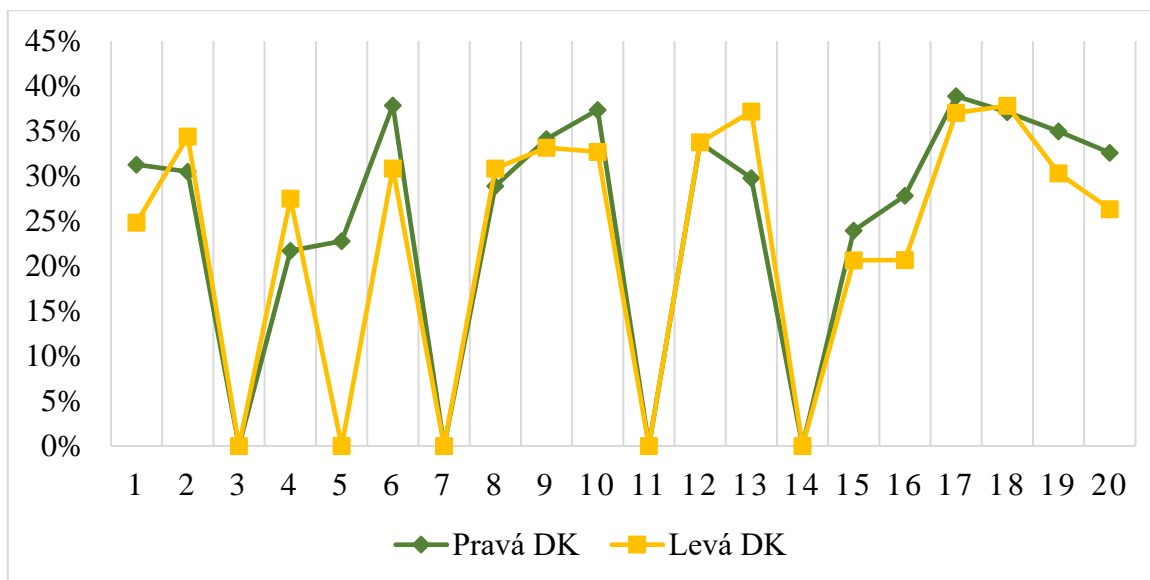
Graf 11: Porovnání plantogramů levé a pravé DK ve stoji na jedné dolní končetině skupiny A – 80 % pracovní doby ve stoji či chůzi



Zdroj: vlastní

Z grafu č. 11 je zřejmé, že plantogramy 85 % probandů se bilaterálně shodují v diagnostikovaném typu nožní klenby a u 15 % (viz. proband č. 4, 5 a 8) byl na každé noze diagnostikován jiný typ nožní klenby. V těchto případech byla na pravé noze diagnostikována normálně klenutá nožní klenba a na levé noze vysoká (Příloha 5). Nejvýraznější rozdíl normálně klenuté nohy ve stoji na jedné dolní končetině byl naměřen u probanda č. 9 (Příloha 5), kde rozdíl mezi levou a pravou nohou činil 21,31 % indexu. Naopak nejmenší rozdíl skupiny A byl naměřen u probanda č. 16, kde rozdíl mezi pravou a levou nohou byl pouze 0,85 % indexu.

Graf 12: Porovnání plantogramů levé a pravé DK ve stoji na jedné dolní končetině skupiny B – 80 % pracovní doby v sedě



Zdroj: vlastní

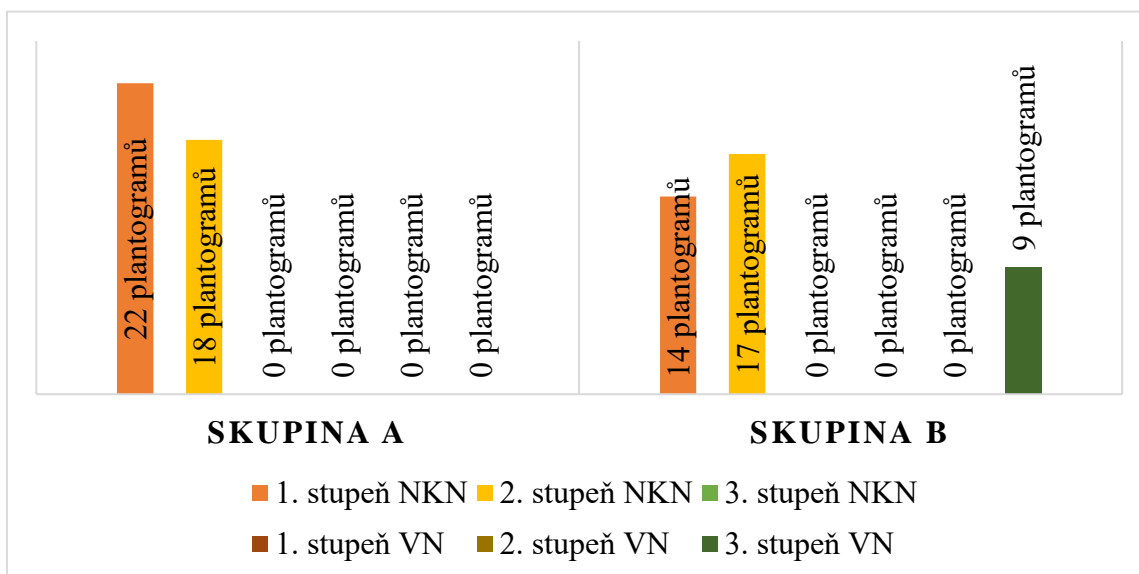
Z grafu č. 12 je patrné, že plantogramy 95 % probandů se ve stoji na jedné dolní končetině bilaterálně shodují v diagnostikovaném typu nožní klenby a u 5 % (viz. proband č. 25) byl na každé noze diagnostikován jiný typ nožní klenby. V tomto případě byla na pravé noze diagnostikována normálně klenutá nožní klenba a na levé noze vysoká (Příloha 5). Nejvýraznější rozdíl normálně klenuté nohy v podřepu byl naměřen u probanda č. 33 (Příloha 5), kde rozdíl mezi levou a pravou nohou činil 7,42 % indexu. Naopak nejmenší rozdíl skupiny B ve stoji na jedné dolní končetině byl naměřen u probanda č. 32, kde rozdíl mezi pravou a levou nohou byl pouze 0,07 % indexu. Nejvýraznější rozdíl vysoké nohy byl naměřen u probanda č. 23, kde rozdíl mezi levou a pravou nohou činil 0,86 cm. Naopak nejmenší rozdíl byl naměřen u probanda č. 34, kde rozdíl mezi pravou a levou nohou byl pouze 0,26 cm.

10.4 Výzkumná otázka 4

Jaký je výskyt jednotlivých typů nožní klenby u žen, jejichž zaměstnání vyžaduje více než 80% pracovní doby ve stoji či chůzi v porovnání se ženami se sedavým zaměstnáním?

V rámci této výzkumné otázky byly porovnány hodnoty ze vzpřímeného stoje skupiny A a B. Výsledky byly zpracovány do tabulek a graficky znázorněny. Celkem 55 % probandů vykonává stejný typ svého zaměstnání 13-20 let, 30 % z nich 5-12 let a 15 % vykonává daný typ zaměstnání přes 21 let.

Graf 13: Porovnání plantogramů skupiny A a B ve vzpřímeném stoji



Zdroj: vlastní

Legenda: 1. stupeň NKN – 1. stupeň normálně klenuté nohy skupiny A a B

2. stupeň NKN – 2. stupeň normálně klenuté nohy skupiny A a B

3. stupeň NKN – 3. stupeň normálně klenuté nohy skupiny A a B

1. stupeň VN – 1. stupeň vysoké nohy skupiny A a B

2. stupeň VN – 2. stupeň vysoké nohy skupiny A a B

3. stupeň VN – 3. stupeň vysoké nohy skupiny A a B

Skupina A byla složena ze 100 % plantogramy diagnostikovanými jako normálně klenuté a aritmetický průměr hodnot činí 23,52 % indexu dle Chippaux-Šmiřák. Do 1. stupně normálně klenuté nohy náleželo 55 % plantogramů a zbylých 45 % náleželo do 2. stupně normálně klenuté nohy. Aritmetický průměr rozdílů mezi pravou a levou dolní končetinou činí 5,72 % indexu. Aritmetický průměr rozdílů mezi pravou a levou dolní končetinou skupiny A ve vzpřímeném stoji činí 5,72 % indexu.

Skupina B byla složena ze 77,5 % plantogramy diagnostikovanými jako normálně klenuté a 32,5 % plantogramy diagnostikovanými jako nohy vysoké. Aritmetický průměr hodnot normálně klenutých nohou činí 26,69 % a u nohy vysoké činí 5,40 cm. Do 1. stupně normálně klenuté nohy náleželo 35 % plantogramů, do 2. stupně normálně klenuté nohy jich náleželo 42,5 % a 22,5 % náleželo do 3. stupně vysoké nohy. Aritmetický průměr rozdílů

mezi pravou a levou dolní končetinou činí 3,79 % indexu. Aritmetický průměr rozdílů mezi pravou a levou dolní končetinou skupiny B ve vzpřímeném postoji činí 3,79 % indexu.

10.5 Výzkumná otázka 5

Jaký vztah má BMI na stav nožní klenby probanda?

Z tabulky č. 6 (Příloha 6) je zřejmé, že průměrná tělesná váha probandů je 73,58 kg a průměrná tělesná výška je 166 cm. Rozptyl tělesné výšky 92,51 cm² a směrodatná odchylka je 9,62 cm. Z dotazníkového šetření bylo následně vypočítáno BMI (Příloha 6). Body mass index (BMI) byl vypočítán v programu MS OFFICE Excel, pomocí vzorce: BMI = tělesná hmotnost (kg) / tělesná výška² (m) v jednotkách kg/m³. (Horlick, 2001)

Z tabulky č. 6 je patrné průměrné BMI probandů, které činí 26,62 kg/m³, což odpovídá nadváze (Příloha 7). Optimální tělesnou váhu dle BMI má 37,5 % probandů. Nejvíce probandů spadá dle BMI do kategorie nadváhy a to celkem 47,5 % probandů. Do obezity I. stupně patří 7,5 % probandů, do obezity II. stupně řadíme 5 % probandů a do III. stupně obezity spadá 2,5 % probandů.

Plantogramy probandů s nadváhou či obezitou dle BMI náležely do normálně klenuté nožní klenby či v jednom případě do nohy vysoké. Korelační koeficient mezi BMI a indexem nožní klenby dle Chippaux-Šmiřák je -0,46. Průměrné BMI u probandů s normálně klenutou nožní klenbou činí 26,71 kg/m³, a jde tedy o nadváhu. Průměrné BMI u probandů s vysokou nožní klenbou činí 26,46 kg/m³, a jde rovněž o nadváhu. Lze tak říci, že v rámci tohoto výzkumného šetření nebyl potvrzen vztah mezi nadváhou či obezitou a stavem nožní klenby ve smyslu jeho oploštění, je však třeba zdůraznit, že se jednalo o početně velmi malou skupinu.

10.6 Výzkumná otázka 6

Jaký vztah má zvolená obuv probandů v zaměstnání s výskytem jednotlivých typů nožní klenby?

Z výzkumného šetření byli vyloučeni jedinci užívající ortopedické vložky.

Z grafu č. 14 (Příloha 8) je patrné, že 40 % probandů v zaměstnání nosí tenisky či kotníkové boty s rovnou podrážkou. Zdravotní pantofle ve svém zaměstnání využívá 32,5 % probandů, 25 % jich nosí pantofle a 2,5 % nosí baleríny.

Probandi s diagnostikovanou vysokou nohou ve svém zaměstnání využívají ve 40 % případů pantofle, dalších 40 % využívá tenisky či kotníkové boty s nízkou podrážkou a 20 % jich nosí zdravotní pantofle.

Závěrem této výzkumné otázky lze říci, že v rámci tohoto výzkumného šetření nebyl potvrzen vztah mezi využívanou obuví v zaměstnání probandů a výskytem jednotlivých typů nožní klenby. Je však třeba zdůraznit, že se jednalo o početně velmi malou skupinu probandů a většina z nich volila v celku vhodnou obuv.

10.7 Výzkumná otázka 7

Jaký vztah má počet těhotenství a menopauza s výskytem plochonoží?

Průměrný počet těhotenství všech probandů je 1,55 a 32,5 % z nich udává, že se nachází v období menopauzy.

U probandů s diagnostikovanou vysokou nožní klenbou činil průměrný počet těhotenství 1,88 a žádný z nich neudával, že se nachází v období menopauzy. Průměrný počet těhotenství u probandů s diagnostikovanou normálně klenutou nožní klenbou činil 1,5 a 37 % z nich udává, že se nachází v období menopauzy.

Závěrem lze říci, že v rámci tohoto výzkumného šetření nebyl potvrzen vztah mezi počtem těhotenství a menopauzou a stavem nožní klenby ve smyslu jejího oploštění. Je však třeba zdůraznit fakt, že se jednalo o početně velmi malou skupinu.

11 DISKUZE

K ověření cílů práce jsme zvolili kvantitativní výzkumné šetření, které bylo rozděleno na dvě části. Do první části výzkumu v podobě dotazníkového šetření byl zapojeno 96 žen ve věku 40-50 let. Osloveny byly ženy pracující především v administrativě a účetnictví, ve fabrikách a ve zdravotnictví. Druhá část tvořila plantografické měření na přístroji PodoCam.

Z první části výzkumného šetření vyplývá, že průměrný věk respondentů je 45 let. Celkem 67,7 % dotazovaných neprodělalo žádné trauma, operaci či onemocnění dolních končetin. Dalších 25 % z celkového počtu dotazovaných uvádělo prodělaná traumata – zlomeniny v oblasti hlezenního kloubu, bérce a metatarsů, dále také distorze hlezenního kloubu a úrazy kolenních kloubů. Zbývajících 7 % dotazovaných absolvovalo operaci dolních končetin, a to nejčastěji kolenního kloubu či hlezenního kloubu. Dále je z dotazníkového šetření patrné, že pouze 4,2 % dotazovaných užívá ortopedické vložky. Z celkového počtu 96 dotazovaných 11 % uvádělo, že jim byl diagnostikován hallux valgus, 5 % byla diagnostikována ostruha patní kosti a 3 % plochá noha. Do druhé části výzkumného šetření této práce byli zařazeni pouze probandi, kteří neprodělali trauma či operaci na dolních končetinách, neuvádějí vložky apod. viz vyřazovací kritéria výzkumu.

Druhá část výzkumného šetření tvořilo plantografické měření, jehož výsledky budou diskutovány vzhledem k výzkumným otázkám práce.

11.1 Výzkumná otázka 1

Jaký je výskyt jednotlivých typů nožní klenby u žen 40-50 let?

Cavanagh & Rodgers (1987) či Volpon (1994) poukazují na fakt, že statické zatížení, užívané v plantografii nejčastěji, nemůže přesně zrcadlit informace o nožní klenbě jako při jejím dynamickém zatížení. Avšak Yalcin (2010) dokládá vhodnost jak statického, tak dynamického hodnocení ve své studii. Kalichová & Vysloužil (2017) na základě výsledků své studie, kde porovnávali měřicí plošiny Emed a PodoCam, doporučují pro získávání plantogramů ve statickém režimu, tedy ve vzpřímeném postoji, použít měřicí plošinu PodoCam.

Klasická klinická typologie nohy je u nás stále velmi používaná, avšak Vařeka & Vařeková (2009) ji považují za již překonanou. Klasická klinická typologie se nezabývá dynamickými změnami nohy při chůzi, což omezuje vyložení výsledků při použití této typologie. Funkční typologie vytvořena dle Mertona Louise Roota, je považována za

nejpracovanější model funkce nohy. Nohu popisuje jako dynamický komplex. Původně byla noha dělena na varózní zánoží, valgózní přednoží a pes equinus, ke kterým byly postupně přidány další variace a subtypy. Pro tuto typologii je důležité neutrální postavení subtalárního kloubu, které je definováno jako bod, ve kterém noha je mezi pronací a supinací, transverzotarsální kloub je v pronaci a kalkaneus invertuje. Použití Rootovy funkční typologie však vyžaduje znalost kineziologie a patokineziologie nohy a na praktickou zkušenost vyšetřujícího. Určení klinického typu nohy dle této typologie tak může být ovlivněno subjektem vyhodnocovatele (Vařeka & Vařeková, 2009).

Vzhledem k využití klasické klinické typologie nohy k diagnostice nožní klenby tak nelze vyvozovat ze zpracovaných dat striktní závěry. Plantogramy byly vyhodnoceny v programu BodyAnalyzer metodou Chippaux-Šmiřák, která je dle Klementy (1987) vysoce spolehlivá. Jelikož jsme pro výzkumnou část zvolili jedince, u kterých jsme na základě dotazníkového šetření vyloučili stavy po traumatech, onemocněních a operacích dolních končetin, jedince s diagnostikovanou vadou nohy a jedince užívající ortopedické vložky, neočekávali jsme významný počet plochonoží či vysoce klenutých nohou.

Po splnění hlavního cíle této práce, tedy diagnostice nožní klenby u žen mezi 40-50 rokem, jsme mohli všechny probandy rozdělit pouze do dvou skupin – na normálně klenutou nohu a vysokou nohu. U 88,75 % plantogramů byla diagnostikována normálně klenutá noha a u 11,25 % byla diagnostikována dle slovního hodnocení sestaveného Klementou (1987) noha vysoká. Zkoumaný soubor této práce nevykazoval žádný výskyt plochonoží, avšak z dotazníkového šetření je patrné, že u 3 % z dotazovaných byla plochá noha diagnostikována již dříve. K zamyšlení ovšem je zjištěný počet diagnostikované vysoké nohy, a to pouze ve skupině B. Je zde tedy možná souvislost s typem zaměstnání, avšak nelze vyvozovat závěry vzhledem k nízkému počtu výzkumné skupiny. Výzkumná otázka č. 1 se nepotvrdila v našem výzkumném šetření.

Pita-Fernandez, Gonzalez-Martin a další. (2017), ve své studii zjišťovali prevalenci ploché nohy a její vliv na kvalitu života, bolest nohou, invaliditu a funkční omezení u náhodné populace osob starších 40 let. Výsledkem jejich studie je celková prevalence plochonoží 26,62 % u této skupiny populace. Zaznamenali však vyšší nárůst výskytu plochonoží ve vyšším věku a u komorbidních jedinců.

Sachithanandam & Joseph (1995), prováděl studii zkoumající vliv obuvi na stav nožní klenby. Analyzoval statické plantogramy 1846 dospělých jedinců z jižní Indie a zjišťoval

věk, kdy začali nosit boty. Zjistil, že nejnižší prevalence byla 1,75 % u lidí, kteří boty začali nosit až po 16. roce věku, a naopak nejvyšší 3,27 % byla u lidí, kteří jako děti nosili obuv každý den déle než osm hodin. Dále zjistil 10 % prevalenci pes cavus u lidí bez jakéhokoli neurologického onemocnění.

11.2 Výzkumná otázka 2

Jak výrazné jsou změny plantogramů ve stoji, podřepu a stoje na jedné dolní končetině?

Z výsledků je patrné, že při porovnání vzpřímeného stoje, podřepu a stoje na jedné dolní končetině se výsledky v počtu plantogramů jednotlivých typů nožní klenby příliš neliší. Celkem 96,25 % plantogramů navzdory mírné změně hodnoty indexu či velikosti mezery mezi patní a přední částí plantogramu zůstala ve stejném typu nožní klenby nebo došlo pouze ke změně stupně jednotlivého typu nožní klenby. Pouze u 3,75 % plantogramů došlo při změně zatížení k přechodu z normálně klenuté nohy do typu vysoké nohy. Ze získaných hodnot plantogramů normálně klenutých nohou lze říci, že u 68,75 % plantogramů docházelo k postupnému zvyšování indexu při porovnání vzpřímeného stoje – podřepu – stoje na jedné dolní končetině. V naší práci jsme nepotvrdili tuto výzkumnou otázku.

Méně důležitým, avšak velice zajímavým zjištěním, byla diametrálně odlišná diagnostika nožní klenby některých probandů skupiny A při změně měřené polohy. U tří probandů došlo ke změně typu nožní klenby na jejich levé noze při přechodu ze vzpřímeného stoje do podřepu z normálně klenuté na nohu vysokou. U těchto probandů tato změna v typu nožní klenby setrvala i ve stoji na levé dolní končetině. Tento výsledek vede k zamyšlení, zda má nález nějakou souvislost s typem zaměstnání či nožní lateralitou probandů a probandy by bylo vhodné podrobněji vyšetřit. Ze získaných výsledků z měření v jednotlivých polohách a porovnáním těchto výsledků lze říci, že podřep a stoj na jedné dolní končetině je náročnější jak pro celkovou posturální stabilitu, tak pro udržení nožní klenby, která se vlivem většího zatížení snižuje. Pozice podřepu a stoje na jedné dolní končetině lze považovat za citlivější k detekci menších odchylek a výsledky měření vykazují ve většině případů vyšší indexy dle Chippaux-Šmirák u normálně klenutých nohou. Naopak u probandů s diagnostikovanou vysokou nohou došlo v rámci změn poloh měření ke snížení velikosti mezery mezi přední a patní částí chodidla, což lze opět připsat větší náročnosti na celkovou stabilitu a tím také vyšším nárokům na nožní klenbu, vedoucí k jejímu snížení.

11.3 Výzkumná otázka 3

Jak výrazné jsou odchylky plantogramů pravé a levé nohy probandů?

Ze získaných hodnot je patrné, že žádný z probandů neměl bilaterálně shodné plantogramy, což bylo předpokladatelné. Vlivem laterality dochází ke vzniku svalovým dysbalancím a asymetriím jak na končetinách, tak na trupu člověka. Celkem u 95 % probandů se plantogramy jejich levé a pravé nohy lišili pouze nepatrně v rámci shodného stupně či o stupeň daného typu nožní klenby. Ovšem u jednoho probanda se pravá a levá dolní končetina lišila v typu nožní klenby. Tento výsledek vede k zamyšlení, z jakého důvodu se u probanda tato bilaterální odlišnost vyskytuje a bylo by třeba si probanda podrobněji vyšetřit. V rámci této práce nebyla tato výzkumná otázka potvrzena.

Aritmetické průměry rozdílů indexů mezi pravým a levým plantogramem normálně klenutých nohou skupiny A a B se ve všech polohách – ve vzpřímeném stoji, v podřepu a stoji na jedné dolní končetině, příliš neliší. Co ovšem stojí za zmínku je rozdíl mezi skupinou A a skupinou B. Skupina A v porovnání se skupinou B, vykazuje ve všech měřených polohách vyšší průměrné rozdíly mezi levým a pravým plantogramem a celkový aritmetický průměr rozdílů činí 8,22 % indexu. Celkový aritmetický průměr rozdílů mezi levým a pravým plantogramem skupiny B činí 3,83 %. Je tak opět k zamyšlení, zda jsou získané výsledky v závislosti na typu zaměstnání či jiných faktorech.

11.4 Výzkumná otázka 4

Jaký je výskyt jednotlivých typů nožní klenby u žen, jejichž zaměstnání vyžaduje více než 80% pracovní doby ve stoji či chůzi v porovnání se ženami se sedavým zaměstnáním?

Dle Klementy (1987), je získaná plochá noha ve většině případů záležitostí zejména jedinců, jejichž povolání vyžaduje dlouhodobé stání či chůzi, jež při nedostatečné adaptaci vede ke statickému přetěžování a zvýšeným nárokům na nohy a vzniká tak plochá noha.

Na základě této studie jsme tedy předpokládali vyšší počet plantogramů diagnostikovaných jako plochá noha u skupiny A. Žádný z probandů však nebyl diagnostikován s plochonožím. Všechny plantogramy skupiny A byly diagnostikovány jako normálně klenuté, jejichž průměr činil 23,52 % indexu dle Chippaux-Šmirák.

Naopak skupina B byla složena ze 77,5 % plantogramy diagnostikovanými jako normálně klenuté a 32,5 % plantogramy diagnostikovanými jako nohy vysoké. Aritmetický

průměr hodnot normálně klenutých nohou činí 26,69 % indexu dle Chippaux-Šmiřák a u nohy vysoké činí 5,40 cm. Ze získaných hodnot však nelze vyvozovat závěry, jelikož šlo o početně velmi malou výzkumnou skupinu.

V naší práci potvrzujeme vztah mezi typem zaměstnání a typologií nožní klenby.

11.5 Výzkumná otázka 5

Jaký vztah má BMI na stav nožní klenby probanda?

V rámci studie Aenumulapalli, Kulkarni & Gandotra (2017), rovněž nebyl potvrzen vztah mezi vyšším BMI a plochonožím. Tato studie byla uskutečněna za účelem stanovení prevalence flexibilní ploché nohy u dospělých Indů pomocí testu Navicular Drop Test (NDT), který je považován za spolehlivou a validní metodu k charakterizaci mediální podélné klenby.

Aurichio, Rebelatto & Castro (2010) ve své studii hodnotili posturální charakteristiky starších lidí a jejich vztah k BMI. Celkem bylo subjektem výzkumu 227 žen nad 60 let a 172 mužů nad 60 let. Závěrem studie bylo, že ženy klasifikované dle BMI jako obézní vykazovaly plošší chodidla, zatímco muži klasifikovaní dle BMI jako obézní vykazovali více pronovaná chodidla, což poukazuje na vztah mezi vysokými hodnotami BMI a posturálními charakteristikami chodidel zkoumaných subjektů.

V této práci náležely plantogramy probandů s nadváhou či obezitou dle BMI do normálně klenuté nožní klenby a v jednom případě do nohy vysoké. V naší práci se nepotvrdil vztah mezi BMI a typologií nožní klenby. Je však třeba zdůraznit, že se jednalo o početně velmi malou skupinu.

11.6 Výzkumná otázka 6

Jaký vztah má zvolená obuv probandů v zaměstnání s výskytem jednotlivých typů nožní klenby?

V naší práci se nepotvrdil vztah mezi obuví probandů k typologii nožní klenby. Je však nutné zdůraznit, že se jednalo o početně velmi malou skupinu a z výzkumného šetření byli vyloučeni jedinci užívající ortopedické vložky.

11.7 Výzkumná otázka 7

Jaký vztah má počet těhotenství a menopauza s výskytem plochonoží?

Cílem studie Ojukwu, Anyanwu & Nwafor (2017) bylo zhodnotit index výšky klenby těhotných žen a jeho korelaci s bolestí chodidla, předního kolena a bolestí dolní části zad. Těto průřezové studie se zúčastnilo 215 těhotných žen, u kterých byly vyhodnoceny indexy plantogramů a intenzita bolesti byla hodnocena na číselné škále. Výsledkem studie je vysoká prevalence snížené nožní klenby, ukazující na pes planus. Z 215 těhotných žen mělo 123 (57,2 %) a 127 (59,9 %) nízkou výšku klenby na pravé a levé noze.

Pes planus může vzniknout vlivem hormonálních změn jak během těhotenství, tak během období menopauzy. V naší práci se nepotvrdil vztah mezi počtem těhotenství či obdobím menopauzy k typologii nožní klenby. Je však nutné zdůraznit, že se jednalo o početně velmi malou skupinu.

ZÁVĚR

Myslíme si, že problematika nožní klenby je často v našem oboru přehlížena a nepřesná přesto, že v některých případech může způsobit závažné poruchy. V rámci této bakalářské práce jsme chtěli poukázat na významnost časné diagnostiky poruch nožní klenby, správnou péči o naše nohy a volbu vhodné obuvi u dospělých ve věku 40-50 let.

V rámci naší bakalářské práce jsme si stanovili 7 cílů práce, které se nám díky výzkumnému šetření praktické části podařilo splnit. Zároveň byly všechny výzkumné otázky buď potvrzeny, nebo vyvráceny. Zjišťovali jsme, jaký je výskyt jednotlivých typů nožní klenby u žen mezi 40-50 rokem. Jak výrazné jsou změny plantogramů ve vzpřímeném stoji, v podřepu a stoji na jedné dolní končetině. Dále jaký je bilaterální rozdíl plantogramů probandů a jaká je závislost stavu nožní klenby na typu zaměstnání, BMI, počtu těhotenství a menopauze. Jelikož jsme pro výzkumnou část zvolili jedince, u kterých jsme na základě dotazníkového šetření vyloučili stavy po traumatech, onemocněních a operacích dolních končetin, jedince s diagnostikovanou vadou nohy a jedince užívající ortopedické vložky, neočekávali jsme významný počet plochonoží či vysoce klenutých nohou.

Závěrem můžeme konstatovat:

Výzkumná otázka č. 1 se nepotvrdila. Z výzkumu této práce vyplývá, že normálně klenutá nohy byla diagnostikována u 88,75 % plantogramů, u 11,25 % byla diagnostikována dle slovního hodnocení sestaveného Klementou (1987) noha vysoká a u žádného z probandů nebyla diagnostikována noha plochá.

Výzkumná otázka č. 2 se nepotvrdila. Porovnáním hodnot ze vzpřímeného stoje, podřepu, stoje na pravé dolní končetině a stoje na levé dolní končetině, nedošlo k výrazným změnám v počtu plantogramů diagnostikovaných v jednotlivých typech nožní klenby. Celkem 96,25 % plantogramů navzdory mírné změně hodnoty indexu či velikosti mezery mezi patní a přední částí plantogramu zůstala ve stejném typu nožní klenby nebo došlo pouze ke změně stupně jednotlivého typu nožní klenby.

Výzkumná otázka č. 3 se nepotvrdila. V této výzkumné otázce byly zaznamenány pouze mírné odchylky u 95 % plantogramů levé a pravé nohy probandů, které se pohybovali v rámci shodného stupně či o stupeň daného typu nožní klenby.

Výzkumná otázka č. 4 se potvrdila. Čtvrtá výzkumná otázka ukázala jisté odlišnosti ve výsledcích skupiny A a B. Skupina A tvořili pouze probandi s diagnostikovanou normálně klenutou nohou a jejich průměr činil 23,52 % indexu dle Chippaux-Šmirák. Naopak skupina B byla složena ze 77,5 % plantogramy diagnostikovanými jako normálně klenuté a 32,5 % plantogramy diagnostikovanými jako nohy vysoké. Aritmetický průměr hodnot normálně klenutých nohou činí 26,69 % a u nohy vysoké činí 5,40 cm.

Výzkumná otázka č. 5 se nepotvrdila. Vztah mezi nadváhou či obezitou dle BMI a typologií nožní klenby ve smyslu jejího oploštění byl v této práci vyvrácen.

Výzkumná otázka č. 6 se nepotvrdila. Vyvrácen v rámci této studie, byl i vztah obuvi v zaměstnání se s typologií nožní klenby.

Výzkumná otázka č. 7 se nepotvrdila. Rovněž byl vyvrácen vztah mezi počtem těhotenství a menopauzou a typologií nožní klenby ve smyslu jeho oploštění.

Je však nutno zmínit, že se jednalo o početně velmi malou skupinu a nelze tak vyvozovat závěry. Zároveň tato práce odhaluje další otázky ohledně typologie nožní klenby u žen ve věku 40-50 let. Proto si myslím, že by bylo vhodné ve výzkumu této problematiky pokračovat a zaměřit na ni rozsáhlejší studie.

Probandi reagovali na možnost plantografického měření velmi pozitivně. Chtěli se dozvědět něco nového o svých nohách, měli spoustu otázek o vhodné obuvi a jak se správně starat o své nohy. Pro všechny probandy to bylo první podstoupené vyšetření nohou a první zkušenost s přístrojem PodoCam. Všichni zúčastnění jedinci si nebyli vědomi typologie jejich nožní klenby a byli vděční za možnost podstoupit měření na přístroji PodoCam.

Z práce vyplývá velmi velký zájem u žen ve věku 40-50 let o vyšetření nohou na plantografickém přístroji PodoCam. V rámci praxe by bylo také vhodné zlepšit informovanost veřejnosti o typologii nožní klenby, správné péči o nohy a vhodné obuvi.

Tato bakalářská práce může být využita studentům oboru Fyzioterapie, ale zároveň může sloužit také absolventům jako zdroj informací v případě zájmu o problematiku získaného plochonoží, plantografie či klinické typologii nožní klenby.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

1. ABOUSAYED, Mostafa M., Jason P. TARTAGLIONE, Andrew J. ROSENBAUM a John A. DIPRETA. Classifications in Brief: Johnson and Strom Classification of Adult-acquired Flatfoot Deformity. *Clinical Orthopaedics & Related Research* [online]. 2016, **474**(2), 588-593 [cit. 2022-03-21]. ISSN 0009-921X. Dostupné z: doi:10.1007/s11999-015-4581-6
2. AENUMULAPALLI, Ashok. Prevalence of Flexible Flat Foot in Adults: A Cross-sectional Study. *JOURNAL OF CLINICAL AND DIAGNOSTIC RESEARCH* [online]. 2017 [cit. 2022-03-23]. ISSN 2249782X. Dostupné z: doi:10.7860/JCDR/2017/26566.10059
3. AURICHIO, Thaís Rabiatti, José Rubens REBELATTO a Alessandra Paiva DE CASTRO. The relationship between the body mass index (BMI) and foot posture in elderly people. *Archives of Gerontology and Geriatrics* [online]. 2011, **52**(2), e89-e92 [cit. 2022-03-23]. ISSN 01674943. Dostupné z: doi:10.1016/j.archger.2010.06.014
4. CAVANAGH, Peter R. a Mary M. RODGERS. The arch index: A useful measure from footprints. *Journal of Biomechanics* [online]. 1987, **20**(5), 547-551 [cit. 2022-03-22]. ISSN 00219290. Dostupné z: doi:10.1016/0021-9290(87)90255-7
5. ČIHÁK, Radomír. *Anatomie*. Třetí, upravené a doplněné vydání. Ilustroval Ivan HELEKAL, ilustroval Jan KACVINSKÝ, ilustroval Stanislav MACHÁČEK. Praha: Grada, 2016. ISBN 978-80-247-3817-8.
6. DIMON, Theodore. *Anatomie těla v pohybu: základní kurz anatomie kostí, svalů a kloubů*. Hodkovičky [Praha]: Pragma, 2009. ISBN 978-80-7349-191-8.
7. DUNGL, Pavel. *Ortopedie*. 2., přeprac. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2014. ISBN 978-80-247-4357-8.
8. DYLEVSKÝ, Ivan, Libuše KUBÁLKOVÁ a Leoš NAVRÁTIL. *Kineziologie, kineziterapie a fyzioterapie*. Praha: Manus, 2001. ISBN 80-902318-8-8.
9. DYLEVSKÝ, Ivan. *Kineziologie: základy strukturální kineziologie*. Praha: Triton, 2009. ISBN 978-80-7387-324-0.
10. KALICHOVÁ, Miriam a VYSLOUŽIL Milan. Komparace metod získávání a vyhodnocování plantogramů. *Studia sportiva* [online]. Brno: Fakulta sportovních studií,

- Masarykova Univerzita, 2017, **11**(2), 37-46 [cit. 11.12.2021]. ISSN 1802-7679. Dostupné z: <file:///C:/Users/alex/Downloads/7935-Article%20Text-15712-1-10-20180122.pdf>
11. KAPANDJI, Adalbert I. *The Physiology of the Joints. Volume two. Lower Limb.* London: Churchill Livingstone, 1987. ISBN 978-0-443-03618-7.
 12. KASPERCZYK, Tadeusz. *Wady postawy ciała, Diagnostika i leczenie.* Krakow: Kasper, 1998.
 13. KLEMENTA, Josef. *Somatometrie nohy: frekvence některých ortopedických vad z hlediska praktického využití v lékařství, školství a ergonomii.* Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1987. Acta Universitatis Palackianae Olomucensis.
 14. KNAPP, Paul W. a CONSTANT, Dustin. *Posterior Tibial Tendon Dysfunction* [online]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing, 2021 [cit. 24.11.2021]. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK542160/>
 15. KOLÁŘ, Pavel. *Rehabilitace v klinické praxi.* Druhé vydání. Praha: Galén, 2020. ISBN 978-80-7492-500-9.
 16. KOPECKÝ, Miroslav. *Plantografické metody a jejich využití při monitorování klenby nohy v praxi.* *Česká kinantropologie*, 2004, 54, 90-91. ISSN 0862-5085.
 17. KOS, Bohumil a ŠTĚPNIČKA, Jiří. Praha: Olympia, 1980. ISBN 27-020-80.
 18. KOTT, Otto. *Speciální kineziologie.* Plzeň: NAVA TISK, 2000. ISBN 80-902876-0-3
 19. KUBÁT, Rudolf. *Vady a nemoci nohou.* Praha: Univerzita Karlova, 1987.
 20. LARSEN, Christian. *Zdravá chůze po celý život: poznáváme a odstraňujeme nesprávnou zátěž nohou : trénink místo operace - úspěšná metoda Spiraldynamik : gymnastika nohou u vbočeného palce, ostruhy patní kosti, plochých nohou atd.* Olomouc: Poznání, 2005. ISBN 80-86606-38-4.
 21. LING, Samuel Ka-Kin a Tun Hing LUI. *Posterior Tibial Tendon Dysfunction: An Overview.* *The Open Orthopaedics Journal* [online]. 2017, **11**(1), 714-723 [cit. 2022-03-22]. ISSN 1874-3250. Dostupné z: doi:10.2174/1874325001711010714
 22. NETTER, Frank, DALLEY, Arthur. *Anatomický atlas člověka.* Praha: Grada, 2003. ISBN 978-80-247-0517-0.
 23. OJUKWU, Chidiebele Petronilla, Emeka Godson ANYANWU a Ginika Gladys NWAFOR. *Correlation between Foot Arch Index and the Intensity of Foot, Knee, and Lower Back Pain among Pregnant Women in a South-Eastern Nigerian*

- Community. *Medical Principles and Practice* [online]. 2017, **26**(5), 480-484 [cit. 2022-03-23]. ISSN 1011-7571. Dostupné z: doi:10.1159/000481622
24. ONODERA, Andrea Naomi, Isabel Camargo Neves SACCO, Eliana Harumi MORI-OKA, Priscila Saraiva SOUZA, Márcia Regina de SÁ a Alberto Carlos AMADIO. What is the best method for child longitudinal plantar arch assessment and when does arch maturation occur?. *The Foot* [online]. 2008, **18**(3), 142-149 [cit. 2022-03-21]. ISSN 09582592. Dostupné z: doi:10.1016/j.foot.2008.03.003
25. PITA-FERNANDEZ, Salvador. Flat Foot in a Random Population and its Impact on Quality of Life and Functionality. *JOURNAL OF CLINICAL AND DIAGNOSTIC RESEARCH* [online]. 2017 [cit. 2022-03-23]. ISSN 2249782X. Dostupné z: doi:10.7860/JCDR/2017/24362.9697
26. RAJ, Mark A., TAFTI, Dawood a KIEL, John. Pes planus [online]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing, 2022 [cit. 6.2.2022]. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK430802/>
27. SACHJTHANANDAM, V. & JOSEPH, B. The Influence of footwear on the prevalence of flat foot. A Survez of 1846 skeletally mature persons. *J Bone Joint Surg Br* [online]. 1995 [cit. 23.3.2022]. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7706341/>
28. SOSNA, Antonín. *Základy ortopedie*. Praha: Triton, 2001. ISBN 80-7254-202-8.
29. TAKÁČ, Petr, KUBINCOVÁ, Anna, KNAP, Viliam a ONDOVÁ, Perla. Aplikovaná kineziológia periférnych klbov. Košice: Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košicích, 2017. ISBN 978-80-8152-522-3.
30. TOULLEC, E. Adult flatfoot. *Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research* [online]. 2015, **101**(1), S11-S17 [cit. 2022-03-21]. ISSN 18770568. Dostupné z: doi:10.1016/j.otsr.2014.07.030
31. URBAN, J., VAŘEKA, I., SVAJČÍKOVÁ, J. a RIEGEROVÁ, J. (2000). Přehled metod hodnocení plantogramu z hlediska diagnostiky plochonoží. *Diagnostika pohybového systému: metody vyšetření, primární prevence, prostředky pohybové terapie*. Olomouc: Univerzita Palackého, 191-192. ISBN 80-244-0212-2.

32. VAN BOERUM, Drew H a Bruce J SANGEORZAN. Biomechanics and pathophysiology of flat foot. *Foot and Ankle Clinics* [online]. 2003, **8**(3), 419-430 [cit. 2022-03-21]. ISSN 10837515. Dostupné z: doi:10.1016/S1083-7515(03)00084-6
33. VAŘEKA, Ivan a Renata VAŘEKOVÁ. *Kineziologie nohy*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2009. ISBN 978-80-244-2432-3.
34. VAŘEKA, Ivan a Renata VAŘEKOVÁ. Klinická typologie nohy. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*. 2003, **10**(3), 94-102. ISSN 1211-2658.
35. VAŘEKA, Ivan a Renata VAŘEKOVÁ. The height of the longitudinal foot arch assessed by Chippaux-Šmirák index in the compensated and uncompensated foot types according to root. *Acta Univ Palacki Olomuc Gymnica* [online]. 2008, **38**(1), 35-41 [cit. 2022-03-21]. Dostupné z: <https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.994.931&rep=rep1&type=pdf>
36. VÉLE, František. *Kineziologie: přehled klinické kineziologie a patokineziologie pro diagnostiku a terapii poruch pohybové soustavy*. 2. rozšířené a přepracované vydání. Praha: Triton, 2006. ISBN 978-80-7254-837-8.
37. VOLPON, Jose B. Footprint Analysis During the Growth Period. *Journal of Pediatric Orthopaedics* [online]. 1994, **14**(1), 83-85 [cit. 2022-03-22]. ISSN 0271-6798. Dostupné z: doi:10.1097/01241398-199401000-00017
38. YALÇIN, Nadir. Evaluation of the medial longitudinal arch: a comparison between the dynamic plantar pressure measurement system and radiographic analysis. *Acta Orthopaedica et Traumatologica Turcica* [online]. 2010, 241-245 [cit. 2022-03-22]. ISSN 1017995X. Dostupné z: doi:10.3944/AOTT.2010.2233
39. ZVONARĚ, Martin. *Dynamická plantografie* [online]. Brno: Katedra kinezologie, Fakulta sportovních studií Masarykova univerzita, 2010. [cit. 2.2.2022]. Dostupné z: https://is.muni.cz/el/1451/jaro2014/bk2053/um/lidska_noha/pages/dynamicka-planto-grafie.html

SEZNAM PŘÍLOH

- Příloha 1 – Dotazník
- Příloha 2 – Tabulka 1: Procentuální hodnoty indexů nohou probandů s normálně kle-
nutou nohou
- Příloha 3 – Tabulka 2: Procentuální hodnoty indexů nohou probandů s normálně kle-
nutou nohou
- Příloha 4 – Tabulka 3: Procentuální hodnoty indexů nohou probandů v podřepu
- Příloha 5 – Tabulka 5: Procentuální hodnoty indexů nohou probandů ve stoji pouze
na pravé či levé dolní končetině
- Příloha 6 – Tabulka 6: BMI 40 probandů vyhovujícím stanoveným podmínkám pro
plantografické měření
- Příloha 7 – Tabulka 7: BMI klasifikace
- Příloha 8 – Graf 9: Typ obuvi v zaměstnání probandů

PŘÍLOHY

Příloha 1 Dotazník

Vážené paní,

jmenuji se Alexandra de Sousa a jsem studentkou 3. ročníku oboru Fyzioterapie na Západočeské univerzitě v Plzni. Chtěla bych Vás touto formou požádat o vyplnění tohoto dotazníku, který je součástí výzkumu naší bakalářské práce. Cílem je zjistit, některé podstatné informace k našemu šetření jako např. tělesné parametry, typ zaměstnání či výskyt některých z možných příznaků plochonoží. Dotazník je anonymní. Prosíme Vás, abyste na dané otázky odpovídaly přesně a pravdivě.

Děkujeme za Váš čas.

Alexandra de Sousa.

1. Kolik je Vám let?

Napište:

2. Kolik vážíte (kg)?

Napište:

3. Kolik měříte (cm)?

Napište:

4. Prodělala jste nějaké onemocnění, zranění nebo operace nohou?

a. Ne, mám zdravé nohy.

b. Prodělala jsem onemocnění nohou. (jaké?):

c. Prodělala jsem zranění nohou. (jaké?):

d. Podstoupila jsem operaci nohou.

5. Používáte ortopedické vložky?

a. Nepoužívám.

- b. Používám ortopedické vložky.
6. Byla Vám diagnostikována nějaká vada nohy?
- a. Plochá noha
 - b. Vysoká klenba
 - c. Kladívkové prsty
 - d. Vbočený palec nohy
 - e. Vbočená noha
 - f. Ostruha patní kosti
 - g. Dvojitá pata
 - h. Žádnou deformaci/vadu nemám.
 - i. Nevím, zda se u mě nějaká deformita/vada vyskytuje.
 - j. Jiné:
7. Mé zaměstnání je:
- a. Sedavé, neaktivní (minimálně 80 % pracovní doby trávím v sedě).
 - b. Velice aktivní (minimálně 80 % pracovní doby trávím ve stoji či chůzi).
 - c. Jiné:
8. Jak dlouho tento typ zaměstnání vykonáváte?
- Napište:
9. Často trpím:
- a. Únavou nohou
 - b. Bolestmi nohou
 - c. Pálením až trnutím nohou
 - d. Úrazy nohou (distorze hlezna, distenze hlezna apod.)
 - e. Otoky
 - f. Pocity těžkých nohou
 - g. Nemám žádné z výše uvedených potíží.
10. Jakou obuv ve Vašem zaměstnání nosíte?

- a. Pantofle/žabky
- b. Boty na potpatku
- c. Tenisky, kotníkové boty na rovné podrážce
- d. Sportovní/běžecké boty
- e. Baleríny
- f. Zdravotní pantofle
- g. Barefoot
- h. Jiné:

11. Kdy a při jaké aktivitě se obtíže nohou nejčastěji projevují?

Napište:

12. Kdy a při jaké aktivitě obtíže ustupují/kdy jsou nejmírnější?

Napište:

13. Počet těhotenství?

Napište:

14. Vyskytuje se u Vás menopauza?

- a. Ano
- b. Ne

Velice Vám děkujeme za vyplnění dotazníku.

Příloha 2

Tabulka 1: Procentuální hodnoty indexů nohou probandů s normálně klenutou nohou

Index nohy dle metody Chippaux-Šmirák [%]					
Skupina A			Skupina B		
Proband č.	Pravá noha	Levá noha	Proband č.	Pravá noha	Levá noha
1	25,83 %	12,56 %	21	28,67 %	28,60 %
2	28,38 %	28,14 %	22	24,52 %	20,00 %
3	31,44 %	27,43 %	23	-	-
4	22,88 %	19,12 %	24	19,65 %	24,63 %
5	26,90 %	22,84 %	25	16,28 %	-
6	22,92 %	33,52 %	26	33,05 %	26,64 %
7	31,79 %	29,55 %	27	-	-
8	22,89 %	13,59 %	28	24,21 %	26,66 %
9	23,68 %	12,78 %	29	33,05 %	22,26 %
10	17,90 %	14,34 %	30	30,54 %	23,96 %
11	22,16 %	31,05 %	31	-	-
12	26,71 %	30,50 %	32	30,93 %	34,56 %
13	32,71 %	19,37 %	33	26,36 %	35,33 %
14	14,71 %	22,54 %	34	-	-
15	18,36 %	12,76 %	35	22,27 %	21,04 %
16	27,82 %	23,96 %	36	21,31 %	17,48 %
17	24,25 %	26,31 %	37	35,09 %	34,15 %
18	19,33 %	17,27 %	38	33,19 %	33,10 %
19	23,10 %	20,48 %	39	31,40 %	28,58 %
20	30,74 %	28,38 %	40	18,79 %	20,94 %

Zdroj: vlastní

Příloha 3

Tabulka 2: Procentuální hodnoty indexů nohou probandů s normálně klenutou nohou

Vzdálenost přední a zadní části plantogramu [cm]					
Skupina A			Skupina B		
Proband č.	Pravá noha	Levá noha	Proband č.	Pravá noha	Levá noha
-	-	-	23	5,08 cm	5,69 cm
-	-	-	25	-	5,48 cm
-	-	-	27	4,09 cm	3,24 cm
-	-	-	31	7,34 cm	4,83 cm
-	-	-	34	6,45 cm	6,37 cm

Zdroj: vlastní

Příloha 4

Tabulka 3: Procentuální hodnoty indexů nohou probandů v podřepu

Index nohy dle metody Chippaux-Šmiřák [%] v podřepu					
Skupina A			Skupina B		
Proband č.	Pravá noha	Levá noha	Proband č.	Pravá noha	Levá noha
1	26,29 %	14,46 %	21	30,08 %	22,68 %
2	31,25 %	29,42 %	22	30,04 %	26,22 %
3	35,68 %	28,70 %	23	4,7cm	5,28 cm
4	25,53 %	3,31 cm	24	20,30 %	26,69 %
5	28,97 %	3,48 cm	25	17,15 %	4,92 cm
6	24,17 %	34,58 %	26	35,65 %	28,63 %
7	31,92 %	32,21 %	27	2,9 cm	3,54 cm
8	29,33 %	3,49 cm	28	27,47 %	26,13 %
9	27,53 %	8,88 %	29	32,62 %	33,50 %
10	27,53 %	15,86 %	30	35,64 %	32,50 %
11	22,23 %	33,86 %	31	4,7 cm	4,36 cm
12	26,34 %	31,25 %	32	32,73 %	30,89 %
13	35,88 %	29,15 %	33	24,98 %	31,68 %
14	16,34 %	24,22 %	34	2,72 cm	2,24 cm
15	20,24 %	14,68 %	35	23,15 %	19,85 %
16	28,38 %	24,25 %	36	26,29 %	19,90 %
17	25,86 %	27,71 %	37	37,28 %	36,41 %
18	20,33 %	18,78 %	38	33,88 %	33,92 %
19	25,88 %	22,47 %	39	33,28 %	29,87 %
20	33,78 %	34,21 %	40	28,06 %	26,47 %

Zdroj: vlastní

Příloha 5

Tabulka 5: Procentuální hodnoty indexů nohou probandů ve stoji pouze na pravé či levé dolní končetině

Index nohy dle metody Chippaux-Šmiřák [%] ve stoji na pouze pravé/levé DK					
Skupina A			Skupina B		
Proband č.	Pravá noha	Levá noha	Proband č.	Pravá noha	Levá noha
1	29,15 %	17,87 %	21	31,28 %	24,83 %
2	32,49 %	30,49 %	22	30,49 %	34,42 %
3	37,10 %	32,14 %	23	4,3 cm	5,16 cm
4	27,08 %	1,22 cm	24	21,71 %	27,50 %
5	37,53 %	2,5 cm	25	22,78 %	4,35 cm
6	27,82 %	36,83 %	26	37,87 %	30,86 %
7	40,35 %	37,70 %	27	2,95 cm	3,78 cm
8	16,05 %	2,3 cm	28	28,91 %	30,85 %
9	32,51 %	11,20 %	29	34,14 %	33,15 %
10	28,21 %	23,69 %	30	37,36 %	32,69 %
11	30,01 %	41,50 %	31	5,37 cm	4,73 cm
12	30,76 %	33,78 %	32	33,70 %	33,77 %
13	39,87 %	33,89 %	33	29,77 %	37,19 %
14	18,93 %	27,65 %	34	3,02 cm	2,76 cm
15	22,65 %	17,64 %	35	23,96 %	20,64 %
16	34,46 %	35,31 %	36	27,83 %	20,69 %
17	30,11 %	31,32 %	37	38,89 %	37,04 %
18	22,32 %	21,29 %	38	37,10 %	37,81 %
19	29,59 %	27,38 %	39	34,98 %	30,31 %
20	33,72 %	36,15 %	40	32,60 %	26,35 %

Zdroj: vlastní

Příloha 6

Tabulka 6: BMI 40 probandů vyhovujícím stanoveným podmínkám pro plantografické měření

Skupina A				Skupina B			
Proband	Tělesná výška (m)	Tělesná váha (kg)	BMI (kg/m ³)	Proband	Tělesná výška (m)	Tělesná váha (kg)	BMI (kg/m ³)
1	1,58	69	27,64	21	1,68	79	27,99
2	1,71	69	23,60	22	1,72	95	32,11
3	1,68	55	19,49	23	1,8	80	24,69
4	1,56	59	24,24	24	1,76	132	42,61
5	1,73	85	28,40	25	1,78	92	29,04
6	1,6	70	27,34	26	1,6	83	32,42
7	1,59	89	35,20	27	1,7	90	31,14
8	1,7	58	20,07	28	1,64	76	28,26
9	1,56	55	22,60	29	1,9	108	29,92
10	1,46	56	26,27	30	1,72	112	37,86
11	1,62	68	25,91	31	1,85	75	21,91
12	1,5	62	27,56	32	1,67	68	24,38
13	1,65	80	29,38	33	1,62	58	22,10
14	1,48	62	28,31	34	1,68	72	25,51
15	1,72	78	26,37	35	1,63	67	25,22
16	1,68	60	21,26	36	1,7	70	24,22
17	1,7	80	27,68	37	1,72	60	20,28
18	1,48	59	26,94	38	1,68	63	22,32
19	1,5	63	28,00	39	1,64	56	20,82
20	1,71	75	25,65	40	1,65	55	20,20
Průměr	1,61	67,6	26,10		1,71	79,55	27,15

Zdroj: vlastní

Příloha 7

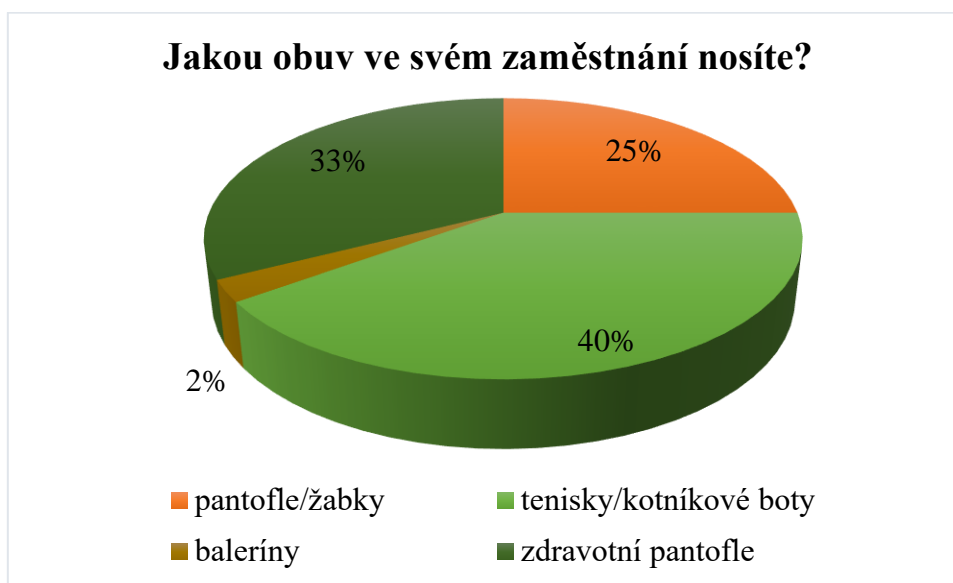
Tabulka 7: BMI klasifikace

Kategorie	Rozsah BMI [kg/m ³]
podváha	16,5–18,4
optimální váha	18,5–24,9
nadváha	25–29,9
obezita I. stupně	30–34,9
obezita II. stupně	35–39,9
obezita III. stupně	40

Zdroj: (Horlick, 2001)

Příloha 8

Graf 14: Typ obuvi v zaměstnání probandů



Zdroj: vlastní