

UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE
FAKULTA TĚLESNÉ VÝCHOVY A SPORTU

**Vliv senzomotorické stimulace na plochonoží u dětí
předškolního věku**

Diplomová práce

Vedoucí diplomové práce:

PhDr. Tereza Nováková, PhD.

Vypracovala:

Bc. Markéta Řehůřková

Praha, prosinec 2011

Prohlašuji, že jsem závěrečnou diplomovou práci zpracovala samostatně a že jsem uvedla všechny použité informační zdroje a literaturu. Tato práce ani její podstatná část nebyla předložena k získání jiného nebo stejného akademického titulu.

V Praze, dne

.....

podpis diplomanta

Evidenční list

Souhlasím se zapůjčením své diplomové práce ke studijním účelům. Uživatel svým podpisem stvrzuje, že tuto diplomovou práci použil ke studiu a prohlašuje, že ji uvede mezi použitými prameny.

Jméno a příjmení:

Fakulta / katedra:

Datum vypůjčení:

Podpis:

Poděkování

Na tomto místě bych ráda poděkovala vedoucí diplomové práce PhDr. Tereze Novákové, PhD. za její ochotu a poskytnutí cenných rad při vedení diplomové práce. Dále bych touto cestou chtěla poděkovat firmě Ergon a.s. za zapůjčení plantografu. V neposlední řadě děkuji mé rodině a blízkým za podporu a trpělivost.

Abstrakt

Název: Vliv senzomotorické stimulace na plochonoží u dětí předškolního věku

Úvod: Plochá noha je častým zdravotním problémem dětského věku. Její podstatou může být vrozená, anebo ve větší míře získaná patologie v oblasti nožní klenby.

Odborníci se neshodují na kritériích diagnostiky ani na formách terapie. Následky a zdravotní rizika, které s sebou plochonoží nese, jsou často opomíjeny.

Senzomotorická stimulace formou cvičení na balančních plochách a chůzí po různých povrchích naboso by mohla být vhodnou součástí pohybových aktivit a her dětí v mateřských školách jako jedna z možností terapie a prevence plochonoží u dětí.

Cíle: Hlavním cílem této diplomové práce bylo porovnat plantogramy skupiny dětí z jedné třídy mateřské školy před a po šesti měsících senzomotorické stimulace prostřednictvím tří různých metod (metodou dle Chippaux-Šmiřáka, metodou dle Sztriter–Godunova a metodou dle Mayera).

Druhým cílem bylo zjistit, v jaké věkové kategorii bude nejvyšší prevalence ploché nohy a zároveň ve které věkové kategorii dojde k největšímu zlepšení stavu nožní klenby.

Třetím cílem bylo porovnat navzájem všechny tři použité metody hodnocení plantogramů a zjistit, zda se budou ve výsledcích shodovat.

Hypotéza č. 1: Po šesti měsících senzomotorické stimulace nohou dětí dojde u většiny nohou probandů ke zlepšení stavu podélné klenby nožní, které bude prokazatelné na plantogramu třemi různými metodami (metodou dle Chippaux-Šmiřáka, metodou dle Sztriter–Godunova a metodou dle Mayera).

Hypotéza č. 2: U nejmladších dětí bude nižší stav nožní klenby a zároveň dojde v této věkové kategorii po šesti měsících senzomotorické stimulace k nejvíce zlepšením.

Hypotéza č. 3: Všechny tři metody hodnocení plantogramů (metoda dle Chippaux - Šmiřáka, metoda dle Sztriter–Godunova, metoda dle Mayera metoda) se budou ve výsledcích shodovat.

Metodika: Výzkumný soubor zahrnoval 15 dětí. Před začátkem senzomotorické stimulace bylo odebráno 30 plantogramů. K jejich vyhodnocení byly použity 3 metody: metoda podle Chippaux-Šmiřáka, metoda podle Sztriter-Godunova a metoda podle Mayera. Senzomotorická stimulace probíhala formou cvičení na balančních plochách a chůzí po různých površích naboso. Doba trvání stimulace byla 15 minut každý školní den po dobu šesti měsíců. Po šesti měsících byly odebrány kontrolní plantogramy u 15 dětí a došlo k porovnání výsledků před a po stimulaci. Bylo vyhodnoceno, zda u dětí došlo po šesti měsících senzomotorické stimulace nohou ke zvýšení klenby nožní či nikoliv, u které věkové kategorie došlo k největšímu zlepšení a všechny tři metody hodnocení plantogramů byly porovnány mezi sebou a bylo zjištěno, zda se shodují ve výsledcích.

Výsledky: Hypotéza č. 1 se potvrdila podle metody Chippauxe – Šmiřáka (zlepšilo se 26 nohou ze 30, tj. 86,7 % nohou) i podle metody Sztritera – Godunova (zlepšilo se 23 nohou ze 30, tj. 76,7 % nohou). Hypotézu č. 1 však vyvrací Mayerova metoda, podle které se zlepšily celkově pouze 3 nohy ze 30, tj. 10%. Vzhledem k malému počtu probandů a absenci kontrolní skupiny, nelze s jistotou tvrdit, že na naměřené změny měla vliv pouze senzomotorická stimulace. K vývoji klenby nožní dochází minimálně do šesti až sedmi let věku dítěte, proto mohlo ke zlepšení stavu klenby dojít také vlivem fyziologického vývoje klenby nožní. Hypotéza č. 2 se podle výsledků výzkumu nepotvrdila jednoznačně. Hypotézu v našem souboru probandů potvrdila jen metoda Chippauxe – Šmiřáka u ročníku 2007. Hypotézu č. 3 výsledky výzkumu vyvrací, metody použité k hodnocení plantogramů se na vstupních vyšetřeních probandů, ani na celkových výsledcích neshodují.

Klíčová slova:

plochá noha, klenba nožní, fyzioterapie, plantograf, plantogram, metoda dle Chippaux - Šmiřáka, metoda dle Sztriter–Godunova, metoda dle Mayera

Abstract

Title: The effect of sensomotoric stimulation on flat foot of children

Introduction: Flat foot is a common health problem in childhood. Its development is related to congenital or acquired dysfunction of the plantar vault. There is no single opinion on the criteria for diagnosis and therapy forms. The aftereffects and health risks of flat foot are often neglected. The therapy form of sensomotoric stimulation, including balance exercises and walking barefoot over different surfaces, could be an appropriate part of the physical activities and games for children in kindergarten.

Objectives: The main objective of this thesis was to compare foot prints of a group of children from one kindergarten class before and after six months of sensomotoric stimulation by three different methods (the Chippaux-Šmiřák method, the Godunov-Sztriter method and the Mayer method.).

The second objective was to determine at what age category will be the highest prevalence of flat feet and also at what age group is the biggest improvement of the foot arch.

The third objective was to compare each other method and determine whether the results will match.

Hypothesis 1: After six months of sensomotoric stimulation of the feet of children occurs in the majority of feet of probands the improvement of the longitudinal foot arch that will be proven by foot prints by three different methods.

Hypothesis 2: The youngest children will have lower foot arch and also there will be the most improvement in this age group after six months of sensomotoric stimulation.

Hypothesis 3: All three methods will have the same results.

Methods: The research contains 15 children. Thirty foot prints were taken at the beginning of the research. Three methods were used to evaluate the foot prints: the Chippaux-Šmiřák method, the Godunov-Sztriter method and the Mayer method. The sensomotoric stimulation included balance exercises and walking barefoot over different surfaces. The duration of therapy was 15 minutes each school day for six months. The control foot prints of 15 children were taken after the stimulation and the results were compared with the foot prints before therapy. It was also assessed at what age group is the biggest improvement of the foot arch, and all three methods were compared among themselves and it was determined whether the results will match.

Results: The first hypothesis was confirmed by the Chippaux-Šmiřák method (improved 26 feet of 30, ie 86.7% feet) and also by the Sztriter-Godunov method (improved 23 feet of 30, ie 76.7% feet). The first hypothesis was disproved by the Mayer method, only 3 feet from 30, ie 10% improved. Given the small number of probands and the absence of a control group, can not say with certainty that the measured change should only affect sensomotoric stimulation. The development of the foot arch is at least six to seven years of age, so it could improve also due to physiological development of the foot arch. The second hypothesis, according to research results, was not clearly confirmed. It was confirmed just by the Chippaux-Šmiřák method for the year 2007. The third hypothesis was disproved by results of research, the results are not same for all three methods.

Keywords: *flat foot, plantar vault, foot print, physiotherapy, Chippaux-Šmiřák method, Sztriter – Godunov method, Mayer method*

OBSAH

OBSAH.....	7
1 ÚVOD	11
2 CÍL PRÁCE A HYPOTÉZY.....	12
2.1 Cíle práce	12
2.2 Hypotézy	12
2.3 Dílčí cíle (úkoly):.....	13
3 FUNKČNÍ ANATOMIE.....	14
3.1 Funkční anatomie nožní klenby	14
4 BIOMECHANIKA CHŮZE	19
4.1 Přenos tíhy těla na klenbu	19
4.2 Fáze kroku a změny klenby	19
5 ROZDĚLENÍ A KLINICKÝ OBRAZ PLOCHÉ NOHY.....	23
5.1 Flexibilní dětská plochá noha (pes planovalgus)	24
6 NÁSLEDKY PLOCHONOŽÍ.....	27
7 DIAGNOSTIKA PLOCHÉ NOHY.....	29
7.1 Anamnéza	29
7.2 Klinické vyšetření dětské nohy	31
7.2.1 Klinické vyšetření statické.....	31
7.2.2 Klinické vyšetření funkční dynamické	32

7.3	Plantografie	34
7.3.1	Hodnocení plantogramů	36
7.3.1.1	Hodnocení plantogramu metodou Chippauxe – Šmiřáka (Klementa, 1987)	36
7.3.1.2	Hodnocení plantogramu metodou Sztritera–Godunova (Kasperczyk, 2004)	38
7.3.1.3	Hodnocení plantogramu metodou podle Mayera (Purgarič, 1994)	39
7.3.1.4	Hodnocení plantogramu metodou segmentů (Purgarič, 1994)	39
7.3.1.5	Hodnocení plantogramu indexovou metodou (Srdečný, 1982)	40
7.3.1.6	Metoda hodnocení plantogramu vizuální škálou (Kapandji, 1985, Dungal, 1989)	41
7.3.1.7	Hodnocení plantogramu metodou Clarkova úhlu (Clarke, 1933).....	42
8	PŘEHLED TERAPIE DĚTSKÉHO PLOCHONOŽÍ	43
8.1	Senzomotorická stimulace	45
9	PREVENCE PLOCHONOŽÍ	48
9.1	Vhodná obuv	48
9.2	Chůze naboso	49
10	METODIKA	53
10.1	Charakteristika výzkumu	53
10.2	Časový harmonogram	53
10.3	Charakteristika souboru	54
10.4	Použité vyšetřovací metody	54
10.5	Senzomotorická stimulace	54
11	VÝSLEDKY	56
11.1	Změny stupňů klenutosti nebo plochosti nohy před a po půlroční stimulaci	59
11.2	Rozdíly mezi pravou a levou nohou	64
11.3	Srovnání výsledků chlapců a dívek	65

11.4 Srovnání výsledků v jednotlivých věkových skupinách probandů.....	68
11.5 Zlepšení a zhoršení klenutosti nohy z hlediska změny indexů před a po šesti měsících stimulace	71
12 DISKUZE	72
13 ZÁVĚR	84
14 SEZNAM LITERATURY	86
15 PŘÍLOHY	92

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK:

BMI – Body Mass Index – index tělesné hmotnosti

cm – centimetr

č. - číslo

Ch-Š – metoda dle Chippauxe-Šmiřáka

kg – kilogram

m. – musculus

mm – milimetr

např. – například

popř. – popřípadě

S-G – metoda dle Sztritera–Godunova

SMS – senzomotorická stimulace

tj. – to je

TrP – trigger point

tzv. – tak zvaný

1 ÚVOD

Plochá noha je častým zdravotním problémem dětského věku. Její podstatou může být vrozená, anebo ve větší míře získaná patologie v oblasti nožní klenby. Klenba nohy je architektonická struktura složená z kostí, vazů a svalů, která se díky změnám zakřivení a elasticity významně uplatňuje v přenosu tíhy těla na zemský povrch, v tlumení nárazů během chůze a v adaptaci na nerovnosti povrchu. Nožní klenba zahrnuje klenbu příčnou a klenbu podélnou. U dětí se nejčastěji setkáváme s podélně plochou nohou, většinou se jedná o flexibilní pes planovalgus podmíněný zvýšenou laxitou vaziva v dětském věku.

Nedostatek pohybu, nevhodná obuv a s nimi spojená nedostatečná stimulace plosky ochuzuje nohu o významnou část propriocepce a exterocepce. To má za následek útlum aktivity vlastních svalů nohy, nárůst únavnosti a bolestivosti až vznik svalových kontraktur a deformit. Funkční změny způsobené plochonožím se neprojevují jen v oblasti nohy, ale promítají se do vyšších etáží a mohou způsobit mimo jiné i vadné držení těla. Změna polohy těla pak způsobuje změnu pohybového stereotypu, která se postupně fixuje v centrálním nervovém systému.

Léčba ploché nohy zahrnuje dle závažnosti a věku metody konzervativní až operační. Odborníci se neshodují na kritériích diagnostiky ani na formách terapie. Následky a zdravotní rizika, které s sebou plochonoží nese, jsou často opomíjeny.

Senzomotorická stimulace představuje způsob, jak noze poskytnout potřebné podněty pro správný rozvoj aktivity svalstva nohy, a tím zlepšit stav nožní klenby. Cílem výzkumného projektu této práce je prokázat, že senzomotorická stimulace je účinnou a vhodnou možností terapie a prevence dětského plochonoží.

Je velmi důležité již v dětském věku plochonoží předcházet, popř. se snažit vzniklé plochonoží terapeuticky ovlivnit tak, abychom předešli funkčním pohybovým poruchám v dospělosti.

2 CÍL PRÁCE A HYPOTÉZY

2.1 Cíle práce

Hlavním cílem této diplomové práce je porovnat plantogramy skupiny dětí z jedné třídy mateřské školy před a po šesti měsících senzomotorické stimulace prostřednictvím tří různých metod (metodou dle Chippaux-Šmiřáka, metodou dle Sztriter–Godunova a metodou dle Mayera).

Druhým cílem je zjistit, v jaké věkové kategorii bude nejvyšší prevalence ploché nohy a zároveň ve které věkové kategorii dojde k největšímu zlepšení stavu nožní klenby.

Třetím cílem je porovnat navzájem všechny tři použité metody hodnocení plantogramů a zjistit, zda se budou ve výsledcích shodovat.

2.2 Hypotézy

Hypotéza č. 1: Po šesti měsících senzomotorické stimulace nohou dětí dojde u většiny nohou probandů ke zlepšení stavu podélné klenby nožní, které bude prokazatelné na plantogramu třemi různými metodami (metodou dle Chippaux-Šmiřáka, metodou dle Sztriter–Godunova a metodou dle Mayera).

Hypotéza č. 2: U nejmladších dětí bude nižší stav nožní klenby a zároveň dojde v této věkové kategorii po šesti měsících senzomotorické stimulace k nejvíce zlepšením.

Hypotéza č. 3: Všechny tři metody hodnocení plantogramů (metoda dle Chippaux - Šmiřáka, metoda dle Sztriter–Godunova, metoda dle Mayera metoda) se budou v nálezech a ve výsledcích shodovat.

2.3 Dílčí cíle (úkoly):

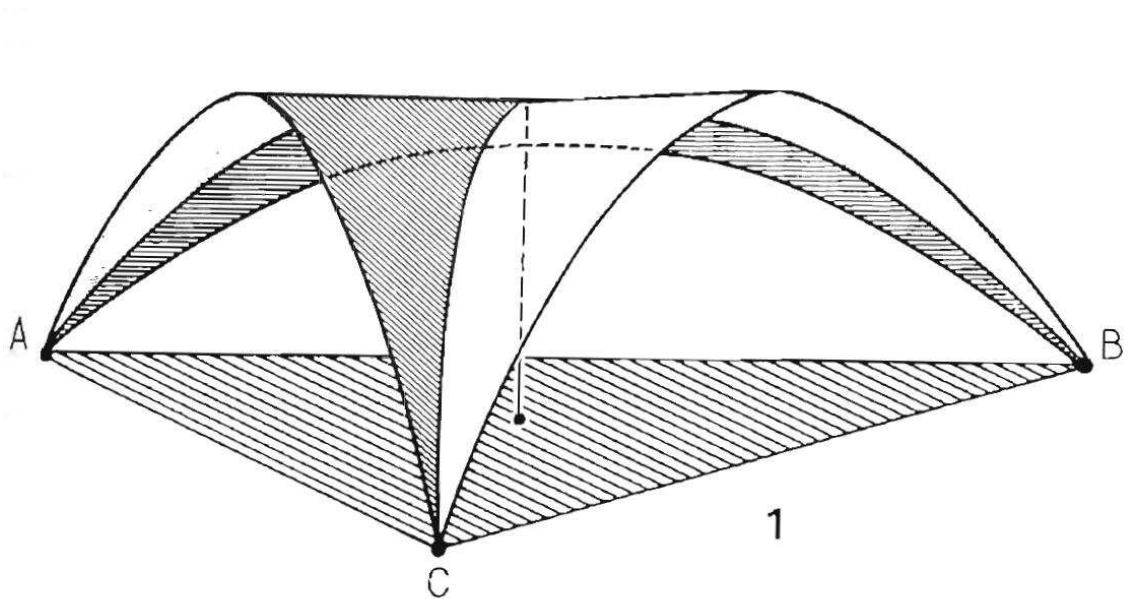
- prostudovat literaturu o plochonoží u dětí, o jeho diagnostice a možnostech terapie se zaměřením na fyzioterapii,
- vybrat skupinu dětí v mateřské škole, kde bude probíhat stimulační,
- vybrat a zajistit objektivizační metodu, která bude použita před a po stimulaci,
- vyšetřit děti před a po stimulaci,
- zaškolen učitelku k vedení cvičební jednotky,
- zpracovat a vyhodnotit výsledky.

3 FUNKČNÍ ANATOMIE

3.1 Funkční anatomie nožní klenby

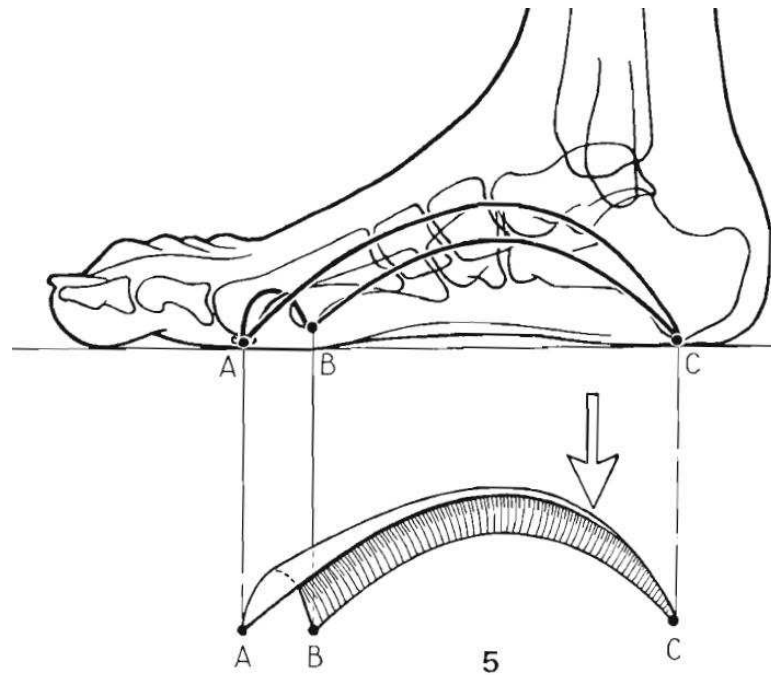
Architektonika nožní klenby zahrnuje kosti, klouby, vazy a svaly, které dohromady tvoří jednotný systém. Změnami zakřivení a elasticity se nožní klenba adaptuje na nerovnosti povrchu a přenáší váhu těla na zem. Hraje esenciální roli v absorpci nárazů při chůzi. Jakékoliv patologické stavy ve smyslu jejího oploštění nebo naopak zvýšení zakřivení mají vliv na udržování vzpřímeného stoje, chůzi či běh.

Kapandji (1987) stavbu a funkci nožní klenby vysvětluje následovně. Celý systém pro ilustraci přirovnává k architekturnímu prvku tvořenému třemi oblouky dotýkajícími se podložky ve třech bodech rovnoramenného trojúhelníku (obrázek č. 1).



Obrázek č.1: **Princip nožní klenby** (Kapandji, 1987)

Ve skutečnosti klenba nohy takto pravidelný rovnoramenný trojúhelník netvoří, ale má předozadně protáhlý tvar (obrázek č. 2).



Obrázek č. 2: **Dotykové body klenby**, bílá šipka značí místo působení tíhy těla na klenbu nohy (Kapandji, 1987)

Kapandji udává tyto dotykové body klenby:

bod A - hlavička prvního metatarzu,

bod B - hlavička pátého metatarzu,

bod C - posteromediální a laterální hrboly calcaneu.

Každý bod je společným opěrným místem dvou sousedních oblouků. Mezi body A a B se nachází nejkratší a nejnižší přední oblouk. Mezi body B a C laterální oblouk. Mezi body A a C mediální oblouk, který je nejdelší, nejvyšší a také nejdůležitější.

Mediální oblouk

Mediální oblouk se nachází mezi dotykovými body A a C. Tvoří ho 5 kostí:

první metatarsus	- dotýká se pouze hlavou (dotykový bod A)
os cuneiforme mediale	- nedotýká se podložky
os naviculare	- vrcholový bod oblouku
talus	- přenáší veškerou sílu z dolní končetiny na klenbu nohy
calcaneus	- dotýká se podložky pouze svými zadními výběžky

Konkavitu kostí mediálního oblouku zajišťují vazy a svaly. Mezi vazy patří ligamentum cuneometatarsale, cuneonaviculare a hlavně calcaneonaviculare a talocalcaneum, které jsou schopné čelit prudkým, ale jen krátce trvajícím silám (Kapandji, 1987).

Svaly napínající struktury mediálního oblouku:

- m. tibialis posterior,
- m. peroneus longus,
- m. flexor hallucis longus podporovaný m. flexor digitorum longus - m. flexor hallucis longus probíhá mezi výběžky talu a pod sustentaculum tali, stabilizuje tedy polohu talu a calcaneu,
- abductor hallucis longus - napjat mezi oběma konci mediálního oblouku.

Mediální oblouk má aktivní a pasivní oporu. Huang et al. provedli in vitro studii, kde protěti plantární fascie vedlo k poklesu tuhosti mediálního oblouku o 25%. Zjistili, že tři nejdůležitější statické stabilizátory jsou plantární fascie, dlouhé a krátké plantární ligamentum a ligamentum calcaneonaviculare, které brání poklesu hlavice talu (Huang, 1993 in Nordin, 2001).

Basmajian (1963) prokázal elektromyograficky, že svaly lýtka přispívají k opoře mediálního oblouku až při aplikaci nadměrné zátěže na končetinu u sedícího pacienta. Hlavní stabilizační roli hrají podle něj při statickém zatížení ligamenta. Neměřil už však zapojení svalů během chůze nebo běhu, kdy je oblouk vystaven daleko větší zátěži (Basmajian, 1963 in Nordin, 2001).

Dle Dungra (1989) mají svaly až druhotnou roli při udržování klenby. Klenbu drží především při dynamické zátěži. Oblouky klenby jsou primárně tvořeny uspořádáním kostěných elementů skeletu nohy a primárně jsou zajištěny ligamenty a plantární aponeurózou.

Thordarson et al. (1995) udělali dynamickou studii, kdy simulovali zatěžování mediálního oblouku při stejné fázi cyklu chůze. Zjistili, že plantární fascie nejvíce přispívá ke stabilitě oblouku prostřednictvím dorziflexe prstů, a že m. tibialis posterior nejvíce přispívá k dynamické stabilizaci oblouku (Thordarson, 1995 in Nordin, 2001).

Laterální oblouk

Dle Kapandjiho (1987) laterální oblouk zahrnuje 3 kosti:

- pátý metatarz - jeho hlavička vytváří opěrný bod B,
- os cuboidea - nedotýká se země,
- calcaneus.

Narozdíl od mediálního oblouku, který se vyklenuje vysoko nad zemí, je tento oblouk nižší (3-5 mm nad zemí) a dotýká se země prostřednictvím měkkých tkání.

Zatímco mediální oblouk je značně flexibilní, díky pohyblivosti talu vůči calcaneu, laterální oblouk je naopak rigidní a schopný odolávat tažné síle m. triceps surae. Tuhost laterálního oblouku se odvíjí od tuhosti dlouhého plantárního ligamenta, které brání otevírání calcaneocuboideální a cubometatarzální kloubní štěrbiny směrem dolů pod vlivem tíhy těla. Vrcholovým bodem oblouku je přední výběžek calcaneu (Kapandji, 1987).

Tři svaly napínají laterální oblouk:

- m. peroneus brevis - podobná funkce jako dlouhé plantární ligamentum,
- m. peroneus longus - probíhá pod tuberculum peronei na calcaneu a propíná oblouk vzhůru stejně jako m. flexor hallucis longus u mediálního oblouku,
- m. abductor digiti minimi - táhne oba konce oblouku k sobě (Kapandji, 1987).

Přední oblouk

Probíhá od hlavičky prvního metatarzu k hlavičce páteho metatarzu. Nejvyšším bodem oblouku je hlavička druhého metatarzu (8,5 mm nad zemí). Oblouk je poměrně nízký a dotýká se země prostřednictvím měkkých tkání. V napjatém stavu je udržován pomocí slabých intermetatarzálních ligament a jediného svalu, a to příčné hlavy adductor hallucis, který je rovněž poměrně slabý, a tak je oblouk často oploštěn a pod hlavičkami metatarzů se může tvořit callus.

Od předního oblouku dále dozadu v celé délce chodidla probíhá transverzální oblouk. Ten v úrovni ossa cuneiformia obsahuje 4 kosti, tj. ossa cuneiformia a os cuboideum. Dotyk se zemí zprostředkovává jen os cuboideum, zatímco mediální část oblouku je nad zemí. Transverzální zakřivení oblouku je v této oblasti podporováno tahem m. peroneus longus za hlavičku mediální os cuneiforme. V úrovni os naviculare se transverzální oblouk dotýká opět svoji laterální částí, kde se nachází os cuboideum.

Na zakřivení této části má vliv tah m. tibialis posterior (Kapandji, 1987).

Příčná klenba je podmíněna tvarem ossa cuneiformia a os cuboideum. Na její úpravě se podílí především poloha dvou hlavních paprsků nohy stojících v tarzálním úseku v různé výšce od podložky. Dopředu klenutí ubývá a za normálních okolností leží hlavičky metatarzů ve stejné rovině, takže hmotnost těla je v zatížení rozložena na všechny paprsky (Dungl, 1989, Kolář, 2009).

Celkově shrnuto, na příčnou klenbu mají vliv tyto svaly:

- m. adductor hallucis – vedoucí transverzálně,
- m. peroneus longus – vedoucí šikmo anteromediálně, nejdůležitější sval při dynamické zátěži hrající roli ve třech obloucích,
- plantární expanze m. tibialis posterior - vedoucí anterolaterálně, zvláště důležitý při statické zátěži (Kapandji, 1987).

Podélnou klenbu ovlivňují následující svaly:

- mediálně, m. abductor hallucis vedoucí transverzálně,
- laterálně, m. abductor digiti minimi,

Mezi těmito svaly se dále zapojují m. flexor digitorum brevis a longus (Kapandji, 1987).

4 BIOMECHANIKA CHŮZE

4.1 Přenos tíhy těla na klenbu

Tíha těla je přenášena přes kosti dolní končetiny na oblast trochlea tali a odtud do tří opěrných bodů nožní klenby. Rozložení tíhy na jednotlivé body není stejnoměrné. Pokud by se pro názornost uvažovala tíha těla 6 kg, tak do bodu A bude směřovat váha 1 kg, do bodu B 2 kg a na bod C 3 kg. Polovinu tíhy těla tedy nese pata. Hmotnost těla způsobuje oploštění a prodloužení všech oblouků. Kostí tvořící oblouky se posouvají níže k podložce, kloubní štěrbiny se otvírají směrem dolů. Mezery mezi metatarzy se rozšíří, celé přednoží se rozšíří o 12,5 mm. Dále dochází k rotaci v talokalkaneálním kloubu, a to tak, že se hlava talu posouvá o 2-6 mm mediálně a stejně tak laterální hrboly kalkaneu o 2-4 mm. Zánoží proto směřuje mediálně a dostává se do abdukčně pronační polohy. Přednoží se posouvá laterálně a zaujímá polohu v abdukci a supinaci (Kapandji, 1987).

Cavanagh et al. (1987) popsal rozložení zátěže u stojící bosé nohy následovně: pata 60%, střední část nohy 8%, přednoží 28% a prsty 4%. Maximum tlaku na přednoží je pod hlavičkou druhého metatarzu.

4.2 Fáze kroku a změny klenby

Během evoluce člověka a jeho chůze byly všechny tři nosné oblouky nožní klenby vystaveny silám a tlakům, které se klenba naučila tlumit a absorbovat.

Dle Kapandjiho (1987) se lidský krok odvíjí ve čtyřech na sebe navazujících fázích:

Fáze I.

Navázání kontaktu s podložkou

Těsně před dosednutím přední nohy na zem, se kotník této nohy nachází v rovnovážné poloze nebo mírné flexi. Noha se dotýká země nejprve patou, tj. zadním

opěrným bodem klenby. Noha se tlakem dolní končetiny na podložce oplošťuje a kotník se pasivně extenduje.

Fáze II.

Maximum kontaktu s podložkou

Ploska nohy zůstává na zemi celou svoji dotykovou plochou a zanechává otisk. Tělo se činností druhé končetiny posouvá dopředu před opěrnou končetinu. Kotník přechází pasivně z extenze do flexe. Během této změny se celá váha těla přenáší na nožní klenbu, která se tím oplošťuje. Současně dochází ke stahu svalů na plantě napínajících klenbu. Klenba se během oplošťování prodlužuje, opěrný bod klenby pod hlavičkou prvního metatarzu se posouvá dopředu, ale jakmile na něm spočine více váhy, tak se fixuje a zadní opěrný bod klenby na patě se začne posouvat dozadu.

Fáze III.

První stádium aktivního pohybu

Váha těla se posouvá na přední část opěrné nohy. Kontrakce extenzorů kotníku, zejména m. triceps surae zvedá patu a celá klenba rotuje kolem předního mediálního opěrného bodu pod hlavičkou prvního metatarzu. Trup se zvedá a pohybuje dopředu. Nožní klenba se v tomto okamžiku opírá o zemi přední částí, přední oblouk se oplošťuje a přednoží rozšiřuje. Současně na klenbu působí tah svalstva vzadu a tíha těla uprostřed. Jejím zhroutení brání tah plantárních napínačů klenby. Nahromaděná síla vynaložená na odolávání tahu m. triceps surae se zužitkuje v následujícím stádiu kroku.

Fáze IV.

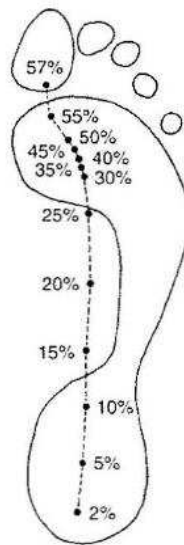
Druhé stádium aktivního pohybu

Kontrakce m. triceps surae je podpořena stahem flexorů prstů, zejména m. flexor hallucis brevis, m. adductor hallucis, m. abductor hallucis a flexor hallucis longus. Noha se dále zvedá a posouvá dopředu, opěrný bod se přemísťuje na přední tři prsty, zejména palec. Stah flexorů prstů pomáhá udržet zakřivení klenby. Energie uskladněná v plantárních napínačích pro udržení tahu m. triceps surae se nyní uvolňuje, noha se zvedá ze země, její klenba dostává svůj původní tvar před zatížením. Druhá noha

zahajuje nový krok. Doba bilaterální opory, tj. doba, kdy se váha těla rozkládá mezi obě končetiny je velmi krátká.

Dle Nordin (2001) se fáze chůze dělí na fázi stojnou (stance phase) a fázi švihů (swing phase). Stojná fáze zaujímá 68% cyklu, z nichž prvních a posledních 12% představuje dobu, kdy se země dotýkají obě nohy (bilaterální opora). Při změně chůze v běh bilaterální opora mizí.

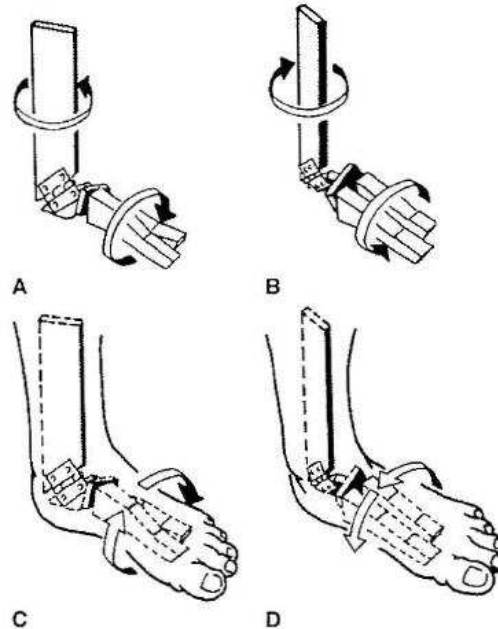
Hutton (1979) popsal změny tlakového centra během chůze naboso. Centrum se velice rychle přesouvá z paty na přednoží, kde zůstává po většinu času stojné fáze. Obrázek č. 3 znázorňuje přesun tlakového centra a kolik procent času z celkové doby stojné fáze na daném místě působí.



Obrázek č. 3: Změna tlakového centra během chůze (Nordin, 2001)

Během chůze rotuje celá dolní končetina (kyčel, femur, tibie) a s ní subtalární skloubení. Tyto rotační změny jsou připisovány skutečnosti, že tzv. empirická osa kotníku (spojnice vrcholů mediálního a laterálního kotníku, palpačně vyšetřitelná) je skloněna šikmo inferolaterálně. Na začátku kroku rotuje dolní končetina vnitřně, to vede k pohybu v subtalárním kloubu tak, že se kotník stáčí do everze a noha do pronace. Everze v subtalárním kloubu je způsobena tím, že se kontaktní místo paty se zemí

nachází laterálně od středu kotníku, a tudíž nutí kotník do valgózního postavení. Uprostřed a ke konci stejné fáze končetina rotuje zevně a subtalární kloub se dostává do inverze, noha do supinace. Noha se tak dostává do pevnějšího postavení pro odraz vpřed. Na vnější rotaci kočety má také vliv švih druhé končetiny. Popsané pohyby znázorňuje obrázek č. 4 se zjednodušeným modelem od Manna (Nordin, 2001).



Obrázek č. 4: **Vliv rotace dolní končetiny na subtalární skloubení** (Nordin, 2001)

Tvar nožní klenby je ovlivněn nejen tvarem kostí nohy a aktivitou svalů, ale také postavením hlavice femuru v kyčelním kloubu a postavením pánve. Postavení hlavice femuru ve stoje závisí na činnosti svalů fixujících postavení hlavice v jamce kyčelního kloubu (Véle, 2006).

Kapandji popisuje, jaký vliv má rotace femuru na nožní klenbu. Zevní rotací se femuru se noha supinuje a tím se zvyšuje nožní klenba, při vnitřní rotaci v kyčelním kloubu se dostává do vnitřní rotace tibie, což vede k mediální prominenci talu a poklesu mediální klenby. Často bývá toto postavení mimo osu spojeno s vbočeným palcem nohy. Postavení hlavice femuru lze klinicky zhodnotit podle směřování patel zevně nebo vnitřně (Kapandji, 1987; Larsen, 2010; Véle, 2006).

5 ROZDĚLENÍ A KLINICKÝ OBRAZ PLOCHÉ NOHY

Plochá noha (pes planus) je termín, který označuje snížení nebo vymizení podélné klenby. Pojem však není přesně vymezen, k upřesnění patologického nálezu je třeba přesně definovat normální nález v různých věkových obdobích (Dungl, 1989).

Dle Dungla můžeme příčiny vzniku ploché nohy rozdělit na vrozené a získané:

A. Vrozená plochá noha

- rigidní: vrozený talus

tarzální koalice

- flexibilní: pes calcaneovalgus

pes valgus při kontraktuře m. triceps surae

hypoplazie sustentaculum tali

B. Získaná plochá noha

1) chabostí vaziva

- flexibilní dětská plochá noha

- součást generalizovaných syndromů (Morbus Down, Ehlers–Danlos syndrom, Marfanův syndrom)

2) svalovou slabostí či dysbalancí

- dětská mozková obrna (spastická nebo hypotonická forma)

- míšní afekce (meningomyelokéla, poliomyelitis anterior)

- os tibiale externum

3) rozvojem kontraktur

- peroneální spastická plochá noha

4) artritická plochá noha (zánět, trauma)

V praxi se nejčastěji setkáváme s flexibilní dětskou plochou nohou a dále také s neurogenně podmíněnou plochou nohou, především u dětské mozkové obrny (Dungl 1989, Adamec, 2002).

Pedes plani jsou nejčastější ortopedickou vadou chodidel. U dětí je tato vada sdružena s valgozitou kolen (Novotná, 2001). Ve většině případů jde o idiopatické plochonoží způsobené laxitou vazivového aparátu nohy (Adamec, 2005).

Plochá noha je v dětském věku jednou z nejčastějších diagnóz, pro které jsou pacienti odesíláni do ortopedických ambulancí. V naprosté většině případů se jedná o idiopatické plochonoží na podkladě zvýšené laxicity vazivového aparátu nohy (Adamec, 2005).

Podíl na vzniku plochých chodidel má také chabost svalstva, které není u dítěte dostatečně aktivizováno pohybem nebo vhodnou obuví, přispívají k němu také rovné tvrdé podklady jako betonové chodníky, podlahy, dlažby, cesty a další (Novotná, 2001).

5.1 Flexibilní dětská plochá noha (pes planovalgus)

Pes planovalgus je deformita nohy v období růstu. Podmínkou pro její rozvoj je zvýšená ligamentózní laxita. Pokud je takto predisponovaná noha přetížena, dochází k poklesu hlavičky kosti hlezenné plantárně a mediálně, kost patní se staví do valgozity a její přední část se stáčí spolu s celým přednožím zevně. Tím dochází k přesunu těžiště na vnitřní stranu nohy, která je přetížena. Přirozenou ochranou je chůze špičkami dovnitř, tuto možnost však dítě s trvajícím plochonožím rozvojem svalových kontraktur ztrácí. Dlouhodobým působením zátěže v biomechanicky nevýhodném postavení se zprvu asymptomatická flexibilní noha stává bolestivou a postupně se omezuje její hybnost a fixuje patologické postavení kostí (Adamec, 2005).

Dle Bählera se dětské plochonoží skládá z pěti základních komponent:

- valgózní postavení paty,
- vnitřní rotace osy hlezenního kloubu,
- plantární a mediální pokles talu,
- abdukce přednoží,
- v počáteční fázi supinace, později pronace prvního paprsku.

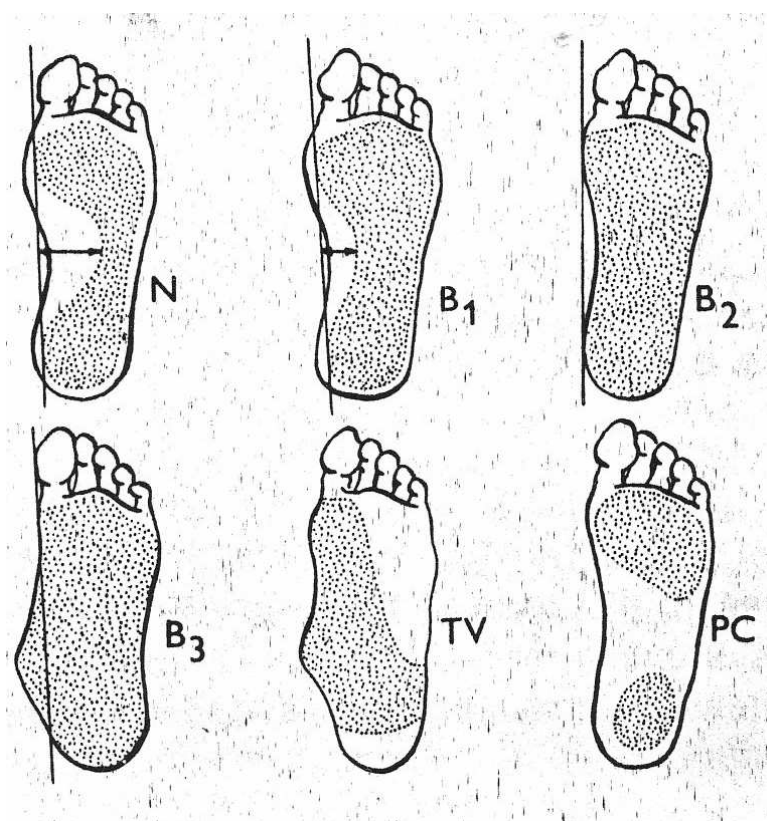
Tyto komponenty se projevují individuálně v různě velkém zastoupení (Dungl, 1989).

Flexibilní planovalgózní noha je zpočátku nebolestivá, děti jsou tak odesílány do ortopedických ordinací často pro obavu z tvaru nohy či deformaci obuvi (při asymetrickém sešlapání je nutné vyloučit i jiné příčiny, např. nestejnou délku končetin). Starší, především obézní děti, mohou mít bolesti na mediální straně nohy při delším stání, snadno se unaví a již při běžné zátěži se mohou objevit bolesti lýtka. Je-li již vyvinuta kontraktura m.triceps surae, objevují se po zátěži bolesti v anterolaterální části lýtka (Dungl, 1989, Adamec, 2002).

Rozšířený tvar nohy s vyklenutím její mediální kontury stejně jako vtáčení špiček, které zjistíme při vyšetření, ještě nemusí znamenat plochonoží – to charakterizuje až patologická distribuce zátěže. Důležité je uvědomit si, že podélná klenba založená již při narození je u kojenců a batolat vyplněna tukovým polštářem. Klinicky zřetelnou se stává obvykle až po druhém roce věku, kdy na otisku nohy přibývá mediální vyklenutí. Jako patologický nález je u dětí nad tři roky věku hodnoceno chybění tohoto vyklenutí, nebo konvexita vnitřního okraje chodidla (Adamec, 2005).

Plochou nohu můžeme rozdělit podle závažnosti nálezu na plantogramu (tj. otisku nohy ve stoje s viditelným rozložením zátěže) do tří stupňů:

1. stupeň - podélná klenba je pokleslá, ale stále patrná,
2. stupeň - podélná klenba mizí při zatížení,
3. stupeň - mediální klenba je konvexní, pokles klenby je trvalý (Dungl, 2005; Šifta, 2007). Plantogramy různých stupňů plochosti ukazuje obrázek č. 5.



Obrázek č. 5: **Plantogramy různých stupňů plochosti nohy** (Dungl, 1989)

N- normálně klenutá, TV – vrožený strmý talus, PC – noha vysoká, B 1-3 – nohy ploché, B1 – 1. stupeň, B2 – 2. stupeň, B3 - 3. stupeň plochonoží

6 NÁSLEDKY PLOCHONOŽÍ

Chodidlo je klíčovou oblastí pohybové soustavy, která svou bohatou aferencí ovlivňuje statiku těla nejen mechanicky, ale především reflexně (Lewit, 2003).

Nutné je také připomenout zřetězené funkční vztahy mezi dolními končetinami a osovým orgánem. Dlouhé funkční řetězce probíhají od oblasti nohy, ke koleni, kyčli, přes záda až k horním končetinám (Véle, 2006).

Následkem dysfunkce chodidla jsou podobné řetězové reakce jako poruchy stabilizačního systému trupu. Tyto poruchy se potom projevují spoušťovými svalovými body (trigger points), které jako kompenzace omezují pohyblivost (Lewit, 2008).

Noha je prvním zdrojem informací pro posturální stabilizaci a lokomoci. Její dysfunkce způsobuje změnu postavení nohy, která se potom fixuje i ve vyšších etážích jako jsou koleno, kyčel, pánev, páteř. Změna postavení však znamená také změnu pohybových stereotypů, které se postupně fixují v CNS a manifestují se jako bolestivé funkční pohybové poruchy (Lewit, 2003).

Dlouhé řetězce, které probíhají z oblasti cervikální až k nohám, mají velký význam pro praxi. Pokud totiž při terapii zasáhneme správně v klíčové oblasti, reaguje celá pohybová soustava. Jedná se o reflexní děj, který vzniká nad kmenem mozkovým a souvisí se vzpřímeným držením člověka (Lewit, 2008).

U ploché nohy se můžeme setkat s dalšími poruchami funkce chodidla. Jsou to blokády s trigger points na plantě i dorzu, často v Lisfrancově kloubu a talokrurálním skloubení. Příznakem je omezená rotace chodidla okolo osy procházející jejím středem k talu. Dále jsou to poruchy stereotypů – propadání podélné klenby při chůzi nebo negativní Véleho test, spočívající v náklonu trupu dopředu a sledování flexe prstců, která při dysfunkci chodidla chybí. Pacient také není schopen abdukovat palec a malíček u nohy. Často u něj můžeme vyšetřit poruchu percepce s hyposenzitivitou nebo hypersenzitivitou plosky nohy, většinou s asymetrickou reakcí a vnímáním (Lewit, 2008).

Další poruchy v oblasti chodidla se tedy týkají percepce. Kožní vnímání souvisí s napětím kůže, podkoží a svalů. Změny percepce se projeví změnou napětí v těchto měkkých tkáních. Adekvátní taktilní vnímání provází adekvátní koordinovaný pohyb.

Ploska nohy může být tak citlivá, že pacient nesnese ani pouhý dotek, pacient reaguje ucuknutím. Jindy pacient na podráždění plosky nehtem nebo ostřejším předmětem nereaguje vůbec. Často se setkáváme s asymetrickou reakcí a asymetrickým vnímáním, které jde ruku v ruce s asymetrií svalového tonu (Hermachová, 2001).

Všechny tyto funkční změny chodidla způsobují typický řetězec, který se může projevit předsunutým držením. U tohoto řetězce nalézáme kromě TrP a blokády na chodidle také blokádu hlavičky fibuly a TrP v m. biceps femoris a m. rectus femoris. Tím je nedostatečně fixována pánev, což kompenzuje TrP v m. rectus abdominis, působící předsunuté držení s TrP v erektorech trupu a také extenzorech krční páteře, včetně hlavových kloubů, které souvisí s TrP v kývači (Lewit, 2008).

Z popsaného vyplývá, že funkční změny z oblasti chodidla se promítají do vyšších etází celého těla, změna polohy pak způsobuje změnu pohybového stereotypu, která se potom fixuje v centrální nervové soustavě. Je proto velmi důležité již v dětském věku plochonoží předcházet, popř. se snažit již vzniklé plochonoží terapeuticky ovlivnit tak, abychom předešli funkčním pohybovým poruchám v dospělosti.

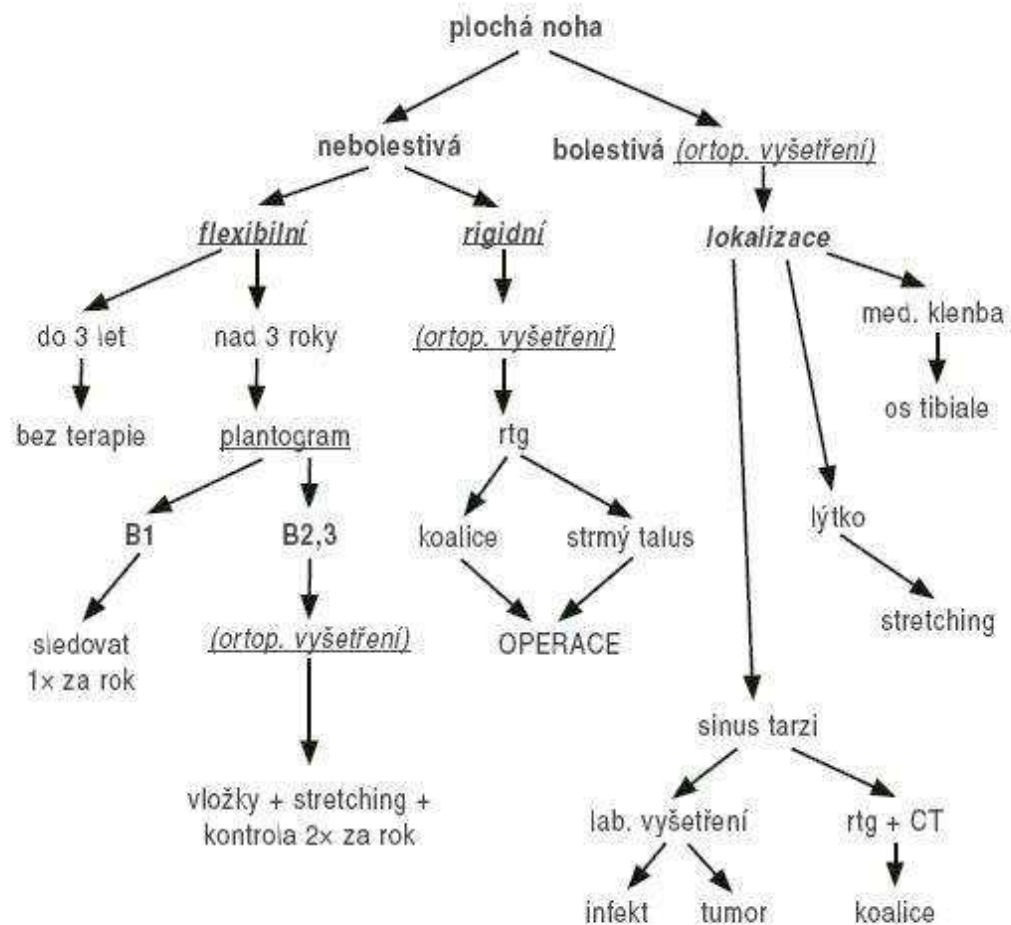
7 DIAGNOSTIKA PLOCHÉ NOHY

Základ podélné klenby je u kojenců a batolat vyplněna tukovým polštářem. Klenba se stává klinicky zřetelnou většinou až po druhém roce věku, kdy na otisku nohy přibývá mediální vyklenutí. Jako patologický nález je u dětí nad tři roky věku hodnoceno chybění tohoto vyklenutí, nebo konvexita vnitřního okraje chodidla. Plochá noha se dělí podle závažnosti nálezu na plantogramu (tj. otisku nohy ve stoje s viditelným rozložením zátěže) do tří stupňů. Diagnózu stanovíme zpravidla z klinického vyšetření dítěte a zhodnocení plantogramu (Adamec, 2005).

7.1 Anamnéza

V diagnostice ploché nohy je stejně jako u dalších diagnóz důležitá anamnéza. Cílenými dotazy rodičů dětských pacientů získáváme anamnestické údaje, na jejichž základě můžeme indikovat buď pouze preventivní opatření nebo se rozhodneme pro terapii konzervativní, popř. lékař indikuje operační léčbu. Anamnéza nesmí být zaměřena pouze na samotnou nohu, ale vždy zjišťujeme celkový zdravotní stav pacienta, protože podélné plochonoží může být součástí jiných onemocnění (Morbus Down, Marfanův syndrom, dětská mozková obrna, juvenilní artritida a další). Zjišťujeme, zda nedošlo u dítěte k traumatu jako jsou fraktury, luxace, kontuze v oblasti nohy i vyšších etáží. Chabost vaziva a s ní související pokles klenby může být důsledkem konstituční hypermobility. Významný je také věk dětského pacienta. Do tří let věku dítěte je flexibilní plochá noha považována za fyziologickou. Zpočátku bývá flexibilní plochá noha nebolestivá, později se může vyvinout kontraktura m. triceps surae s bolestí v anterolaterální části lýtka. Důležité je tedy v anamnéze pátrat po neadekvátní bolestivosti a únavě při běžné zátěži, chůzi či stoji. V případě bolestivosti se ptáme na typ, intenzitu, frekvenci a lokalizaci bolesti. Důležitá je i otázka váhy dítěte, protože bolesti v oblasti dolní končetiny provázející plochonoží bývají častější především u obézních dětí v důsledku přetížení chodidla (Adamec, 2005; Dungal, 2005).

Diferenciálně diagnostický postup při dětské ploché noze ukazuje následující schéma na obrázku č. 6 (Adamec, 2005).



Obrázek č. 6: Diferenciálně diagnostický postup při dětské ploché noze (Adamec, 2005)

7.2 Klinické vyšetření dětské nohy

7.2.1 Klinické vyšetření statické

Vyšetření chodidla začínáme aspekcí, kdy sledujeme nejen konfiguraci chodidla, ale také celkové držení těla pacienta. Všímáme si barvy kůže, otoků, hematomů, jizev a otlaků v oblasti nohy a vždy srovnáváme obě strany (Gross, 2005).

Při vyšetření pacienta v sedě s volně svěřenými nohama sledujeme držení nohy, které je fyziologicky v lehké platiflexi a inverzi, spastická plochá noha je držena v everzi a lehké dorziflexi (Dungl, 2005).

Lewit se při vyšetření chodidla aspekcí zaměřuje na valgozitu v oblasti Achillovy šlachy, tloušťku Achillovy šlahy, pronační postavení při ploché noze a na samotný tvar podélné a příčné klenby. Při oploštění podélné klenby se ve stoje na zevní straně chodidla často objevuje vyklenutí měkkých tkání v oblasti pátého metatarzu. Pro orientační zhodnocení poklesu podélné klenby Lewit používá jednoduchý test, kdy vsune poslední článek ukazováčku pod střed klenby z mediální strany. Tam kde dříve prst naráží na odpor, je noha plošší (Lewit, 2003).

Při vyšetření dítěte ve stoji si často u mladších dětí kolem dvou až tří let všímáme valgozity paty spojené s valgozitou kolen. Dungl vysvětluje, že v útlém věku je štěrbina hlezenního kloubu orientována ve frontální rovině šikmo, v zatížení mají střižné síly při oslabení vazivového aparátu za následek pokles zadní části nohy do vagozity. V průběhu dalšího vývoje se osa hlezenního kloubu staví horizontálně a noha se stává stabilnější. Mezi prvním a druhým rokem věku dítěte dochází postupně k pronaci přednoží a valgizaci paty. V tomto věku jsou fyziologická také genua valga, která valgozitu paty ještě zesilují. Valgozita paty je dle Dungla ve třetím roce věku dítěte fyziologická do 15°. Do šesti let věku se vyrovnává osa kolen a paralelně s tím se zmenšuje i valgozita paty. V dospělosti je valgozita paty normální do 5°. Od předškolního věku považujeme za patologické hodnoty valgozity paty nad 20°. Při ploché noze je sníženo nebo chybí úplně mediální vyklenutí (Dungl, 2005).

7.2.2 Klinické vyšetření funkční dynamické

Kromě vyšetření tvaru chodidla při statickém zatížení je důležité především vyšetření funkce chodidla. Funkci všech skloubení chodidla Lewit doporučuje vyšetřit nejlépe otáčením chodidla kolem podélné osy. Pacient při tomto vyšetření leží na zádech, koleno vyšetřované končetiny je ve flexi a pata leží na lehátku. Chodidlo vyšetřující uchopí jednou rukou za konec prvního metatarzu a druhou rukou za konec pátého metatarzu a otáčí jím kolem podélné osy tak, že tato osa prochází hlavicí talu. Při poruše funkce kloubů chodidla je tato rotace porušena a chodidlo se buď uchyluje od popsané osy nebo cítíme zvýšený odpor (Lewit, 2003).

Vedle vyšetření funkce kloubů je nutné vyšetřit chodidlo během funkce při zátěži, během chůze a vstojе. Z funkčního hlediska není rozhodující stupeň plochosti, ale pevnost klenby. Při chůzi proto pozorujeme, zda se klenba během chůze v zatížení propadá, nebo drží. I relativně plochá noha může totiž pevně držet, zatímco zdánlivě normální noha se může při zatížení propadat (Lewit, 2003).

Při vyšetření kloubní pohyblivosti musíme mít na paměti věkové rozdíly i fyziologické variace u různých věkových skupin. Dětská noha je velmi flexibilní a velký rozsah pasivních pohybů je u dětí předškolního věku normální. Důležité je vždy srovnání nálezu na obou nohách (Dungl, 2005).

Vyšetření dětské nohy má některé zvláštnosti oproti vyšetření dospělých pacientů. Od 3. roku věku je dítě již schopno spolupráce a vyhoví jednoduchým příkazům. Dítě můžeme vyzvat nejprve k chůzi prosté, poté k chůzi po špičkách a po patách, po mediální a laterální hraně chodidla. Tím získáme přehled o případných omezeních pohybu nebo oslabení svalové síly a motorické aktivity svalů bérce (Dungl, 2005).

Při vyšetření chůze dítěte s plochou nohou často zjistíme chůzi špičkami dovnitř. Dungl vysvětluje, že za normálních okolností těžnice spuštěná ze spina iliaca anterior superior prochází středem tibie a směřuje mezi II. a III. metatarz. Při ploché noze se však tato těžnice posouvá mediálně, tím se mění původně stejnoměrná distribuce zatížení nohy a dochází k přetížení mediálního okraje chodidla. Přirozenou ochranou dětské nohy proti tomuto přetížení je chůze špičkami dovnitř, čímž se těžnice posouvá zpět laterálně. Aby dítě nezakopávalo při chůzi špičkami dovnitř, vytáčí podvědomě

přednoží zevně, což má za následek oploštění klenby a valgizaci paty. Při déle trvajícím plochonoží se může vyvinout myostatická kontraktura m. triceps surae. Kost patní a s ní i talus se začínají postupně sklánět do plantiflexe, valgozita nohy se v zátěži dále zvětšuje a schopnost kompenzace chůzí špičkami dovnitř se vyčerpává. Než se vyvinou sekundární anatomické změny, noha zůstane flexibilní a klenba nožní se v odlehčení obnoví (Dungl, 2005).

Důležitým kritériem patologického i fyziologického nálezu je proto vyšetření stoje na špičkách. Při stoji na špičkách posuzujeme flexibilitu nohy, tedy její schopnosti návratu k fyziologickému zatížení. V zátěži můžeme na planovalgózním chodidle pozorovat valgozitu paty a pokles klenby včetně její mediální prominence. Přesto i takto plochá noha může být flexibilní, pokud se při stoji na špičkách klenba koriguje a pata z valgozity přechází do mírné varozity. Tímto testem můžeme posoudit míru laxicity vazivového aparátu nohy a zároveň zjistíme, zda je plochá noha dosud kompenzovaná a funkčně zdatná. Pasivně má být noha plně korigovatelná ve svém postavení a nebolestivá při převedení do inverze (Adamec, 2005, Sosna, 2001).

Diagnózu stanovíme zpravidla z klinického vyšetření dítěte a zhodnocením chování nohy při stoji a chůzi, k čemuž nám v dnešní době slouží mnoho laboratorních vyšetřovacích metod. Předmětem této diplomové práce však není popsat všechny tyto metody, proto se v následujícím textu budu věnovat více plantografii, kterou jsem využila jako objektivizační metodu v praktické části diplomové práce. K vyšetření plochonoží můžeme použít jednodušší laboratorní metody jako je vyšetření pomocí podoskopu nebo častěji plantografu. Podoskop umožňuje pohled na zatíženou plošku nohy stojící na skleněné desce (Obrázek č. 7).

Rentgenový snímek nohy je lékařem indikován až při výrazných bolestech trvajících i po klidu a v odlehčení. V tom případě je třeba pátrat po jiných příčinách potíží, jako jsou únavové zlomeniny, tarzální koalice (vrozené poruchy charakterizované anomálním vazivovým, chrupavčítým, nebo kostěným spojením dvou i více kostí tarzu), zánětlivá postižení nebo tumorózní afekce (Adamec, 2002, Adamec, 2005, Sosna, 2001).



Obrázek č.7: **Podoskop** (Zdroj: <http://www.ingcorporation.cz>)

7.3 Plantografie

Plantografie (někdy se užívá také výraz podografie) je metoda, která se používá při určování stavu chodidel jednotlivce i pro sledování velkých skupin, např. v mateřských školkách, školách, podnicích, zdravotnických zařízeních atd. Je to objektivní, jednoduchá metoda, jejíž hlavní výhodou je, že je ekonomicky nenáročná a tedy dostupná. Při plantografii získáváme dvoudimenzionální snímek povrchu chodidla – tzv. plantogram (podogram) (Novotná, 2001).

Ke zhotovení plantografu je možné použít různé metody. Hohmann a Frejka doporučují potřít chodidlo alkoholovým roztokem taninu a po zaschnutí otisku chodidla na papíře „vyvolání“ plantogramu roztokem chloridu železitého. Tato metoda je nazývána jako Freibergova. Dále můžeme k získání otisku chodidla použít otisk na fotopapír, razítkovou barvu a fotografické vývojky. Jednoduchou metodou je zhotovení otisku na daktyloskopický papír, kdy se chodidlo potře tenkou vrstvou daktyloskopického vosku a otisk nohy na vzduchu během pár minut intenzivě zmodrá (Dungl, 2005).

Jako nepraktičtější a nejjednodušší metodou na získávání otisku chodidla se však jeví využití přístroje plantografu (podografu), který zajišťuje vznik otisku bez přímého

kontaktu plosky nohy s barvivem. Tento plantograf je vyroben většinou z umělé hmoty, uvnitř je umístěn pohyblivý rám a v něm je napnutá gumová membrána. Jedna strana membrány, na níž vyšetřovaný stoupne bosou nohou, zůstává vždy čistá, zatímco druhá strana membrány je namazaná inkoustovou barvou. Rám se překlápí namazanou stranou nad čistý papír, na který se obtiskne chodidlo. Výhodou tedy také je, že chodidla zůstanou čistá. Plantograf i plantogram znázorňuje obrázek č. 8 a obrázek č. 9. Pacient na membránu stoupne nejprve jedním chodidlem, poté druhým bosým chodidlem. Při odběru plantogramu je důležité, aby obě dvě nohy byly zatíženy rovnoměrně vlastní hmotností těla, čehož dosáhneme tím, že se pacient postaví vyšetřovaným chodidlem na membránu a druhým chodidlem na víko plantografu. Rýsovací tyčinku nasměrujeme kolmo k povrchu membrány a obtáhneme chodidlo. Po obkreslení chodidla požádáme pacienta, aby sestoupil nejdříve nohou, kterou nehodnotíme, a teprve poté nohou, která stála na gumové membráně. Tento způsob nazýváme „statickou plantografií“. Při vyšetření chůze se využívá tzv. „dynamické plantografie“, což je metoda, která podává informace o rozložení distribuce tlaků pod ploskou (Novotná, 2001).



Obrázek č. 8: **Plantograf**

(Zdroj: <http://www.favore.pl>)



Obrázek č. 9: **Plantograf s plantogramy**

(Zdroj: <http://www.ortopedica.hr>)

7.3.1 Hodnocení plantogramů

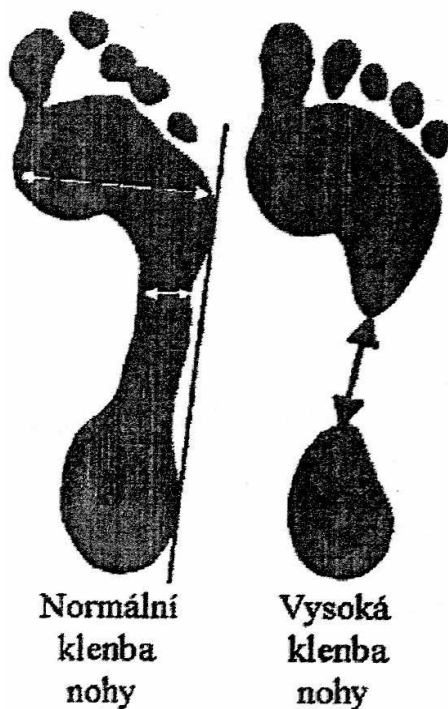
Plantografie, na rozdíl od podoskopie a pedobarografie, umožňuje technicky snadnou grafickou registraci aktuálního stavu klenby nožní. Významnou výhodou plantografie je její jednoduchost a malá finanční i časová náročnost. Validita výsledků plantografie velmi závisí na způsobu zhotovování a především hodnocení plantogramů (Urban, Vařeka, 2000).

Pro hodnocení plantogramů existuje velké množství různých druhů metod. V následujícím textu jsem popsala několik příkladů hodnocení plantogramů.

7.3.1.1 Hodnocení plantogramu metodou Chippauxe – Šmiřáka (Klementa, 1987)

Klementa (1987) uvádí, že se jedná o indexovou metodu, při které zjišťujeme poměr mezi nejširším a nejužším místem plantogramu a měří se vzdálenost okrajů otisku na kolmici k laterální tečně plantogramu. Ze zjištěných vzdáleností okrajů otisků

nohy počítáme index nohy. Je-li vzájemný poměr do 45%, jde o normálně klenutou nohu, nad 45% o nohu plochou. Klementa tuto metodu využil ve své studii a stanovil normy pro jednotlivé stupně ploché nohy. Od 45,1% do 50% se jedná o mírně plochou nohu, do 50,1% do 60% středně plochou nohu a od 60,1% do 100% silně plochou nohu. V případě vyhodnocení otisku chodidla jako chodidlo vysoké, následuje změření distance mezi otisknutou patní a přední částí plantogramu v centimetrech (Obrázek č. 10).



Index nohy = nejvyšší místo x 100/nejširší místo

Normy hodnocení plantogramů:

Noha normálně klenutá:

1. stupeň od 0,1% do 25%
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

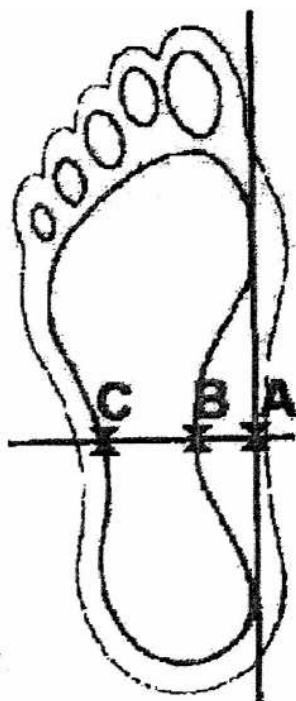
Noha vysoká:

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

Obrázek č. 10: Hodnocení plantogramu indexovou metodou (Klementa, 1987)

7.3.1.2 Hodnocení plantogramu metodou Sztritera–Godunova (Kasperczyk, 2004)

Metodu dle Sztritera a Godunova, jak ji uvádí Kasperczyk, řadíme mezi tzv. indexové metody. Pro hodnocení plochosti klenby nožní tato metoda využívá výpočtu indexu „Ky“. K mediální tečně otisku nohy je vztyčena kolmice v nejužším místě plantogramu. Její průsečík s tečnou je označen jako bod A, průsečík s mediálním okrajem otisku jako bod B a s laterálním okrajem jako bod C. Hodnotu „Ky“ potom vyjadřuje poměr distance BC ku AC (Obrázek č. 11). Pomocí výpočtu hodnoty „Ky“ lze hodnotit klenbu nohy jako nohu vysokou, normální a nohu podélně plochou (Kasperczyk, 2004).



$$\text{Index Ky} = BC / AC$$

Normy hodnocení plantogramů:

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

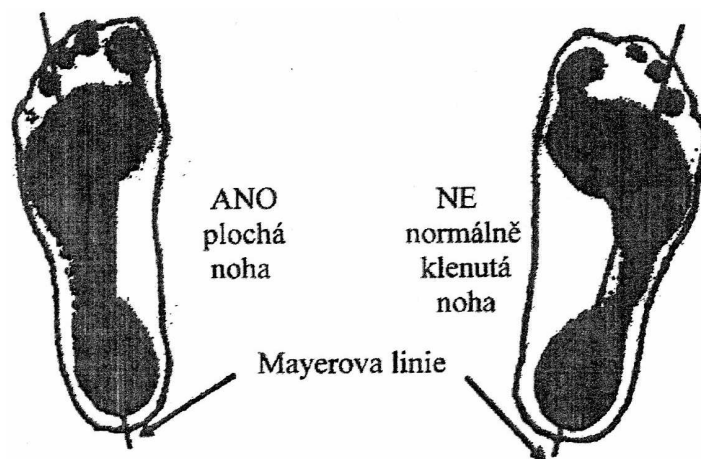
Norma: 0,26 – 0,45

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

Obrázek č. 11: Metodika hodnocení klenby nohy Sztriter – Godunov (Kasperczyk, 2004)

7.3.1.3 Hodnocení plantogramu metodou podle Mayera (Purgarič, 1994)

Z hlediska náročnosti vyhodnocování stavu klenby nohy je Mayerova metoda nejjednodušší z uvedených plantografických metod. Ke zhodnocení plantogramu se používá tzv. „Mayerova linie“. Tato linie je vymezena středem na nejširší části otisku paty. Z tohoto určeného bodu vychází přímka, která se dotýká vnitřního okraje otisku čtvrtého prstu (Obrázek č. 12). Pokud šířka otisku střední části nohy překrývá tuto linii na mediální straně otisku, vyhodnotíme plantogram jako nohu se sníženou podélnou klenbou (Purgarič, 1994).



Obrázek č. 12: Hodnocení plantogramu Mayerovou metodou (Purgarič, 1994)

7.3.1.4 Hodnocení plantogramu metodou segmentů (Purgarič, 1994)

U metody segmentů jsou v nejširší části otisku paty a přední části nohy spojeny dvojice protilehlých bodů. Takto získané úsečky jsou označovány jako “diametr” a měly by být rovnoběžné. Tyto úsečky jsou rozděleny na pět stejných částí, které jsou označeny čísly 1-5, přičemž číslování je vedeno z laterální strany. Příslušné dvojice bodů jsou pak spojeny podélnými přímkami, čímž je plantogram rozdělen na

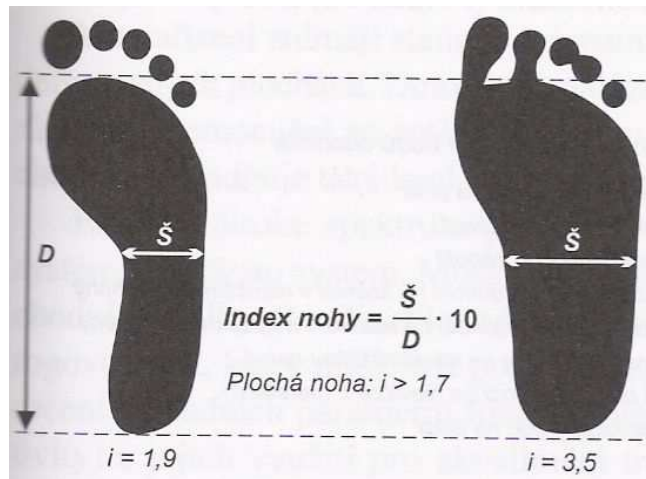
5 podélných segmentů. Plantogram hodnotíme na základě šířky otisku v nejužším místě, které odpovídá linii mezi os cuboideum a os cuneiforme mediale (obrázek č. 13). Tento diametr je nazýván “spojnice”. Šířka “spojnice” a její lokalizace vzhledem k vytyčeným segmentům je parametrem pro klasifikaci plochonoží (Purgarič, 1994).



Obrázek číslo č. 13: **Hodnocení plantogramu metodou segmentů** (Purgarič, 1994)

7.3.1.5 Hodnocení plantogramu indexovou metodou (Srdečný, 1982)

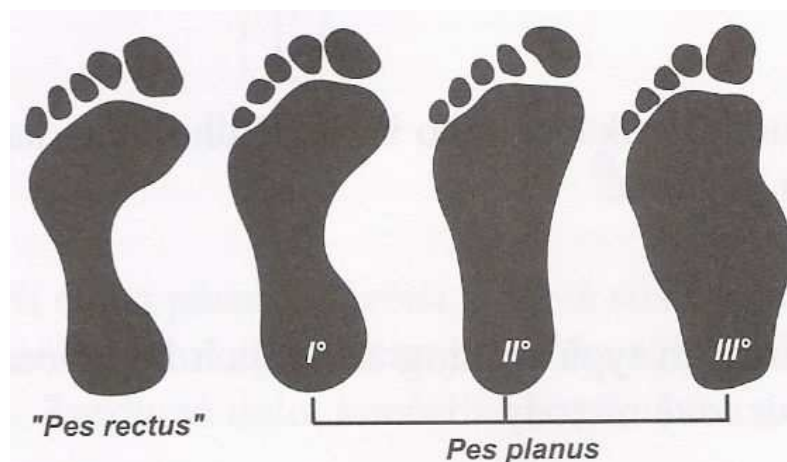
Srdečný (1982) k hodnocení plochonoží používá výpočtu indexu nohy. Tento index je určen poměrem mezi délkou otisku nohy bez otisku prstů a šířky nohy v úrovni baze pátého metatarzu. Šířka nohy násobena deseti se vydělí délkou nohy. Pro správně klenutou nohu platí hodnota indexu do 1,6. Pro plochou nohu index nabývá hodnot 1,7 a vyšších (Obrázek č. 14).



Obrázek č. 14: **Hodnocení plantogramu indexovou metodou** (Urban, Vařeka, 2000)

7.3.1.6 Metoda hodnocení plantogramu vizuální škálou (Kapandji, 1985, Dungl, 1989)

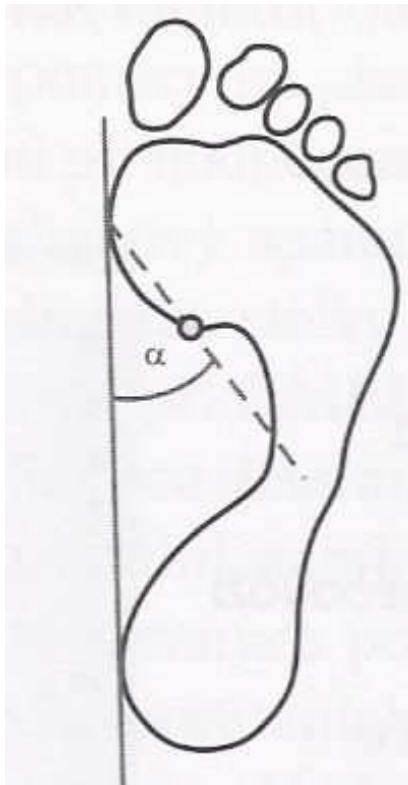
Princip metody vizuálního škálování (Kapandji, 1985, Dungl, 1989) spočívá ve srovnávání tvaru plantogramu s některou z mnoha dostupných škál otisků nohou (Obrázek č. 15).



Obrázek č. 15: **Hodnocení plantogramu metodou škálování** (Kapandji, 1985, Dungl, 1989)

7.3.1.7 Hodnocení plantogramu metodou Clarkova úhlu (Clarke, 1933)

Pro klasifikaci ploché nohy se u této metody vychází z tzv. „Clarkova úhlu“, který je definován jako úhel, který svírá vnitřní tečna otisku nohy s předním obloukem klenby (Obrázek č.16). Úhel 44° a méně definuje plochou nohu, úhel 45° až 55° normální nohu a 56° a více pak vysokou nohu (Clarke, 1933).



Obrázek č. 16: Hodnocení plantogramu metodou Clarkova úhlu (Clarke, 1933)

8 PŘEHLED TERAPIE DĚTSKÉHO PLOCHONOŽÍ

O způsobu terapie dětské ploché nohy se vedou dlouhá léta spory. Problém by byl jasnější, kdyby existovala dostatečně velká studie, sledující vztah mezi dětskou plochou nohou a symptomatickou plochou nohou dospělých, obsahující léčená i neléčená chodidla s jasným výchozím nálezem.

Léčení flexibilní dětské ploché nohy je ve většině případů konzervativní. Před tím, než se vůbec k nějaké terapii rozhodneme, musíme zvážit, zda je vůbec nějaká léčba nutná. Mírné formy flexibilních plochonoží funkčně nevadí a nejsou ani bolestivé. U dětí je dle Dunгла noha spíše kosmetickým než funkčním problémem. Dětská plochá noha nebolí. Při bolestech pátráme po jiných příčinách jako záněty, zlomeniny z přetížení, tumory. Bolesti může způsobovat také kontraktura m. triceps surae. Bolestivé napětí v oblasti mediálního okraje klenby se vyskytuje nejen u ploché nohy, ale také u nohy normální. Bývá totiž způsobeno mediálním posunem těžiště a objevuje se u dětí s nadváhou nebo u dětí s nechutí k pohybu.

Plochonoží 1. a 2. stupně neléčíme, ani nedoporučujeme úpravu obuvi nebo ortopedické vložky. Nenutíme děti ani k nošení kotníčkové obuvi s pevnou podrážkou. Rozumné opatření vidíme v chůzi co nejvíce naboso v přírodním terénu (Dunگل, 2005). Adamec považuje dříve hojně doporučované cvičení krátkých svalů nohy zvedáním různých předmětů za neúčinné. Přínosem podle něj není ani cvičení Vojtovy metody či jiné reflexní metody (Adamec, 2005). Dunگل (2005) uznává, že některé cviky mají své opodstatnění. Je to podle něj např. chůze po špičkách, při které dochází k ideálnímu tréninku svalů nohy, a chůze po patách, při které se protahuje zkrácený m. triceps surae. Adamec i Dunگل se shodují, že význam má protahování kontrahovaného lýtkového svalstva pasivním stretchingem, zvláště u myostatické kontraktury m. triceps surae. Při tomto cviku stojí dítě mírně rozkročeno špičkami dovnitř asi 50 cm od stěny, o kterou se opírá rukama ve výši obličeje. Postaví se na špičky a poté došlapuje na celé chodidlo a současně s krčením loktů se naklání dopředu. Noha je tím tlačena do maximální dorziflexe v inverzi. V této poloze dítě vydrží přibližně 15 sekund. Cvičení Adamec doporučuje třikrát denně po 10 minutách (Adamec, 2005, Dunگل, 2005).

Léčba ortopedickými vložkami je indikována dle Adamce (2005) k nošení až při nálezů symptomatické ploché nohy 2. a 3. stupně s cílem udržet nohu do doby úpravy ligamentózní laxicity v korigovaném postavení. Dle Dunгла (2005) se ortotické pomůcky indikují až u planovalgózní nohy 3. stupně, i když jednoznačný průkaz účinnosti této léčby chybí. Kvalitní vložka musí udržet patu v inverzním postavení, mediální klenba je podepřena a supinačním účinkem na přednoží se koriguje abdukce. Taková vložka se musí vyrábět individuálně podle odlitku nohy odebíraném v odlehčení stoje. Otisk chodidla do pěnové hmoty je sice rychlejší, ale získaný odlitek je kopií deformity, deformitu fixuje a paušální předepisování takto zhotovných vložek je škodlivé. Vložka se má nejméně po půl roce obměnit. Celková doba nošení nemá překročit dva roky.

O operačním léčení flexibilních plochých nohou se na odborných fórech vedou neustálé spory. Operační léčba má být indikována při bolestech a únavě nohy, znemožňující běžnou aktivitu dítěte, vždy až po minimálně roční správně vedené konzervativní terapii vložkami a cvičením. Cílem operace je obnovení podélné klenby, musí být však zachována pohyblivost a funkční zdatnost a nesmí být omezen její růst. V této indikaci je účinnou metodou prolongační osteotomie patní kosti (Adamec, 2005, Dungl, 2005).

Rehabilitaci nohy musíme pojmut komplexně. Jedná se o vztah periferie k centrální nervové soustavě a naopak. Jde tedy o biofeedback, kde důležitou roli hraje aference a eference. Neomezujeme se na jednu oblast, ale volíme komplexní přístup. Léčebnou tělesnou výchovu zaměřujeme na zlepšení rozsahů pohybu a svalové síly, využíváme i technik propiocepční facilitace na zlepšení koaktivace svalového posturálního systému (např. vychylováním na nerovných plošinách - kulové úseče, ortopedické pantofle na polokulových míčcích, trampolíny). Měkké tkáně ošetříme měkkými technikami, pokud je potřeba provádět mobilizace, u dětí je provádíme cíleně a jednorázově, abychom případně nepodporovali hypermobilitu. Exterocepčně a propiocepčně stimulujeme chodidlo pomocí různých technik např. tlakem pěstí ruky terapeuta, možné je také využití různých pomůcek jako válečků, masážních ježků apod. (Tošnerová, 2000).

8.1 Senzomotorická stimulace

Senzomotorika představuje spojení motoriky a vnímání prostřednictvím smyslů (přes nejrůznější receptory), tedy motorické a senzorycké složky pohybu.

Senzomotorická stimulace (dále jen SMS) je založena na neurofyziologickém podkladě. Jedná se o metodiku, kde jde nejen o aktivaci proprioceptorů (nervová zakončení ve svalech vnímající polohu a pohyb), ale snad více a výrazněji o aktivaci podkorových mechanismů, které se podílejí na řízení motoriky (Haladová, 2003).

Dochází tedy k ovlivnění pohybu a vyvolání reflexního svalového stahu v rámci určitého pohybového stereotypu facilitací proprioceptorů, které se významně podílejí na řízené stoje a vertikálního držení těla a také na aktivaci spino-cerebello-vestibulárních drah a center, které se podílejí na regulaci stoje a provedení přesně adjustovaného a koordinovaného pohybu (Janda, Vávrová, 1992).

SMS má příznivý vliv nejen na koordinaci, ale také na rychlost aktivace a svalové kontrakce, tzn. na reaktibilitu, která je velmi potřebná pro svalovou ochranu kloubů (Bullock-Saxton, Janda a Bullock, 1992 in Janda, Vávrová, 1992).

SMS pomáhá podvědomě zapojit do činnosti ty svaly, které nemůžeme ovlivnit vůlí a aktivně je zapojit do pohybu. Zároveň upravuje svalovou souhru tak, aby svaly pracovaly harmonicky a byla vytvořena celková rovnováha organismu. SMS zvyšuje celkovou svalovou aktivitu celého trupu, svalstva pánve a dolních končetin (Valjent, 2008).

Obuv ochuzuje nohu o významnou část propriocepce a exterocepce, což vede k útlumu aktivity vlastních svalů nohy a relativní převaze aktivity zevních svalů. Tato svalová nerovnováha spolu s dalšími faktory může přispívat ke vzniku deformit nohy. Jsou postiženy i další funkčně související proximální klouby dolní končetiny, dochází k vadnému držení těla až k vývoji strukturálních deformit trupu. Zvláště výrazně se deficit svalové aktivity, způsobený nedostatkem podnětů z plosky a dalších struktur nohy, může uplatnit v dětském věku. Měla by být využita každá příležitost k chůzi naboso po nerovném terénu se stimulujícím účinkem na propriocepci a exterocepci (Vařeka, Vařeková, 2005).

Z hlediska aference hrají vedle kožních receptorů roli pro regulaci správného držení hlavně receptory plosky nohy a šjíjových svalů (Abrahams, 1977 in Janda, Vávrová, 1992).

Podle Areneové sensorický deficit spojený se svalovou slabostí vede ke špatnému zpracování aferentních signálů, což vede k abnormální svalové aktivaci a tím ke vzniku patologického vzoru chůze a stoje (Arene, 2009).

Receptory plosky nohy lze facilitovat několika způsoby. Např. stimulací kožních receptorů nebo aktivací m. quadratus plantae s vytvořením zvýrazněné klenby nohy. Tato tzv. „malá noha“ vede ke změně postavení prakticky všech kloubů nohy a změně rozložení tlaků v kloubech, což příznivě ovlivňuje propioceptivní signalizaci (Janda, Vávrová, 1992).

Tato metodika pracuje s koncepcí o dvou stupních motorického učení. V první fázi motorického učení se jedinec snaží zvládnout nový pohyb, naučit se ho opakovaným zkoušením pohybu a postupně tím buduje základní pohybový program. Tato fáze učení je řízena mozkovou kůrou, zvláště oblastí frontálního a parietálního laloku, tedy oblastí sensorickou a motorickou. Kontrola na této úrovni je výrazně náročná a únavná, proto se centrální nervová soustava snaží o zjednodušení celého regulačního okruhu a postupně řízení přesunuje subkortikálně, tzn. na nižší podkorová regulační centra. Nastává druhá fáze motorického učení, kdy dochází k automatizaci pohybu. Řízení pohybu je subkortikální, tzn. že je méně únavné a dovoluje rychlé provádění pohybu, což je mimo jiné nutné pro prevenci traumat. Kvalitní propiocepce kombinovaná s balančním cvičením vede ke zrychlení nástupu svalové kontrakce, což je první podmínkou rychlé reakce při neočekávané ztrátě rovnováhy těla. V druhém stupni motorického učení se pohybový program fixuje, proto je nutné klást důraz na kvalitu prováděného pohybu, protože jednou fixovaný stereotyp se velmi těžko mění (Janda, Vávrová, 1992, Kolář, 2009).

Technika se skládá z balančních cviků prováděných v různých posturálních polohách. Před započatím cvičení je kladen důraz na úpravu a normalizaci funkce periferních struktur a ovlivnění svalových dysbalancí zjištěných na základě důkladného kinezilogického vyšetření. Pro zlepšení vnímání, aference a funkce se proto před cvičením provádí ošetření kůže, podkoží, fascií a trigger points ve svalech, mobilizace

kloubů a protažení zkrácených svalů. Poté se facilituje chodidlo kartáčováním, poklepy, masážními míčky nebo chůzí po malých oblých kamenech.

V metodice je kladen důraz na facilitaci pohybu z chodidla. Aferentaci lze zvýšit přes kožní receptory a proprioceptory ze svalů a kloubů. Na facilitaci se podílí také aktivace hlubokých svalů nohy při trénování cvičebního prvku „malá noha“. Při tomto cvičení se pacient snaží o zkrácení a zúžení chodidla v podélné i příčné ose, přitahuje současně přednoží a patu k sobě při natažených prstech. Tím dojde ke zvýšení podélné klenby a zároveň se formuje příčná klenba přitažením hlaviček metatarzů k sobě, což vede k dráždění a aktivizaci proprioceptorů z krátkých plantárních svalů. Zkorigované chodidlo zachycuje při kroku informace ze tří oblastí v různém časovém sledu. Došlap chodidla začíná na patě, pokračuje přes zevní okraj chodidla, poté dojde k převalení na hlavičku prvního metatarzu a na prsty, které krok dokončují. U plochého a nekorigovaného chodidla je tento časový sled narušen.

Nácvik „malé nohy“ začíná v sedě, po zvládnutí cviku se přechází do korigovaného stoje a nakonec ke cvičení na labilních plochách, kde se náročnost cvičení postupně zvyšuje stojem na jedné dolní končetině, nácvikem půlkroku, výpadu, výskoku, pohupováním a postrky. Při cvičení je důležité dbát na korekci držení těla pacienta. Soustředíme se na tři hlavní oblasti, které mají na držení těla vliv. Je to chodidlo, pánev a hlava. Častou chybou je rekurvace kolenních kloubů, které můžeme předejít mírným pokrčením kolen. Dále navedeme pacienta k mírné zevní rotaci v kyčelních kloubech, čímž dojde k aktivaci m. gluteus maximus, m. vastus medialis. a zvedá se podélná klenba.

Držení těla vždy korigujeme od distálních částí těla k proximálním, postupně korigujeme nohy, kolena, pánev, hlavu, krk a ramena. Pacient cvičí vždy naboso, protože z bosého chodidla je lepší aferentace, lepší kontrola kvality pohybu a cvičení je bezpečnější. Cvičení by nemělo probíhat přes akutní bolest, přes fyzickou ani psychickou únavu. Celková doba cvičení se upravuje podle schopností pacienta. (Janda, Vávrová, 1992, Kolář, 2009).

9 PREVENCE PLOCHONOŽÍ

U plochonoží, stejně jako u ostatních diagnóz, je velmi důležitá prevence. Prevence by měla začít už u batolete. Děti nepovzbuzujeme k předčasnému vstávání a chůzi, dokud nedozraje nervová soustava a svalstvo nezesílí natolik, že vstávání a poté chůze neprovede dítě samo. Nepřetěžujeme děti stáním a chůzí do únavy. Důležitá je vhodná obuv, pohybové aktivity a také redukce nadváhy (Sosna, 2001).

9.1 Vhodná obuv

Již v roce 1953 existovala v tehdejším Československu tzv. Komise pro zdravotně nezávadné obouvání, která byla určitou zvláštností ve vývoji péče o dětskou nohu. Tento orgán se skládal z lékařské a technické komory a rozhodoval mimo jiné o tom, že do výroby nemohla být zařazena obuv, která by nesplňovala v té době definované požadavky na zdravotní nezávadnost. Minimální zdravotní požadavky obuvi shrnul tehdy do devíti základních bodů Říhovský:

1. Dostatečný prostor obuvi, hlavně v její prstové části.
2. Dokonalá flexibilita obuvi, hlavně v místě prstových kloubů nohy.
3. Uměrná výška podpatku.
4. Varózní nebo kolmé postavení patní části boty.
5. Pevný a dostatečně dlouhý opatek.
6. Anatomicky správně modelovaný svršek obuvi.
7. Vyhovující materiál z hlediska hygienicko-zdravotnického (biologická inertnost výluhů z materiálů a přípravků použitých při výrobě obuvi, zajištění optimálního vlhkostního a teplotního režimu – mikroklima, měkkost, možnost dokonalého mechanického a chemického čištění).
8. Tlumení našlapných sil spodkovým provedením.
9. Malá (resp. přiměřená) hmotnost obuvi.

V osmdesátých letech se v řadě evropských zemích objevily aktivity snažící se stanovit konstrukční a užité požadavky, které měly kontrolovat dováženou obuv a zabránit tak poškozování dětských nohou nevhodnou obuví. Z aktivit České obuvnické a kožedělné asociace vznikla „Žirafa“, v Polsku „ZDROWA STOPA“.

Práce Baďurové (2007) však prokázala, že ani používáním speciální dětské ortopedické obuvi nedochází k nápravě osy paty.

Problematika posuzování zdravotní nezávadnosti technických parametrů dětské obuvi je velmi složitá. Historicky stanovené požadavky nejsou ve většině případů dostatečně doložitelné a nemohou být proto povýšeny na evropskou či světovou normu.

Patrně nejvíce je rostoucí dětská noha ohrožována nošením rozměrově nevhodné a malé obuvi (Hlaváček, 2010).

Dětskou nohu je potřeba chránit před přetížením při každodenní chůzi po tvrdém povrchu chodníků a cest. K takovému účelu se hodí tzv. zdravotně nezávadná obuv s pevným vedením paty. Tyto nároky nejlépe splňuje moderně konstruovaná sportovní obuv na širokém podpatku s dostatečně pevnou a přitom pružnou podrážkou (Dungl, 2005).

Dle Kubáta by měla být dětská bota zhotovena z měkkého, poddajného a prodyšného materiálu, nejlépe z měkké kůže. Podešev by měla být ohebná, měkká, prostor pro prsty dostatečně široký i vysoký, tak aby prsty měly volnost pohybu (Kubát, 1985).

9.2 Chůze naboso

Všichni chodíme obuti od nejútlejšího věku a noze tak chybí podněty k svalové činnosti a dostatečný prostor k pohybu. K tomu se přidává ještě chůze převážně v nerovném terénu, který nepřispívá k vytvoření správné svalové funkce nohy. Lidská noha prodělala během vývoje velké změny. Z orgánu určeného původně ke šplhání a úchopu se stal orgán určený výhradně k zajištění statiky chůze a běhu. Ligamentózní aparát nohy je tak trvale přetížen. Obuv a rovná podložka jsou příčinou toho, že noha nemá dostatek podnětů pro aktivní svalovou činnost. Součástí prevence ploché nohy je

zabezpečení podnětů chůzí bosou nohou na nerovném terénu, nejlépe v přírodě (Kubát, 1982). Noha reaguje na kontakt s nerovným terénem dynamickou kontrakcí všech svalů podílejících se na jejím postavení (Adamec, 2005). Chůze naboso stimuluje kůži plosky nohy, což má pozitivní zpětnou reakci na svaly a působí tedy jako prevence proti vzniku tzv. funkčně mrtvé nohy (Šifra, 2007).

Děti mají samy od sebe tendenci chodit naboso, ale rodiče jim to často ze strachu z nastydnutí nebo poranění zakazují. To je chyba, protože děti přicházejí o důležitou stimulaci. Děti je vhodné chvíli nechat chodit nebo běhat bosé např. po louce, po lesní cestě, po holé zemi nebo nejlépe ráno v rose. Účinky chůze naboso jsou velmi rozmanité a díky reflexním zónám v chodidlech ovlivňují celý organismus. Mezi hlavní účinky chůze naboso patří nejen prevence onemocnění nohou, ale také stimulace látkové výměny, uvolnění psychického napětí, zvýšení imunity apod. (Pataky, Patakyová, 2007).

O prospěšnosti chůze naboso také hovoří výsledky mnoha výzkumů. Již podle studie Samuela B. Shulmana z roku 1949 publikované v časopise *The Journal of the National Association of Chiropodists* bylo zjištěno, že výskyt ploché nohy v zemích, kde nejsou boty často vůbec nošeny, je výrazně menší než v Evropě nebo USA. Zároveň se zde vyskytuje méně případů jiných onemocnění nohou jako jsou plísňe a infekce způsobené většinou nedostatkem kyslíku v uzavřené obuvi. Shulman na základě své studie doporučuje, aby děti nebyly předčasně podněcovány k chůzi a nebyly nuceny nosit jakoukoliv obuv, dokud to nebude nezbytně nutné. Dětská obuv může mít velmi nepříznivý vliv na růst a vývoj nohy dítěte (Shulman, 1949).

Na myšlenku přirozené chůze naboso je postaven také koncept firmy Vibram, která vyrobila „prstové boty FiveFingers pro zdravé nohy“. Tyto boty mají jemnou podrážku tvarovanou přesně podle nohy včetně prstů. Při chůzi se tak mění držení těla vzhledem k obepnutí chodidel a také díky tenké podrážce bez vyměkčení, tvarování či podpatku (Obrázek č. 17). Nošením těchto bot se posilují svaly na chodidel, lýtek a celé páteře. Prstové boty slouží i jako relaxační pomůcka pro naše nohy, zvyklé na chůzi po asfaltu či betonu. Oddělené a natažené prsty i tenká podrážka kopírující tvar nohy, umožňují noze přirozeně pracovat a narozdíl od bot, které mají jinou mechaniku

pohybu, FiveFingers protahují a celkově posilují všechny svaly a šlachy v noze. Na webových stránkách výrobce jsou uvedeny výhody této obuvi:

1. Posilují svaly chodidla a lýtka – nošení FiveFingers stimuluje a posiluje svaly chodidla a lýtka, čímž zlepšuje celkové zdraví vašich nohou a snižuje riziko úrazu.
2. Zvyšují pohybový rozsah kotníku, chodidla a prstů – vaše nohy nemusí být nadále uvězněny v klasických botách, s FiveFingers se hýbou zcela přirozeně.
3. Stimulují nervová zakončení důležitá pro rovnováhu a obratnost – při nošení Vibram FiveFingers, tisíce nervových receptorů zasílají do mozku důležité informace, čímž zlepšují rovnováhu a obratnost.
4. Eliminují vyvýšení paty, čímž rovnají páteř a zlepšují držení těla – díky snížení podpatku se váha vašeho těla rozloží rovnoměrně po celé ploše chodidla, čímž umožňuje správné držení těla a narovnání páteře.
5. Umožňují chodidlům a celému tělu pohybovat se přirozeně, což je zkrátka příjemné (Zdroj: www.prstove-boty.cz).



Obrázek č. 17: **Prstové boty FiveFingers pro zdravé nohy**

(Zdroj: www.prstove-boty.cz)

Odborné studie tvrdí, že „sportovní boty mohou být příčinou toho, čemu se snažíme předejít: nestability a chronického přetížení. Sportovní a běžecké boty budoucnosti budou pružné flexibilní a budou mít značně tenčí podrážky“ (Robbins, 1997 in Larsen, 2005).

Z chůze naboso se v současné době stává nový trend, kterého si všimli také investoři a v mnoha zemích západní Evropy se za tímto účelem zřizují speciálně koncipované parky pro možnost chůze bez bot. Návštěvníci zde mají možnost využít úschovny obuvi a poté vyzkoušet volnou chůzi po různém povrchu, chůzi v písku, po kamenech, v tekoucím ledovém potoce, po ohoblovaných kladinách nebo například v bahně. U východu jsou následně k dispozici sprchy pro očistu chodidel.

10 METODIKA

10.1 Charakteristika výzkumu

Výběr výzkumného souboru byl proveden metodou záměrného výběru. Výzkumný soubor zahrnoval 15 dětí z jedné třídy v mateřské škole v Blansku. Při vstupním vyšetření bylo odebráno 30 plantogramů. Senzomotorická stimulace probíhala formou cvičení na balančních plochách a chůzí po různých površích naboso. Doba trvání stimulace byla 15 minut každý školní den po dobu šesti měsíců pod dohledem učitelky. Po šesti měsících stimulace byly odebrány kontrolní plantogramy u všech dětí a došlo k porovnání výsledků před a po stimulaci. Rodiče dětí byli informováni o celém průběhu studie a podepsali Informovaný souhlas (Příloha 1). Projekt byl schválen etickou komisí UK FTVS pod jednacím číslem 0152/2010 (Příloha 2).

10.2 Časový harmonogram

Při zpracování diplomové práce jsem postupovala v těchto následujících etapách:

1. **březen - srpen 2010** - sběr dat a informací týkajících se daného tématu nebo souvisejících s dětským plochonožím, jeho diagnostikou, léčbou a senzomotorickou stimulací; zvolení mateřské školy, kde bude výzkum proveden, domluva o poskytnutí pomoci při klinické části práce;
2. **září - prosinec 2010** - výběr skupiny dětí v mateřské škole, u kterých bude probíhat stimulace, vypůjčení plantografu, vstupní vyšetření dětí, zahájení a průběh stimulace;
3. **leden 2010 - únor 2011** - zpracování teoretických i klinických znalostí a informací o tématu a jejich vzájemné vazbě;
4. **březen 2011** – ukončení stimulace, výstupní vyšetření dětí plantografem;
5. **duben 2011 – prosinec 2011** zpracování a vyhodnocení výsledků, vyvození závěru, dokončení a odevzdání diplomové práce.

10.3 Charakteristika souboru

Výběr výzkumného souboru byl proveden metodou záměrného výběru. Celý soubor zahrnuje 15 dětí, z toho 7 dívek a 8 chlapců. Jedná se o děti z jedné třídy mateřské školy. Průměrný věk dětí byl 5 let, nejmladšímu dítěti byly 3 roky, nejstaršímu 6 let.

10.4 Použité vyšetřovací metody

Děti byly vyšetřeny plantograficky, tzn. byl jim odebrán otisk nohy na začátku terapie a následně na konci šestiměsíční terapie. Plantograf byl vypůjčen z firmy Ergon a.s. v Praze a stejný byl použit u všech měření. Jednalo se o inkoustový plantograf s membránou. Strana membrány, na kterou se dítě postavilo, zůstala vždy čistá. Vyšetřující každé dítě na plantograf sama přenesla a postavila tak, aby nedošlo k rozmazání otisku. Otisk chodidel mohl být díky velikosti plantografu proveden u obou nohou zároveň. Rýsovací tyčinkou byla chodidla obkreslena. Dítě poté vyšetřující opatrně z plantografu zvedla. Vyšetřující si také všímala typických znaků plochonoží a sledovala dítě při chůzi a stojí na špičkách, aby si orientačně ověřila, že jde o plochonoží flexibilní.

10.5 Senzomotorická stimulace

Senzomotorická stimulace probíhala formou cvičení 15 minut každý školní den po dobu šesti měsíců. Stimulace probíhala v místnosti na hraní, kde byly na zemi rozmístěny terapeutické pomůcky (obrázky pomůcek jsou zdokumentovány v příloze 3). Z nich byla postavena pro děti dráha (obrázek č. 27 v příloze 3), po které jedno po druhém přecházelo pod dohledem učitelky. Děti cvičily vždy naboso.

Dráha zahrnovala:

- labilní plochy (obrázek č. 18),
- čočky s bodlinami (obrázek č. 19),
- senzomotorický chodníček vytvořený z balančních čoček Geo Balance Igel s různými geometrickými vzory na povrchu (obrázek č. 20),
- chodníček vytvořený z gumových otisků nohou, které jsou z měkkého materiálu a na povrchu mají gumové bodlinky pro reflexní stimulaci plosky nohou (obrázek č. 21),
- taktilní kotouče (obrázek č. 22),
- rohož s měkkými bodlinami a další druhy rohoží (obrázek č. 23),
- kamínky (oblázky) v lavoru, kde děti měly za úkol vydržet chvíli přešlapovat (obrázek č. 24),
- dětská trampolína s madlem (obrázek č. 25),
- běhací pás pro děti,
- lano položené na zemi, po kterém se děti procházely (obrázek č. 26).

11 VÝSLEDKY

Celý soubor zahrnuje 15 dětí, z toho 7 dívek a 8 chlapců. Jedná se o děti z jedné třídy mateřské školy. Průměrný věk dětí byl 5 let, nejmladšímu dítěti byly 3 roky, nejstaršímu 6 let. Základní charakteristika souboru se zastoupením chlapců a dívek je uvedena v tabulce č. 1.

Charakteristika souboru	
Chlapci	8
Dívky	7
Celý soubor	15
Průměrný věk (v letech)	5

Tabulka č.1: Charakteristika souboru

Pro hodnocení plantogramů jsem si zvolila 3 metody:

- metodu Chippaux-Šmiřák (dále jen metoda Ch-Š),
- metodu Sztriter-Godunov (dále jen metoda S-G),
- metodu podle Mayera.

Tyto metody jsou podrobně popsány v kapitole 8.3.1 Hodnocení plantografů.

„Indexy nohou“ dle metody Chippauxe – Šmiřáka a „indexy Ky“ dle metody Sztriter-Godunov jsem vždy spočítala pro pravou i levou nohu, při vstupním i výstupním vyšetření.

Maximální a minimální naměřené hodnoty indexů u metod Chippauxe – Šmiřáka a Sztriter-Godunova se statistickými ukazateli (aritmetickými průměry, mediány a směrodatnými odchylkami) jsou uvedeny v tabulkách č. 2 a 3.

Metoda dle Mayera pracuje pouze s termíny plochá noha a normálně klenutá noha a výpočtu indexů se při hodnocení dle Mayera nevyužívá.

Index nohy - metoda dle Chippauxe – Šmiřáka		
	Před stimulací	Po stimulaci
Maximální	50,00	58,30
Minimální	28,10	20,00
Aritmetický průměr	39,90	33,93
Medián	41,55	34,15
Směrodatná odchylka	5,89	6,83

Tabulka č. 2: Statistika indexů nohy

Index Ky - metoda Sztriter-Godunov		
	Před stimulací	Po stimulaci
Maximální	0,69	0,74
Minimální	0,40	0,26
Aritmetický průměr	0,54	0,47
Medián	0,54	0,46
Směrodatná odchylka	0,08	0,09

Tabulka č. 3: Statistika indexů Ky

Podle norem pro hodnocení plantogramů u jednotlivých metod (tabulky č. 4, 5) jsem nohy zařadila do jednotlivých kategorií. Nejjednodušší Mayerova metoda vyhodnotila všechny nohy při vstupním vyšetření jako ploché, po stimulaci došlo podle této metody ke zlepšení na nohu normálně klenutou pouze u tří nohou z celkových třiceti.

Podle metody Chippauxe – Šmiřáka spadalo nejvíce nohou (celkem 14) při vstupním vyšetření do kategorie 3. stupeň normálně klenuté nohy, v 11 případech byl zjištěn 2. stupeň normálně klenuté nohy a u pěti případů byla noha vyšetřena jako plochá noha 1. stupně. Po stimulaci měla při výstupním vyšetření největší zastoupení kategorie normálně klenuté nohy 2. stupně, kam bylo zařazeno 27 nohou, jedna noha spadala do kategorie normálně klenuté nohy 1. stupně, stejně tak byl zaznamenán jeden případ normálně klenuté nohy 3. stupně a jedna plochá noha 2. stupně. Vysoká nožní klenba nebyla zjištěna ani v jednom případě. Počty nohou v jednotlivých kategoriích dle metody Chippauxe – Šmiřáka jsou zaznamenány v tabulce č. 4.

Metoda Chippauxe – Šmiřáka		
Normy hodnocení plantogramů	Nameřeno u počtu nohou	
	Před	Po
Noha normálně klenutá:		
1. stupeň 0,1%-24%	0	1
2. stupeň 25,1%-40%	11	27
3. stupeň 40,1%-45%	14	1
Noha plochá:		
1. stupeň 45,1%-50,0%	5	0
2. stupeň 50,1%-60,0%	0	1
3. stupeň 60,1%-100,0%		
Noha vysoká		
1. stupeň 0,1cm-1,5cm		
2. stupeň 1,6cm-3,0cm		
3. stupeň 3,1cm-výše		
Celkem	30	30

Tabulka č. 4: Počty nohou v jednotlivých kategoriích dle norem hodnocení metody Chippauxe – Šmiřáka (Klementa, 1987)

Podle metody Sztritera – Godunova bylo nejvíce nohou (celkem 22) při vstupním vyšetření zařazeno do kategorie pes planus 2. stupně, pět nohou bylo vyhodnoceno jako normálně klenuté a ve třech případech byla zjištěna plochá noha 1. stupně. Při výstupním vyšetření byl zaznamenán největší výskyt v kategorii normálně klenuté nohy, kam bylo po stimulaci zařazeno 15 nohou, jedenáct nohou bylo vyhodnoceno jako ploché nohy 2. stupně a ve čtyřech případech byla noha zařazena do kategorie 1. stupně ploché nohy. Počty nohou v jednotlivých kategoriích dle metody Sztritera – Godunova jsem zaznamenala do tabulky č. 5.

Metoda Sztritera – Godunova		
Normy hodnocení:	Naměřeno u počtu nohou	
	Před	Po
Pes excavatus 0,00-0,25		
Norma 0,26-0,45	5	15
Pes planus		
1. stupeň 0,46-0,49	3	4
2. stupeň 0,50-0,75	22	11
3. stupeň 0,76-1,00		
Celkem	30	30

Tabulka č. 5: Počty nohou v jednotlivých kategoriích dle norem hodnocení metody Sztritera – Godunova

Mayerova metoda rozděluje nohu do dvou kategorií, normálně klenutá noha a noha plochá. Při vstupním vyšetření byly podle této metody vyhodnoceny všechny nohy jako ploché, při výstupním vyšetření došlo ve třech případech ke zlepšení na nohu normálně klenutou, zbylých 27 nohou zůstalo v kategorii plochá noha (tabulka č. 6).

Metoda dle Mayera		
	Před	Po
Normálně klenutá noha	0	3
Plochá noha	30	27

Tabulka č. 6. Počty nohou v jednotlivých kategoriích dle Mayerovy metody

11.1 Změny stupňů klenutosti nebo plochosti nohy před a po půlroční stimulaci

Porovnáním vstupních a výstupních stupňů klenutí u jednotlivých nohou bylo zaznamenáno dle metody Ch-Š zlepšení, tj. posun do nižšího stupně plochosti či klenutosti nohy (např. z normy 3.st na normu 2.st.) u 14 nohou o jeden stupeň, u 4 nohou o dva stupně k lepšímu, 11 zůstalo beze změny, jedna noha se zhoršila o jeden stupeň (viz. tabulka č. 7).

Změny stupňů klenutí nohy - metoda Ch-Š	
Počet nohou beze změny	11
Počet nohou zlepšeno o 1 stupeň	14
Počet nohou zlepšeno o 2 stupně	4
Počet nohou zhoršeno o 1 stupeň	1

Tabulka č. 7: Přehled změn stupňů klenutí nohou podle metody Ch-Š

Metodou S-G bylo zjištěno 16 nohou beze změny, 7 zlepšeno o 1 stupeň, 7 zlepšeno o 2 stupně, žádná noha se nezhoršila (viz tabulka č. 8).

Změny stupňů klenutí nohy - metoda S-G	
Počet nohou beze změny	16
Počet nohou zlepšeno o 1 stupeň	7
Počet nohou zlepšeno o 2 stupně	7
Počet nohou zhoršeno o 1 stupeň	0

Tabulka č.8: Změna stupňů klenutí nohou dle metody S-G




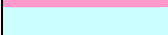
Dle Mayerovy metody se ze všech plochých nohou na začátku zlepšily 3 na normálně klenutou (viz. tabulka č. 9).

Změny stupňů klenutí nohy - Mayerova metoda	
Počet nohou beze změny	27
Počet nohou zlepšeno	3
Počet nohou zhoršeno	0

Tabulka č. 9: Změna stupňů klenutí nohou dle Mayerovy metody

Podrobnější přehled o změně stupňů klenutí nohou, tj. zlepšení či zhoršení u jednotlivých probandů a metod, znázorňují tabulka č. 10, tabulka č. 11 a tabulka č. 12.

Metoda dle Chippauxe – Šmiřáka					Změna stupňů
Proband	Poh	Noha	Před	Po	
1*	Ž	L	N 3.st.	N 2.st.	+1
		P	N 3.st.	N 2.st.	+1
2	Ž	L	P 1.st.	N 2.st.	+2
		P	N 3.st.	N 2.st.	+1
3	M	L	P 1.st.	N 2.st.	+2
		P	N 3.st.	N 3.st.	0
4	M	L	N 2.st.	N 2.st.	0
		P	N 2.st.	N 2.st.	0
5	Ž	L	N 3.st.	N 2.st.	+1
		P	N 3.st.	N 2.st.	+1
6*	Ž	L	N 3.st.	N 2.st.	+1
		P	N 3.st.	N 2.st.	+1
7	Ž	L	P 1.st.	N 2.st.	+2
		P	N 2.st.	N 1.st.	+1
8	M	L	N 2.st.	N 2.st.	0
		P	N 2.st.	N 2.st.	0
9	M	L	N 3.st.	N 2.st.	+1
		P	P 1.st.	N 2.st.	+2
10	M	L	N 3.st.	N 2.st.	+1
		P	N 2.st.	N 2.st.	0
11	Ž	L	N 2.st.	N 2.st.	0
		P	N 2.st.	N 2.st.	0
12*	M	L	N 3.st.	N 2.st.	+1
		P	N 3.st.	N 2.st.	+1
13	M	L	N 3.st.	N 2.st.	+1
		P	P 1.st.	P 2.st.	-1
14	Ž	L	N 2.st.	N 2.st.	0
		P	N 2.st.	N 2.st.	0
15	M	L	N 3.st.	N 2.st.	+1
		P	N 2.st.	N 2.st.	0

L - levá noha
P - pravá noha
N 1.st. - normálně klenutá noha 1. stupně
N 2.st. - normálně klenutá noha 2. stupně
N 3.st. - normálně klenutá noha 3. stupně
P 1.st. - plochá noha 1. stupně
P 2.st. - plochá noha 2. stupně
 - zlepšení (+1 o jeden stupeň; +2 o dva stupně)
 - zhoršení (-1 zhoršení o jeden stupeň)
0 - žádná změna stavu nožní klenby
Poh - pohlaví
 Ž - ženské
 M - mužské
Číslo probanda tučně - obě nohy před stimulací stejného stupně
Číslo probanda s * - obě nohy po 6 měsících stimulace zlepšeny

Tabulka č. 10: Rozdíly mezi pravou a levou nohou - Metoda dle Chippauxe – Šmiřáka

Metoda dle Sztritera – Godunova					Změna stupňů
Probant	Poh	Noha	Před	Po	
1*	Ž	L	P 2.st.	N	+2
		P	P 2.st.	N	+2
2	Ž	L	P 2.st.	P 2.st.	0
		P	P 2.st.	N	+2
3	M	L	P 2.st.	P 2.st.	0
		P	P 2.st.	P 2.st.	0
4	M	L	P 2.st.	N	+2
		P	N	N	0
5	Ž	L	P 2.st.	P 2.st.	0
		P	P 2.st.	P 2.st.	0
6*	Ž	L	P 1.st.	N	+1
		P	P 2.st.	P 1.st.	+1
7	Ž	L	P 2.st.	N	+2
		P	N	N	0
8	M	L	P 2.st.	P 2.st.	0
		P	P 2.st.	P 1.st.	+1
9	M	L	P 2.st.	P 2.st.	0
		P	P 2.st.	P 2.st.	0
10	M	L	P 2.st.	P 1.st.	+1
		P	P 2.st.	P 2.st.	0
11	Ž	L	P 2.st.	P 1.st.	+1
		P	N	N	0
12*	M	L	P 2.st.	N	+2
		P	P 2.st.	N	+2
13	M	L	P 2.st.	P 2.st.	0
		P	P 2.st.	P 2.st.	0
14	Ž	L	N	N	0
		P	P 1.st.	N	+1
15	M	L	P 1.st.	N	+1
		P	N	N	0

L - levá noha
P - pravá noha
N - normálně klenutá noha
P 1.st. - plochá noha 1. stupně
P 2.st. - plochá noha 2. stupně
Poh - pohlaví
Ž - ženské
M - mužské
- zlepšení (+1 o jeden stupeň; +2 o dva stupně)
0 - žádná změna stavu nožní klenby
Číslo probanda tučně - obě nohy před stimulací stejného stupně
Číslo probanda s * - obě nohy po stimulaci zlepšeny

Tabulka č. 11: Rozdíly mezi pravou a levou nohou - Metoda dle Sztritera – Godunova

Metoda dle Mayera			
Proband	Noha	Před	Po
1	L	plochá	plochá
	P	plochá	plochá
2	L	plochá	plochá
	P	plochá	plochá
3	L	plochá	plochá
	P	plochá	plochá
4	L	plochá	plochá
	P	plochá	plochá
5	L	plochá	plochá
	P	plochá	plochá
6	L	plochá	plochá
	P	plochá	plochá
7	L	plochá	plochá
	P	plochá	norma
8	L	plochá	plochá
	P	plochá	plochá
9	L	plochá	plochá
	P	plochá	plochá
10	L	plochá	plochá
	P	plochá	plochá
11	L	plochá	plochá
	P	plochá	plochá
12	L	plochá	plochá
	P	plochá	plochá
13	L	plochá	plochá
	P	plochá	plochá
14*	L	plochá	norma
	P	plochá	norma
15	L	plochá	plochá
	P	plochá	plochá

L - levá noha		- zlepšení
P - pravá noha		

Tabulka č. 12: Rozdíly mezi pravou a levou nohou – Mayerova metoda

11.2 Rozdíly mezi pravou a levou nohou

Při vstupním vyšetření neměli všichni probandi stejný stupeň plochosti (symetrický nález) na obou nohách (tabulka č.10). U metody Chippauxe – Šmiřáka byl v 8 případech zaznamenán stejný stupeň plochosti nebo normálně klenuté nohy (probandi č. 1, 4, 5, 6, 8, 11, 12, 14). Ve zbylých 7 případech se vždy jednalo o rozdíl jednoho stupně, u probanda číslo 7 o stupně dva (levá noha - plochonoží 1. stupně, pravá noha – normálně klenutá noha 2. stupně).

Metoda dle Sztritera – Godunova zjistila u 9 probandů (probandi č. 1, 2, 3, 5, 8, 9, 10, 12, 13) stejné stupně klenutí pravé i levé nohy, ve zbylých 6 případech byl u 3 probandů rozdíl o dva stupně (probandi č. 4, 7, 11), přičemž u všech naprosto shodně (levá noha – plochonoží 2.stupně, pravá noha - normálně klenutá).

Mayerova metoda u všech probandů obě nohy vyhodnotila jako ploché.

Při výstupním vyšetření byl zjištěn stejný stupeň klenutí pravé i levé nohy (symetrický nález) dle metody CH-Š u 12 probandů (probandi č. 1, 2, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 15). U všech 12 probandů se jednalo o normálně klenutou nohu 2. stupně (tabulka č. 13).

Metoda dle Chippauxe – Šmiřáka		
	Před	Po
Symetrický nález u počtu probandů	8	12
Asymetrický nález u počtu probandů	7	3

Tabulka č. 13: Symetrie nálezu, metoda Ch-Š. Symetrický nález - stejný stupeň klenutí na obou nohách u jednoho probanda, asymetrický nález - rozdílný stupeň klenutí na každé noze u jednoho probanda

Metoda S-G při výstupním vyšetření odhalila stejný stupeň klenutí pravé i levé nohy u 10 probandů (probandi č.1, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12). Počet probandů se symetrickým a asymetrickým nálezem před a po šesti měsících stimulace udává tabulka č. 14.

Metoda Sztriter-Godunov		
	Před	Po
Symetrický nález u počtu probandů	9	10
Asymetrický nález u počtu probandů	6	5

Tabulka č. 14: Symetrie nálezu, metoda S-G. Symetrický nález - stejný stupeň klenutí na obou nohách u jednoho probanda, asymetrický nález - rozdílný stupeň klenutí na každé noze u jednoho probanda

Mayerova metoda při výstupním vyšetření označila pravou nohu probanda č. 7 za normu, takže jen u tohoto probanda nebyl symetrický nález na obou nohách (tabulka č. 15).

Metoda dle Mayera		
	Před	Po
Symetrický nález u počtu probandů	15	14
Asymetrický nález u počtu probandů	0	1

Tabulka č. 15: Symetrie nálezu, metoda dle Mayera. Symetrický nález - stejný stupeň klenutí na obou nohách u jednoho probanda, asymetrický nález - rozdílný stupeň klenutí na každé noze u jednoho probanda

11.3 Srovnání výsledků chlapců a dívek

Celý soubor se skládal ze 7 dívek (probandi č. 1, 2, 5, 6, 7, 11, 14) a 8 chlapců (probandi č. 3, 4, 8, 9, 10, 12, 13, 15). Pokud budeme uvažovat všechny nohy dívek, tak z celkových 14 chodidel došlo podle metody CH-Š ke zlepšení u 10 nohou, 4 chodidla zůstala beze změny a žádná noha dívek se nezhoršila. U chlapců došlo podle této metody ke zlepšení 8 nohou z celkových 16, sedm chodidel zůstalo beze změny a objevilo se i jedno zhoršení. Porovnání zhoršení a zlepšení stavu chodidel u dívek a chlapců dle metody CH-Š znázorňuje tabulka č. 16.

Metoda dle Chippauxe – Šmířáka			
	Beze změny	Zlepšení	Zhoršení
Dívky (14 nohou)	4	10	0
Chlapci (16 nohou)	7	8	1

Tabulka č. 16: Srovnání zlepšení a zhoršení stavu chodidel u dívek a chlapců dle metody Ch-Š

Dle metody S-G se z celkových 14 nohou dívek zlepšilo 8 chodidel, beze změny zůstalo 6 nohou a žádné dívce se noha nezhoršila. U chlapců došlo ke zlepšení u 6 chodidel, 10 nohou se nezlepšilo a žádnému chlapci se dle této metody noha nezhoršila (viz tabulka č. 17).

Metoda dle Sztritera – Godunova			
	Beze změny	Zlepšení	Zhoršení
Dívky (14 nohou)	6	8	0
Chlapci (16 nohou)	10	6	0

Tabulka č. 17: Srovnání zlepšení a zhoršení stavu chodidel u dívek a chlapců dle metody S-G

Mayerova metoda zaznamenala u dívek zlepšení 3 nohou, zbylých 11 chodidel zůstalo beze změny. U chlapců nedošlo k žádnému zlepšení ani zhoršení (tabulka č. 18).

Metoda dle Mayera			
	Beze změny	Zlepšení	Zhoršení
Dívky (14 nohou)	11	3	0
Chlapci (16 nohou)	16	0	0

Tabulka č. 18: Srovnání zlepšení a zhoršení stavu chodidel u dívek a chlapců dle Mayerovy metody

Přesnější představu o zlepšení stavu klenby u chlapců podá zprůměrování indexů všech nohou chlapců před a po terapii. V tabulce č. 19 jsou tyto průměry pro metodu Chippauxe – Šmiřáka označeny jako „Ch-Š před“ a „Ch-Š po“. Vidíme, že po šesti měsících stimulace je hodnota průměrného indexu nižší, tzn. zlepšení stavu klenby. Odečtením průměrného indexu po šestiměsíční stimulaci od průměrného indexu před začátkem stimulace získáme jejich rozdíl (v tabulce č. 19 jako „Ch-Š rozdíl“), tzn. průměrnou hodnotu zlepšení. Stejný postup provedeme u dívek a poté i u druhé metody dle Sztritera – Godunova. Tyto hodnoty ukazuje tabulka č. 19. Vidíme, že většího zlepšení dle metody Ch-Š dosáhly nohy dívek, kde rozdíl průměrů indexů před a po stimulaci byl 8,01, přibližně o polovinu snížení hodnoty indexu oproti skupině hochů (rozdíl indexů 4,19). Dle metody S-G jsou na tom lépe opět dívky s rozdílem 0,093 oproti 0,052 u chlapců.

	Ch-Š před	Ch-Š po	S-G před	S-G po	Ch-Š rozdíl	S-G rozdíl
Chlapci (16 nohou)	40,31	36,12	0,546	0,494	4,19	0,052
Dívky (14 nohou)	39,44	31,42	0,528	0,434	8,01	0,093

Tabulka č. 19: Rozdíly průměrů indexů před a po šesti měsících stimulace u obou pohlaví

11.4 Srovnání výsledků v jednotlivých věkových skupinách probandů

Obdobným způsobem jako u srovnání výsledků hochů a dívek jsem provedla srovnání jednotlivých ročníků, tzn. udělala průměr indexů všech nohou v daném ročníku před a po stimulaci a udělala jejich rozdíl, čímž jsem získala přehled o zlepšení probandů. Výsledky obsahuje tabulka č. 20.

Ročník narození (počet nohou)	Ch-Š před	Ch-Š po	S-G před	S-G po	Ch-Š rozdíl	S-G rozdíl
2007 (12 nohou)	41,18	33,83	0,548	0,459	7,35	0,088
2006 (8 nohou)	40,24	33,31	0,561	0,469	6,93	0,093
2005 (4 nohy)	38,44	35,14	0,520	0,486	3,30	0,034
2004 (2 nohy)	36,80	32,15	0,455	0,415	4,65	0,040

Tabulka č. 20: Srovnání průměrných indexů před a po šesti měsících stimulace podle ročníků

V jednotlivých ročnících není stejné zastoupení počtu probandů, ročník 2004 je zastoupen pouze jedním probandem, ale je vidět, že průměrně došlo k největšímu snížení indexů (tedy ke zlepšení klenby) dle metody Ch-Š u ročníku 2007 (rozdíl průměrných indexů při vstupním a výstupním vyšetření je u tohoto ročníku 7,35, v tabulce č. 20 jako „Ch-Š rozdíl“), u metody S-G je největší rozdíl průměrných indexů u ročníku 2006. Nejmenší snížení indexů (tedy nejmenší zlepšení) můžeme vidět u ročníku 2005, a to u obou metod.

Co se týče prevalence ploché nohy u dívek a chlapců, podle metody Ch-Š byly při vstupním vyšetření zjištěny 2 ploché nohy z celkových 14 nohou u dívek (tj. 14,3% plochých nohou), u chlapců byly zjištěny 3 ploché nohy z celkových 16 (tj. 18,8%) (tabulka č. 21).

Metodou S-G byla oproti metodě Ch-Š zjištěna vyšší prevalence plochnoží (tabulka č. 22). U dívek bylo při vstupním vyšetření zjištěno 11 plochých nohou z celkových 14 (tj. 78,6%), u chlapců 14 plochých nohou z 16 (tj. 87,5%).

Metoda dle Chippauxe-Šmiřáka		
ročník	počet plochých nohou z celku	% zastoupení plochých nohou
2007	2 z 12	16,7%
2006	2 z 8	25,0%
2005	1 z 8	12,5%
2004	0 ze 2	0,0%

Tabulka č. 21: Zastoupení plochých nohou při vstupním vyšetření v jednotlivých ročnících dle metody Ch-Š

Metoda Sztriter-Godunov		
ročník	počet plochých nohou z celku	% zastoupení plochých nohou
2007	10 z 12	83,3%
2006	7 z 8	87,5%
2005	6 z 8	75,0%
2004	1 ze 2	50,0%

Tabulka č. 22: Zastoupení plochých nohou při vstupním vyšetření v jednotlivých ročnících dle metody S-G

Rozdíl indexů před a po stimulaci						
Č	Levá			Pravá		
	ChŠ	SG	M	ChŠ	SG	M
1	8,2	0,24	P	9,1	0,18	P
2	11,5	-0,08	P	8,4	0,11	P
3	7,7	0,06	P	1,2	0,06	P
4	8,6	0,14	P	1,9	0,01	P
5	3,9	0,16	P	9,5	0,10	P
6	12,2	0,03	P	6,0	0,05	P
7	21,7	0,26	P	11,7	0,15	N
8	3,8	-0,02	P	-1,0	0,04	P
9	3,1	0,00	P	8,4	0,14	P
10	7,0	0,14	P	0,7	0,03	P
11	8,1	0,08	P	-0,4	0,00	P
12	7,2	0,16	P	14,3	0,19	P
13	3,2	-0,06	P	-8,3	-0,14	P
14	-1,6	-0,01	N	3,9	0,05	N
15	6,4	0,05	P	2,9	0,03	P

Č číslo probanda
 ChŠ index dle Chippauxe – Šmiřáka
 SG index dle Sztritera – Godunova
 M Mayerova metoda (P plochá, N norma)


 žádný rozdíl
 zlepšení
 zhoršení

Tabulka č. 23: Rozdíly hodnot indexů před stimulací a po stimulaci

11.5 Zlepšení a zhoršení klenutosti nohy z hlediska změny indexů před a po šesti měsících stimulace

Počet zlepšení a zhoršení podle změny stupňů dle norem hodnocení plantogramu u jednotlivých metod byl popsán výše. Menší změny indexu, které nevedly k zařazení nohy do jiného stupně, avšak znamenaly zlepšení či zhoršení oproti výchozímu stavu jsou citlivějším ukazatelem změn nežli posuzování změn podle stupňů.

Z tabulky č. 23, kde jsou rozdíly indexů (index před terapií minus index po terapii) vyplývá, že podle metody Chippauxe – Šmiřáka došlo ke zlepšení (snížení indexu, pozitivní rozdíl, zelená barva v tabulce) u 26 nohou, čtyřikrát bylo zaznamenáno zhoršení (zvýšení indexu, negativní hodnota rozdílu, červená barva v tabulce). Dle metody Sztritera – Godunova bylo zlepšeno 23 nohou, dvě nohy beze změny a 5 nohou se zhoršilo. Mayerovy metoda s indexy nepracuje, její výsledky jsou zmíněny výše. Zlepšení a zhoršení klenutosti nohy z hlediska změny indexů před a po šesti měsících stimulace shrnuje tabulka č. 24.

Metoda	Počet nohou dle rozdílů indexů		
	Zlepšeno	Zhoršeno	Beze změny
Ch-Š	26	4	0
S-G	23	5	2

Tabulka č. 24: Shrnutí zlepšení a zhoršení klenutosti nohy z hlediska změny indexů před a po stimulaci

12 DISKUZE

Hlavním cílem této diplomové práce bylo porovnat plantogramy skupiny dětí z jedné třídy mateřské školy před a po šesti měsících senzomotorické stimulace prostřednictvím tří různých metod (metodou dle Chippaux-Šmiřáka, metodou dle Sztriter–Godunova a metodou dle Mayera).

Druhým cílem bylo zjistit, v jaké věkové kategorii bude nejvyšší prevalence ploché nohy a zároveň ve které věkové kategorii dojde k největšímu zlepšení stavu nožní klenby.

Třetím cílem bylo porovnat navzájem všechny tři použité metody hodnocení plantogramů a zjistit, zda se budou ve výsledcích shodovat.

Hypotéza č.1

Hlavní hypotézou, kterou jsem vytvořila před začátkem výzkumu bylo, že *po šesti měsících senzomotorické stimulace nohou dětí dojde u většiny nohou probandů ke zlepšení stavu podélné klenby nožní, které bude prokazatelné na plantogramu všemi třemi použitými metodami (metodou dle Chippaux-Šmiřáka, metodou dle Sztriter–Godunova a metodou dle Mayera).*

Hypotézu jsem založila na následujícím: Obuv ochuzuje nohu o významnou část propriocepce a exterocepce, což vede k útlumu aktivity vlastních svalů nohy a relativní převaze aktivity zevních svalů. Tato svalová nerovnováha spolu s dalšími faktory může přispívat ke vzniku deformit nohy. Jsou postiženy i další funkčně související proximální klouby dolní končetiny, dochází k vadnému držení těla až k vývoji strukturálních deformit trupu. Zvláště výrazně se deficit svalové aktivity, způsobený nedostatkem podnětů z plosky a dalších struktur nohy, může uplatnit v dětském věku. Měla by být využita každá příležitost k chůzi naboso po nerovném terénu se stimulujícím účinkem na propriocepci a exterocepci (Vařeka, Vařeková, 2005). Senzomotorická stimulace pomáhá podvědomě zapojit do činnosti ty svaly, které nemůžeme ovlivnit vůlí a aktivně je zapojit do pohybu. Zároveň upravuje svalovou souhru tak, aby svaly pracovaly harmonicky a byla vytvořena celková rovnováha organismu. SMS zvyšuje celkovou svalovou aktivitu celého trupu, svalstva pánve a dolních končetin (Valjent, 2008).

Výsledky a diskuze k hypotéze č. 1

Abychom mohli co nejpřesněji zhodnotit zlepšení či zhoršení stavu nožní klenby všemi třemi metodami, musíme porovnat rozdíly hodnot indexů u metod Ch-Š a S-G jak před začátkem senzomotorické stimulace (tzn. hodnoty ze vstupního vyšetření), tak po šesti měsících stimulace (tzn. hodnoty indexů z výstupního vyšetření). Mayerova metoda však s indexy nepracuje, proto zlepšení či zhoršení stavu nožní klenby můžeme vyhodnotit pouze na základě změny nohy ploché na normálně klenutou či naopak. V tabulce č. 23 jsou u jednotlivých probandů zaznamenány rozdíly indexů nohou před stimulací a po šesti měsících stimulace (tj. index před stimulací mínus index po stimulaci). Pokud se podíváme do tabulky č. 23 (podrobnější tabulku se všemi indexy nalezneme v příloze 6), vidíme, že na zlepšení (jakékoliv snížení hodnoty indexu při výstupním vyšetření, zelená barva v tabulce č. 23) se metody Ch-Š a S-G shodují ve více případech. Celkově se tyto dvě metody shodnou na zlepšení u 22 nohou, je však pravdou, že často jde o zlepšení pouze o pár setin v případě indexu u metody S-G.

Na zhoršení se obě metody shodnou u dvou nohou (proband č. 13 a 14, červená barva v tabulce č. 23). Mayerova metoda zaznamenala zlepšení pouze u tří nohou (z nohy ploché na nohu normálně klenutou se zlepšila jedna noha probanda č. 7, obě nohy se zlepšily probandovi č. 14). Všechny tři metody se na zlepšení shodují u probandů č. 7 a probanda č. 14.

Z tabulky č. 23., kde jsou rozdíly indexů (index před terapií mínus index po terapii) také vyplývá, že podle metody Chippauxe – Šmiřáka došlo ke zlepšení (snížení indexu, pozitivní rozdíl, zelená barva v tabulce) u 26 nohou, čtyřikrát bylo zaznamenáno zhoršení (zvýšení indexu, negativní hodnota rozdílu indexů, červená barva v tabulce). Dle metody Sztritera – Godunova bylo zlepšeno 23 nohou, dvě nohy beze změny a 5 nohou se zhoršilo. Mayerova metoda s indexy nepracuje, zaznamenala pouze 3 zlepšení z nohy ploché na nohu normálně klenutou z celkových 30 nohou.

Můžeme tedy říci, že *hypotéza č. 1 se potvrdila podle metody Chippauxe – Šmiřáka* (zlepšilo se 26 nohou ze 30, tj. 86,7 % nohou) *i podle metody Sztritera – Godunova* (zlepšilo se 23 nohou ze 30, tj. 76,7 % nohou). *Hypotézu č. 1 však vyvrací Mayerova metoda*, podle které se zlepšily celkově pouze 3 nohy ze 30, tj. pouhých 10 % nohou. Je však nutné připomenout, že Mayerova metoda nevyužívá výpočtu indexů,

proto je její hodnocení méně přesné než u metody Ch-Š a S-G. Vzhledem k tomu, že vývoj nožní klenby u dětí probíhá až do šesti let věku, nemůžeme s jistotou říct, že na zlepšení stavu klenby nožní u našeho výzkumného souboru měla vliv pouze senzomotorická stimulace. Je pravděpodobné, že by ke zlepšení došlo i vlivem fyziologického vývoje klenby nožní, což by mohla prokázat kontrolní skupina, u které by nebyla prováděna senzomotorická stimulace, ale po šesti měsících by bylo odebráno pouze vstupní a výstupní vyšetření.

Hypotéza č.2

Před začátkem výzkumu jsem předpokládala, že *u nejmladších dětí bude nižší stav nožní klenby (vyšší hodnoty indexů) a zároveň dojde v této věkové kategorii po šesti měsících senzomotorické stimulace k nejvíce zlepšením (snížení indexů nohy).*

Hypotézu jsem založila na základě následujících faktů: Vývoj dětské nožní klenby probíhá minimálně do šesti až sedmi let věku dítěte. Kolem třetího roku věku dítěte je laxicita vazů největší, s přibývajícím věkem se postupně snižuje stupeň hypermobility, která je hlavním předpokladem k poklesu klenby nožní a vzniku plochonoží. (Vařeka, 2006).

Výsledky a diskuze k hypotéze č.2

Při vstupním vyšetření bylo zjištěno zastoupení počtu plochých nohou podle jednotlivých ročníků (tabulka č. 21). Podle metody Sztritera – Godunova byly výsledky následující. V ročníku 2007 bylo zjištěno 10 plochých nohou z celkových 12 nohou (tj. 83,3% plochých nohou), v ročníku 2006 bylo 7 plochých nohou z celkových 8 nohou (tj. 87,5% plochých nohou), v ročníku 2005 bylo 6 plochých nohou z 8 (tj. 75% plochých nohou), ročník 2004 byl zastoupen pouze jedním probandem a jedna jeho noha byla podle této metody vyhodnocena jako plochá (tj. 50%).

Podle metody Chippauxe – Šmiřáka bylo zjištěno menší zastoupení ploché nohy v jednotlivých ročnících, než u metody S-G (tabulka č. 22). V ročníku 2007 byly zjištěny pouze 2 ploché nohy z celkových 12 (tj. 16,7% plochých nohou), v ročníku 2006 byly vyšetřeny 2 ploché nohy z celkových 8 (tj. 25% plochých nohou), v ročníku 2005 pouze 1 plochá noha z 8 (tj. 12,5%), u ročníku 2004 zastoupeného pouze jedním probandem nebyla žádná noha plochá.

Podle Mayerovy metody bylo všech 30 nohou při vstupním vyšetření plochých.

Z výsledků tedy nemůžeme jednoznačně potvrdit, že by u nejmladší věkové kategorie bylo zjištěno nejvíce plochých nohou. Podle metody S-G i metody Ch-Š bylo nejvíce plochých nohou zastoupenou v ročníku 2006, jen o něco menší zastoupení plochých nohou bylo podle obou metod v nejmladším ročníku 2007. Nejméně plochých nohou bylo podle metod S-G a Ch-Š u nejstaršího ročníku 2004, výsledek ovšem nemůžeme považovat za vypovídající vzhledem k tomu, že byl tento ročník zastoupen pouze jedním probandem.

Většina autorů se shoduje na tom, že s přibývajícím věkem se snižuje procento výskytu plochonoží. To dokázal ve své studii také Pfeiffer et al. (2006). Pfeiffer uvádí, že do šesti let věku dochází k rychlému vývoji klenby nožní, poté se vývoj zpomalí a po desátém roce již nedochází u klenby nožní k významným změnám. Pfeifferův výzkumný soubor obsahoval celkem 835 dětí. U tříletých dětí byla prevalence ploché nohy 54 %, zatímco u šestiletých dětí se plochá noha vyskytla jen ve 24 % případů.

Tímto tématem se zabývala také průřezová studie vývoje funkce klenby nožní u 2715 čínských dětí. Celkově bylo vybráno 2715 dětí, z toho 1246 dívek a 1369 chlapců ve věku od 4 do 18 let z mateřských, základních a středních škol. Byly odebrány dynamické otisky nohou dětí pomocí přenosné desky snímající rozložení tlaku. U každé věkové skupiny byl vypočítán koeficient CFR – Contact Force Ratio – vztah zatížení střední části chodidla vůči celkovému zatížení nohy s vyloučením prstů nohy. Obecně byl CFR snížen u věkových skupin od 4 do 10 let, vyrovnaný ve věku 10 -12 let a pak vzrůstal s věkem do 15 – 16 let. Snížená klenba nožní byla určena jako noha, která měla hodnotu CFR vyšší než odpovídající věkový průměr plus standartní odchylka. Byly vypočteny cut-off hodnoty CFR každé věkové skupiny. S výjimkou skupiny dětí ve věku 17 let, která se skládala z relativně malého počtu subjektů, se procento dětí se sníženou klenbou nožní pohybovalo od 15 do 20% (Leung, 2005).

Z tabulky č. 20 můžeme vidět, u kterých ročníků došlo k největšímu zlepšení dle jednotlivých metod. Hypotézu, že u nejmladších dětí dojde také k největšímu zlepšení můžeme potvrdit pouze podle metody Chippauxe – Šmiřáka, kde je u nejmladšího ročníku 2007 hodnota průměrného indexu ze vstupního vyšetření před začátkem senzomotorické stimulace 41,18 (v tabulce č. 20 jako „Ch-Š před“), tedy nejvyšší ze všech ročníků. Rozdíl průměrných indexů před a po šestiměsíční stimulaci je u tohoto ročníku 7,35 (v tabulce č. 20 jako „Ch-Š rozdíl“), tedy největší snížení průměrného indexu po terapii. Dle metody S-G tato hypotéza platí pro ročník 2006. Podle Mayerovy metody nelze hypotézu potvrdit vůbec, jelikož ke zlepšení došlo pouze u tří chodidel, jedna noha se zlešila u dítěte ročníku 2006, obě nohy se zlepšily u probanda č. 14, který byl ročník 2004. Z výsledků výzkumu proto nelze hypotézu č. 2 jednoznačně potvrdit. Je zřejmé, že na průkaz této hypotézy by bylo třeba většího množství probandů a jejich rovnoměrného zastoupení ve všech věkových skupinách.

Hypotéza č. 3

Všechny tři metody hodnocení plantogramů (metoda dle Chippaux -Šmiřáka, metoda dle Sztriter–Godunova, metoda dle Mayera metoda) se budou ve výsledcích shodovat.

Porovnání výsledků všech tří metod

Srovnávat výsledky metod Sztritera – Godunova (dále jen S-G), Chippauxe – Šmiřáka (dále jen CH-Š) a Mayerovy metody není jednoduché. Každá metoda je založena na jiném principu výpočtu a má také jiná kritéria a rozdílný počet kategorií plochosti nohy. Při vstupním vyšetření metoda Chippauxe – Šmiřáka odhalila 5 plochých nohou, zatímco metoda Sztritera – Godunova 25 plochých nohou a metoda dle Mayera určila dokonce všechny nohy jako ploché. Metoda Sztritera – Godunova má tři kategorie pro normální i plochou nohu, metoda Sztritera – Godunova má také tři kategorie pro nohu plochou, ale pouze jednu kategorii pro normálně klenutou nohu, metoda dle Mayera rozlišuje pouze nohu plochou a nohu normálně klenutou. Metody

Ch-Š a S-G se shodují v tom, že všech 5 plochých nohou dle metody Ch-Š, je také plochých dle metody S-G. Výsledky vstupního vyšetření vycházejí při hodnocení oběma metodami často velmi rozdílně. Příkladem je proband číslo 8, u kterého metoda Ch-Š vyhodnotila obě nohy jako normálně klenuté 2. stupně, kdežto metoda S-G jako ploché nohy 2. stupně. Na základě principu Mayerovy metody nebylo možno ani jednu nohu při vstupním vyšetření označit za normálně klenutou.

Srovnání výsledků chlapců a dívek

Většího zlepšení dle metody Ch-Š dosáhly nohy dívek, kde rozdíl průměrů indexů před a po stimulaci byl 8,01, přibližně o polovinu snížení hodnoty indexu oproti skupině hochů (rozdíl indexů 4,19). Dle metody S-G jsou na tom lépe opět dívky s rozdílem 0,093 oproti 0,052 u chlapců. Podle Mayerovy metody došlo ke zlepšení pravé nohy u probanda č. 7 (dívka) a ke zlepšení obou nohou u probanda č. 14 (dívka). Můžeme tedy říct, že v naší výzkumné skupině došlo k více zlepšením u dívek než u chlapců.

Co se týče prevalence ploché nohy u dívek a chlapců, podle metody Ch-Š byly při vstupním vyšetření zjištěny 2 ploché nohy z celkových 14 nohou u dívek (tj. 14,3% plochých nohou), u chlapců byly zjištěny 3 ploché nohy z celkových 16 (tj. 18,8%).

Metodou S-G byla oproti metodě Ch-Š zjištěna vyšší prevalence plochonoží. U dívek bylo při vstupním vyšetření zjištěno 11 plochých nohou z celkových 14 (tj. 78,6%), u chlapců 14 plochých nohou z 16 (tj. 87,5%).

Podle těchto dvou metod by tedy prevalence ploché nohy byla větší u chlapců než u dívek, což by odpovídalo např. i výsledku studie, kterou provedl Pfeiffer et al (2006) u skupiny šestiletých chlapců a šestiletých dívek. U chlapců byla prevalence ploché nohy 52%, zatímco u dívek pouze 36%.

Hypotéza č. 3 se nepotvrdila, všechny tři metody hodnocení plantogramů se ve výsledcích neshodují. Každá metoda odhalila při vstupním i výstupním vyšetření jiný počet plochých nohou. Metody se tedy neshodují ani na počtu zlepšení a zhoršení. Celkově se metody Ch-Š a S-G shodnou na zlepšení u 22 nohou, je však pravdou, že často jde o zlepšení pouze o pár setin v případě indexu u metody S-G. Na zhoršení se obě metody shodnou u dvou nohou. Vzhledem k tomu, že Mayerova metoda zaznamenala celkově pouze 3 zlepšení, všechny tři metody se na zlepšení shodují pouze

u 2 probandů. Ve srovnání výsledků chlapců a dívek se shodují na větším zlepšení dívek shodují všechny 3 metody. Metody S-G a Ch-Š se shodují i na větší prevalenci ploché nohy u chlapců.

Rozdílné byly také počty zlepšení a zhoršení při hodnocení plantogramů porovnáním vstupních a výstupních hodnot indexů u metod Ch-Š a S-G a při hodnocení, při kterém jsem indexy zařadila do jednotlivých stupňů nožní klenby. Hodnocení pomocí indexů se zdá být přesnější, než hodnocení podle stupňů klenutosti nohou, protože odhaluje i menší zlepšení, která by nevedla k zařazení nohy do jiného stupně.

Rozdílné výsledky jsou u jednotlivých metod také při hodnocení symetrie a asymetrie nálezů u jednotlivých probandů, tzn. při hodnocení rozdílů mezi pravou a levou nohou.

Problémy výzkumu

Plantograf jsem neměla vlastní a vyskytly se problémy při jeho zapůjčení. V okolí Blanska, kde výzkum probíhal, nebyl plantograf k dispozici, a proto jsem byla velmi vděčná firmě Ergon a.s. v Praze, kde mi vyšli vstříc. Nemohla jsem ho však mít u sebe po delší dobu, což se ukázalo jako nevýhoda při kontrolním měření, kdy v plánovaném termínu onemocnělo více dětí a měření jsem musela provádět ve více dnech.

Samotná vysoká nemocnost dětí, zvláště v období zimních měsíců a chřipkových epidemií, nedovolila zahrnout do studie plný počet dětí z dané třídy. S některými rodiči dětí jsem se domluvila individuálně na provedení měření přímo u nich doma. Nemocnost dětí mohla také ovlivnit výsledky studie, jelikož nemocné děti v době nepřítomnosti ve školce necvičily.

Provedení plantografie bylo složitější kvůli věkové kategorii dětí. U nejmenších dětí často docházelo k rozmazání otisku jejich pohybem po plantografu z důvodu strachu a nepochopení smyslu a principu vyšetření.

Děti ze začátku byly ze cvičení na senzomotorické dráze nadšené, později je ale přestalo cvičení tolik bavit a bylo nutné dráhu rozšířit o některé nové pomůcky.

Senzomotorická stimulace

Metoda senzomotorické stimulace dle Jandy a Vávrové (1992) se skládá z balančních cviků prováděných v různých posturálních polohách. Před započítím cvičení se provádí ošetření kůže, podkoží, fascií a trigger points ve svalech, mobilizace kloubů a protažení zkrácených svalů. Poté se facilituje chodidlo kartáčováním, poklepy, masážními míčky nebo chůzí po malých oblých kamenech. Na facilitaci se využívá cvičební prvek „malá noha“, který jsem popsala v teoretické části, v kapitole 9.1 Senzomotorická stimulace. Při cvičení je důležité dbát na korekci držení těla pacienta.

Pro senzomotorickou stimulaci v mateřské škole nebyl využit cvičební prvek „malá noha“ a nebylo možné provést popsaná ošetření před započítím cvičení z několika důvodů. Nejmenší děti ve věku tří let by měly problém pochopit cvik „malou nohu“. Ošetření každého dítěte, provedení mobilizací, protažení zkrácených svalů a odstranění trigger points ve svalech, by vyžadovalo mou každodenní přítomnost a individuální přístup ke každému dítěti, což z časových důvodů není možné. Provedení všech těchto procedur by narušovalo každodenní časový harmonogram mateřské školy. Provedení celé metody by vyžadovalo také zakoupení většího množství balančních pomůcek tak, aby všechny děti mohly cvičit ve skupině zároveň. Skupinu by musel vést fyzioterapeut a děti by musely být schopny soustředit se na správné provedení cviků. Z důvodu velkého počtu dětí není možné uvažovat o individuálním přístupu. Proto jsem se rozhodla zjistit, jaký vliv bude mít na klenbu nožní samotná senzomotorická stimulace omezená na facilitaci plosky chůzí po různých površích a zlepšení propriocepce i exterocepce na balančních plošinách.

Volba metod hodnocení plantogramů

Hodnocení plantogramů jsem prováděla třemi metodami:

- metodou Chippaux-Šmiřák,
- metodou Sztriter-Godunov,
- metodou podle Mayera.

Metodu dle Mayera jsem zvolila pro její jednoduchost. Další dvě metody jsem vybrala pro možnost výpočtu indexu nohy a pro rozlišení ploché nohy do více stupňů.

Metoda podle Mayera jeví se jako nejjednodušší na provedení, byla však podle mého názoru nejméně přesnou. Někdy bylo zvláště těžké určit vnitřní okraj otisku čtvrtého prstu, odkud vede tzv. „Mayerova linie“ do středu otisku paty. Dle této metody byla naprostá většina plantogramů vyhodnocena jako plochá noha.

Metoda dle Sztritera-Godunova se mi zdála na provedení přesnější, vykazovala větší variabilitu výsledků, díky rozdělení pedes plani na tři stupně. U některých otisků však nebylo stanovení nejužší části otisku chodidla jednoznačné, vzhledem k neostrosti okrajů otisků. Tento problém může být způsoben typem plantografu, jiný jsem však k porovnání výsledků neměla k dispozici. Je také možné, že dítě nezatíží vahou vlastního těla plantograf natolik, aby vznikla stejně výrazná linie otisku jako u dospělého. Tato metoda zjistila při vstupním vyšetření 25 plochých nohou.

Metoda dle Chippauxe-Šmiřáka zjišťovala poměr mezi nejširším a nejužším místem plantogramu, takže jsem se setkávala s podobnými problémy při určování linií jako u předcházející metody. Tato metoda zaznamenala při vstupním vyšetření pět plochonoží. Výhodou metody dle Chippauxe-Šmiřáka se mi zdálo, že měla vždy tři stupně rozdělení ploché i normálně klenuté nohy.

Ne každá změna hodnoty indexu byla natolik velká, aby vedla ke změně o celý stupeň. Sledování změn hodnot indexů odhalilo i menší zlepšení či zhoršení.

Výsledky mohly být ovlivněny nepřesnostmi měření na straně plantografu, nevhodným výběrem metod, jejichž hodnocení považuji za velmi subjektivní. Žádné dítě nejevilo známky obezity nebo nadváhy, proto jsem nepovažovala za nutné počítat u dětí tzv. BMI (Body Mass Index – Index tělesné hmotnosti, který určuje vzájemný poměr mezi tělesnou hmotností a výškou), který by ukázal vztah mezi stupněm obezity a stavem klenby nohy .

Před začátkem výzkumu jsem předpokládala, že u nejmladších dětí bude nejvíce plochých nohou a zároveň dojde v této věkové kategorii k nejvíce zlepšením. Výsledky výzkumu by tento jev potvrdily, ale vzorek je příliš malý na to, aby se tento jev mohl vztáhnout na celou populaci.

Autoři se shodují na tom, že vývoj dětské nohy a klenby nohy probíhá až do šesti až sedmi let věku dítěte. Vzhledem k absenci kontrolní skupiny nelze z výsledků výzkumu vyvodit, jak velký vliv na plochonoží měla senzomotorická stimulace a do jaké míry byly změny ovlivněny spontánním vývojem dětské nohy.

Výsledky výzkumu mohla ve velké míře ovlivnit doba trvání terapie. K přesnějším výsledkům bych mohla dospět delší dobou výzkumu, větším souborem dětí a porovnáním s kontrolní skupinou.

U většiny plochonoží jsem zaznamenala zlepšení, avšak vzhledem k malému počtu probandů a absenci kontrolní skupiny, nelze s jistotou tvrdit, že na naměřené změny měla vliv pouze senzomotorická stimulace.

Autoři se často neshodují na tom, zda dětská plochá noha vyžaduje léčbu či nikoliv. Shodují se však na tom, že flexibilní plochá noha léčbu nevyžaduje. Terapii doporučují pouze u symptomatické a rigidní dětské ploché nohy (Pfeiffer, 2006, Hefti, 1999). Rozdílné názory jsou i na aplikaci ortopedických vložek do dětské obuvi. Zatímco Dungl (2005) doporučuje indikovat ortopedické vložky až v případě 3. stupně ploché nohy, Adamec navrhuje aplikovat vložky už při 2. stupni ploché nohy s cílem udržet nohu v korigovaném postavení po dobu zvýšené ligamentózní laxicity tak, aby nedošlo k fixaci nesprávných pohybových stereotypů. Důležitý je podle něj především výběr správné kvalitní vložky, která by měla být zhotovena pacientovi na míru a měla by mít mediální podporu klenby a laterální zarážku paty. (Adamec, 2005).

Klenbu nožní a její vývoj u dítěte ovlivňuje mimo jiné také povrch, po kterém se dítě pohybuje. Chůze naboso příznivě ovlivňuje vývoj klenby nožní u dětí. Deficit svalové aktivity, způsobený nedostatkem podnětů z plosky a dalších struktur nohy se zvláště výrazně může uplatnit v dětském věku. Měla by být využita každá příležitost k chůzi naboso po nerovném terénu se stimulačním účinkem na propiocepci a exterocepci (Vařeka, Vařeková, 2005). Existuje však relativně malé množství studií hodnotících chůzi a běh naboso u dětí. Jedna německá studie tvrdí, že zvýšená prevalence ploché nohy a hallux valgus v moderní společnosti může být důsledkem neadekvátní obuvi v dětství. Tato německá studie předpokládala, že chůze naboso vytváří nejlepší podmínky pro zdravý vývoj nohy. Chůze a běh naboso po různých typech povrchů jako tráva, písek a umělé běžecké tratě skutečně může pozitivně přispět ke zdravému vývoji nohou. Nicméně, problémem je chůze naboso na tvrdých površích,

jako jsou chodníky, které mění biomechaniku chůze a běhu. To může vést k potenciálním artritickým změnám, a tím také ke snížení funkce nohy (Wolf, 2008).

Dalším důležitým faktorem ovlivňujícím klenbu nožní je nadváha a obezita u dětí. Nedávné studie z Nového Zélandu tvrdí, že vliv obezity a nadváhy na dětskou nohu je stále více znepokojující. Za 3 hlavní rizikové faktory spojené s obezitou u dětí považuje nízkou fyzickou aktivitu, snídani ve spěchu a nedostatek spánku během týdne (Duncan, 2008). Nedávno provedená australská studie říká, že funkce klenby nožní u dětí s nadváhou a obezitou je změněná a může se ještě zhoršit, pokud nadváha ovlivňuje nohu během celého dětství až do dospělosti (Mickle, 2006).

Autoři studií se také často zaměřují na téma vhodné obuvi pro děti, která často podléhá módním trendům na úkor zdravotní nezávadnosti obuvi. Studie z Irska ukázala, že se stále zvyšuje tendence k ortopedickým vadám nohou používáním obuvi s kolečky – tzv. Heelys a Street Gliders (Vioreanu, 2007). Jiná studie zkoumající látkové cvičky jako sportovní obuv pro děti ukázala, že cvičky mají horší schopnost odpružení, ale stejnou boční stabilitu jako ostatní sportovní obuv pro děti (Fong, 2007).

Nicméně, německá studie dokazuje, že užší a více flexibilní obuv pro děti nemá tak velký negativní vliv na pohyb nohy jako obuv konvenční, a proto by měla být doporučována pro děti všech věkových kategorií (Johnston, 2008).

Naopak výzkum provedený na Novém Zélandu tvrdí, že bolestivost nohou u dětí je často způsobena plochou nohou nebo mechanickou instabilitou klenby nožní a nelze podle něj dokázat, že by různé druhy obuvi měly vliv na snížení bolesti nohou u dětí s plochou nohou (Rome, 2010).

Významné rozdíly byly zjištěny mezi chodidly evropských a australských dětí. Australská studie zjistila, že německé děti měly výrazněji delší a plošší chodidla ve srovnání s jejich australskými vrstevníky. Australské děti měly podstatně hranatější tvar nohy. Tato zjištění naznačují, že obuv by měla být navržena s ohledem na individuální rozměry nohy dítěte (Rome, 2010).

Studie také zkoumají prevalenci plochých nohou u dětí. Záměrem studie provedené v roce 2006 v Rakousku bylo zjistit prevalenci plochých nohou v populaci dětí ve věku od 3 do 6 let a ohodnotit kofaktory jako věk, váhu a pohlaví, abychom mohli odhadnout počet zbytečně prováděných terapií. Celkově bylo do této studie zahrnuto 835 dětí, z toho 411 dívek a 424 chlapců. Klinická diagnóza plochonoží byla založena na valgozní pozici paty a snížení klenby nožní. Nohy dětí byly skenovány ve stoji a také byl měřen úhel vagozity paty. Tento úhel byl definován jako úhel mezi horní částí Achillovy šlachy a distálním rozšířením zadní části nohy. Výsledky této studie byly následující. Prevalence flexibilní ploché nohy ve skupině dětí ve věku od 3 do 6 let byla 44%. Prevalence patologicky plochých chodidel byla 1%. Deset procent dětí používalo korekční vložku do bot k podpoře klenby. Prevalence plochonoží se signifikatně snižovala s věkem: ve skupině dětí ve věku 3 let bylo 54% dětí s plochou nohou, zatímco ve skupině dětí ve věku 6 let to bylo pouze 24% dětí s plochou nohou. Průměrný úhel valgozity paty byl 5,5°. Chlapci vykazovali výrazně větší tendenci k ploché noze než dívky: prevalence plochonoží u chlapců byla 52% a u dívek 32%. Třináct procent dětí trpělo nadváhou nebo obezitou. Byly pozorovány významné rozdíly v prevalenci plochých nohou mezi dětmi s nadváhou, obezitou a dětmi s normální váhou. Tato studie byla první studií, která využívá troj-dimenzionálního laserového povrchového skeneru k měření valgozity paty u dětí předškolního věku. Data ukazují, že prevalence ploché nohy je ovlivněna třemi faktory: věkem, pohlavím a tělesnou váhou. U dětí s nadváhou a u chlapců byla pozorována výrazně zvýšená prevalence ploché nohy; navíc byl u chlapců zjištěn špatný vývoj podélné klenby nohy. 90% z provedených terapií plochonoží v době této studie můžeme hodnotit jako nepotřebných (Pfeiffer, 2006).

13 ZÁVĚR

Ačkoliv je plochonoží častou diagnózou dětského věku, odborníci se neshodují na kritériích diagnostiky, ani na formách terapie. Snížená nožní klenba je jednou z daní za dnešní životní styl spojený s nedostatkem pohybu, nadváhou, nošením nevhodné obuvi, chůzí po tvrdém povrchu a neadekvátní statickou zátěží. Následky a zdravotní rizika, které s sebou plochonoží nese, jsou často opomíjeny. Člověk si ani neuvědomuje, že funkční změny způsobené plochonožím se neprojeví jen v oblasti nohy, ale promítají se i do vyšších etáží těla.

Deficit svalové aktivity, způsobený nedostatkem podnětů z plosky a z dalších struktur nohy, může mít negativní následky na zdraví již v dětském věku. Senzomotorická stimulace představuje způsob, jak nohám poskytnout potřebné podněty pro jejich zdravý rozvoj.

Ve výzkumné části práce jsem se zaměřila na třídu dětí v mateřské škole. Senzomotorickou stimulaci jsem zvolila formou chůze po nerovných površích a balančních plošinách tak, aby byla pro děti zábavná, nenarušovala příliš časový harmonogram školky a děti ji mohly cvičit všechny zároveň pod vedením učitelky.

Výzkumný soubor obsahoval 15 dětí, z toho 7 dívek a 8 chlapců. Dle vyhodnocení metody Chippauxe – Šmiřáka došlo ke zlepšení u 14 nohou o jeden stupeň, u 4 nohou o dva stupně k lepšímu, 11 zůstalo beze změny a jedna noha se zhoršila o jeden stupeň.

Podle metody Chippauxe – Šmiřáka (zlepšilo se 26 nohou ze 30, tj. 86,7 % nohou) i podle metody Sztritera – Godunova (zlepšilo se 23 nohou ze 30, tj. 76,7 % nohou). Mayerova metoda, zaznamenala zlepšení pouze u 3 nohou ze 30, tj. 10%.

U většiny plochonoží jsem tedy zaznamenala zlepšení, avšak vzhledem k malému počtu probandů, relativně krátké době terapie a absenci kontrolní skupiny, nelze s jistotou tvrdit, že na naměřené změny měla vliv pouze senzomotorická stimulace. Ke zlepšení stavu klenby nožní u dětí mohlo dojít vlivem fyziologického vývoje nohy, který probíhá minimálně do šesti let věku dítěte.

Hypotéza č.1 se prokázala pouze částečně, prokázala ji metoda dle Chippauxe-Šmiřáka i metoda dle Sztritera-Godunova, ale metoda dle Mayera tuto hypotézu vyvrací.

Hypotéza č. 2 se podle výsledků výzkumu nepotvrdila jednoznačně, potvrdila ji jen metoda Chippauxe – Šmiřáka u ročníku 2007. Vzhledem k dynamice vývoje dětské nožní klenby můžeme předpokládat, že u větší skupiny probandů s jejich rovnoměrným rozložením v jednotlivých věkových kategoriích by se tato hypotéza potvrdila.

Hypotézu č. 3 výsledky výzkumu vyvrací, metody použité k hodnocení plantogramů se na vstupních měřeních ani na výsledcích neshodují.

Cvičení, které jsem pro děti připravila, není náročné na čas ani na realizaci a nevyžaduje odborně školený personál. Dalším propracováním by jej bylo možné učinit zábavnějším a stimulační pomůcky zakomponovat i do jiných pohybových aktivit ve školkách. Pokud by se prokázala účinnost senzomotorické stimulace ve více studiích, myslím, že by to mohla být ta správná cesta, jak zlepšit stav nohou a předcházet zdravotním problémům u našich dětí.

14 SEZNAM LITERATURY

Monografie:

1. CLARKE, H., H.: An objective method of measuring the height of the Longitudinal arch of the foot. Res. Quart. IV, 1933, s.99.
2. DUNGL, P. *Ortopedie a traumatologie nohy*. Praha: Avicenum, 1989. 288 s. ISBN 08-082-89.
3. DUNGL, P. et al. *Ortopedie*. Praha: Grada Publishing, 2005. 1280 s. ISBN 80-247-0550-8.
4. GROSS, M. J., FETTO, J., ROSEN, E. *Vyšetření pohybového aparátu*. Praha: Triton, 2005. 599 s. ISBN 80-7254-720-8.
5. HALADOVÁ, E., NECHVÁTALOVÁ, L. *Vyšetřovací metody hybného systému*. 2.vydání. Brno: Národní centrum ošetřovatelství a nelékařských zdravotnických oborů, 2003. 135 s. ISBN 80-7013-393-7.
6. KAPANDJI, I. A. *The Physiology of the Joints: Lower Limb*. London : Churchill Livingstone, 1987. Vol. 2. 0 443 03618 7.
7. KASPERCZYK, T. *Wady postawy ciała*. Kraków: Kasper, 2004. 170 s. ISBN 83 901977-0-7.
8. KLEMENTA, J. *Somatometrie nohy*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1987. 228 s.
9. KOLÁŘ, P., et al. *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: GALÉN, 2009. 713 s. ISBN 978-80-7262-657-1.
10. KUBÁT, R. *Ortopedie dětského věku*. Vydání 1. Praha : Avicenum, zdravotnické nakladatelství, 1982. 320 s. ISBN 08-047-82.
11. KUBÁT, R. *Péče o nohy: Příručka pro pedikéry, ortotické protetiky a rehabilitační pracovníky*. Vydání 1. Praha: Avicenum, zdravotnické nakladatelství, 1985. 124 s. ISBN 08-092-85.
12. LARSEN, Ch., LARSEN, C., HARTELT, O. *Držení těla : analýza a způsoby zlepšení*. Olomouc : Poznání, 2010. 144 s. ISBN 978-80-86606-93-4.

13. LARSEN, Ch. *Zdravá chůze po celý život*. Olomouc : Nakladatelství Poznání, 2005. 154 s. ISBN 80-86606-38-4.
14. LEWIT, K. *Manipulační léčba*. 5. přepracované vydání. Praha: Sdělovací technika, spol. s.r.o., 2003. 411 s. ISBN 80-86645-04-5.
15. NORDIN, M., FRANKEL, V. H. *Basic Biomechanics of the Musculoskeletal System*. London: Lippincott Williams & Wilkins, 2001. 467 s. ISBN 0683302477.
16. NOVOTNÁ, H. *Děti s diagnózou plochá noha*. 1. vyd. Praha: Olympia, 2001. 38 s. ISBN 80-7033-699-4.
17. PATAKY, J., PATAKYOVÁ, B. *Reflexní terapie jako životní styl*. Praha: Eminent, 2007. 174 s. ISBN 978-80-7281-229-8.
18. PURGARIČ, S. *Podologické praktikum*. Split: Euroortopedi AB, 1994.
19. SOSNA, A., et al. *Základy ortopedie*. Vydání 1. Praha : Nakladatelství TRITON s.r.o., 2001. 175 s. ISBN 80-7254-202-8.

Články:

1. ADAMEC, O. Plochá noha v dětském věku - diagnostika a terapie. *Pediatric pro praxi*. 2005, roč. 6, č. 4, s. 194-196. ISSN 1213-0494.
 2. ARENE, N., HIDLER, J. Understanding motor impairment in the paretic lower limb after a stroke: a review of the literature. *Topics in stroke rehabilitation*. September-October 2009, Vol. 16, 5, pp. 346-356.
 3. BASMAJIAN, J.V. & STECKO, G., et al. The role of muscles in arch support of the foot. *The Journal of bone and joint surgery*. 1963, 45, s. 1184-1190. ISSN 0021-9355.
 4. CAVANAGH, P.R. Pressure distribution under symptom-free feet during barefoot standing. *Foot Ankle*. 1987, 7, 5, s. 262-276. ISSN 0198-0211.
 5. DUNCAN, James Scott, et al. Risk factors for excess body fatness in New Zealand children. *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition*. 2008, 17, 1, s. 138-147.
 6. FONG, DT; HONG, Y; XI, JX. Cushioning and lateral stability functions of cloth sport shoes. *Sports Biomechanics*. September 2007, 3, 6, s. 407-417.
- Dostupný také z WWW:

- <<http://web.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=d51cb0d0-7fcf-466d-8a53-a539d3808e0f%40sessionmgr14&vid=2&hid=13>>. ISSN 1752-6116.
7. HEFTI, F. Flatfoot. *Orthopade*. 1999; Vol. 28. 1999.
 8. HLAVÁČEK, P. Problematika objektivního hodnocení škodlivosti dětské obuvi. *Pohybové ústrojí : Pokroky ve výzkumu, diagnostice a terapii*. 17.3.2010, roč. 17, č. 1+2, s. 194-202. ISSN 1212-4575.
 9. HUANG, C.K., et al. Biomechanical evaluation of longitudinal arch stability. *Foot Ankle*. 1993, 14, 6, s. 353-357. ISSN 1071-1007.
 10. HUTTON, W. C.; DHANENDRAN, M. A study of the distribution of load under the normal foot during walking. *International Orthopaedics*. 1979, 3, 2, s. 153-157.
 13. JANDA, V., VÁVROVÁ, M. Senzomotorická stimulace. Základy metodiky proprioceptivního cvičení. *Rehabilitácia*, 1992, roč. 25, č. 3, s. 14-34. ISSN 03750922.
 14. JOHNSTON, Martin. *New Zealand Herald* [online]. 31 March 2008 [cit. 2011-04-10]. Running debate over going barefoot. Dostupné z WWW: <http://www.nzherald.co.nz/nz/news/article.cfm?c_id=1&objectid=10501075>.
 15. LEUNG, A. K. L.; CHENG, J. C. Y.; MAK, A. F. T. A cross-sectional study on the development of foot arch function of 2715 Chinese children. *Prosthetics and Orthotics International*. 2005, 29, 3, s. 241 - 253.
 16. LEWIT, K., LEPŠÍKOVÁ M. Chodidlo - významná část stabilizačního systému. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*, 2008, roč. 15, č. 3, s. 99-104. ISSN 1211-2658
 17. MICKLE, K.J., STEELE, J.R., MUNRO, B.J. The feet of overweight and obese young children. *Obesity*. 2006, 14, s. 1949–1953. Dostupný také z WWW: <<http://www.nature.com/oby/journal/v14/n11/full/oby2006227a.html>>.
 18. PFEIFFER, Martin, et al. Prevalence of Flat Foot in Preschool-Aged Children. *Pediatrics : official journal of the American Academy of Pediatrics*. August 2006, 118, 2, s. 634-639. Dostupný také z WWW: <<http://pediatrics.aappublications.org/cgi/content/full/118/2/634>>. ISSN 1098-4275.

19. ROBBINS, S. Foot position awareness in younger and older men: the influence of footwear sole properties. *J Am Geriatr Soc*, 1997, 45/1, pp. 61-66.
20. ROME, K., ASHFORD, R.A., EVANS, A.E. Conservative interventions for paediatric pes planus. *Cochrane Systematic Review*. 2010, 7, s. 1-30. Dostupný také z WWW: <<http://angelaevanspodiatrists.com.au/pdfs/Cochrane%20Review%202010%20-%20CD006311.pdf>>.
21. ROME, K., HANCOCK, D., PORATT, D. Barefoot running and walking: the pros and cons based on current evidence. *THE NEW ZEALAND MEDICAL JOURNAL : Journal of the New Zealand Medical Association*. 18 April 2008, 121, 1272, s. 109-111. Dostupný také z WWW: <<http://www.nzma.org.nz/journal/121-1272/3024/content.pdf>>. ISSN 11758716.
22. SHULMAN, SAMUEL B. Survey in China and India of Feet That Have Never Worn Shoes. *The Journal of the National Association of Chiropodists* . 1949, vol. 49, 949, pp. 26-30 .
23. ŠIFTA, P. Klenba nožní a ploché nohy. *Podiatrické listy*, 2007, č. 2, s. 14-15. MK ČR E 14206.
24. THORDARSON, D.B., et al. Dynamic support of the human longitudinal arch. *Clinical orthopaedics and related research*. 1995, 316, s. 165-172. ISSN 0009-921X.
25. TOŠNEROVÁ, V. Rehabilitace nohy z vývojového hlediska a některé pouřazové stavy u dětí. *Rehabilitácia*, 2000, roč. 33, č. 4, s. 231-234.
26. URBAN, J., VAŘEKA, I., SVAJČÍKOVÁ, J. Přehled metod hodnocení plantogramu z hlediska diagnostiky plochonoží. Diagnostika pohybového systému. *Metody vyšetření, primární prevence, prostředky*. Olomouc : Univerzita Palackého v Olomouci, 2000, s. 191-192.
27. VALJENT, Z. Balance step. *Acta universitatis Matthiae Belli, physical education and sport*. 7, 2006, 7, s. 195-209. in VALJENT, Z.: Využití moderní rehabilitační pomůcky – balancestepu. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*, 2008, roč. 15, č. 3, s.122-130. ISSN 1211-2658.
28. VAŘEKA, I. Revize výkladu průběhu motorického vývoje. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*, 2006, 2.

29. VAŘEKA, I., VAŘEKOVÁ, R. Patokineziologie nohy a funkční ortézování. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*, 2005, č. 4, s. 156-166. ISSN 80-244-0212-2.
30. VIOREANU , M, et al. Heelys and street gliders injuries: a new type of paediatric injury. *Paediatrics*. 2007, 119, s. 1294–1298. Dostupný také z WWW: <<http://pediatrics.aappublications.org/cgi/reprint/119/6/e1294>>.
31. WOLF, S, et al. Foot motion in children shoes: a comparison of barefoot walking with shod walking in conventional and flexible shoes.. *Gait Posture*. January 2008, 27, 1, s. 51-59. Dostupný také z WWW: <http://www.sciencedirect.com/science?_ob=ArticleURL&_udi=B6T6Y-4N7Y876-1&_user=1490772&_coverDate=01%2F31%2F2008&_rdoc=1&_fmt=high&_orig=rig=gateway&_origin=gateway&_sort=d&_docanchor=&view=c&_acct=C000053052&_version=1&_urlVersion=0&_userid=1490772&md5=32e150ee36b831e57f59690f572f4c36&searchtype=a>.

Webové stránky:

1. *Cvicebni-pomucky.cz* [online]. 2011 [cit. 2011-09-01]. Dynair extreme - vzduchová podložka. Dostupné z WWW: <http://www.cvicebni-pomucky.cz/index.php?main_page=popup_image&pID=951>. *Favore.pl* [online]. 2007 [cit. 2011-08-30]. Plantograf. Dostupné z WWW: <http://www.favore.pl/galeria/36114_plantograf-urzadzenie-do-badan-stop-lodz-lodzkie,0.html>.
2. *Cvicebni-pomucky.cz* [online]. 2011 [cit. 2011-09-01]. Taktil kotouče sada. Dostupné z WWW: <Zdroj: <http://www.cvicebni-pomucky.cz/taktil-kotouce-sada-1-p-400.html>>.
3. *Cvicebni-pomucky.cz* [online]. 2011 [cit. 2011-09-01]. Togu dynair senso mini. Dostupné z WWW: <<http://www.cvicebni-pomucky.cz/togu-dynair-senso-mini-20-cm-sada-4-ks-p-504.html>>.
4. *Hracky-radovanek.cz* [online]. 2011 [cit. 2011-09-01]. Dětská trampolína 122 cm s madlem. Dostupné z WWW: <<http://www.hracky-radovanek.cz/eshop/2932-detska-trampolina-122-cm--s-madlem.html>>.

5. *Incorporation.cz* [online]. 2011 [cit. 2011-08-30]. Diagnostické přístroje. Dostupné z WWW: <<http://www.ingcorporation.cz/cs/pristroje-zarizeni/index.php>>.
6. *Ortopedica.hr* [online]. 2010 [cit. 2011-08-30]. Ortopedica. Dostupné z WWW: <<http://www.ortopedica.hr/onama/onama.html>>.
7. *Prstove-boty.cz* [online]. 2011 [cit. 2011-08-29]. Prstové boty Vibram FiveFingers. Dostupné z WWW: <http://www.prstove-boty.cz/recenze_testy.html?zenid=1346d2c71f75b127d67dfb4be84fa900>.

Akademické práce:

1. BAĎUROVÁ J.: Problematika obouvaní dětí, Doktorská práce UTB ve Zlíně, Fakulta technologická, Zlín: 2007.

Doporučené postupy:

1. ADAMEC, O. *Plochá noha u dětí : Doporučené postupy pro praktické lékaře.*[s.l.] : Projekt MZ ČR zpracovaný ČLS JEP za podpory grantu IGA MZ ČR 5390-3, 2002. 7 s. Dostupné z WWW: <www.cls.cz/dokumenty2/os/t211.rtf>.

15 PŘÍLOHY

- 1 Informovaný souhlas (vzor)**
- 2 Vyjádření etické komise UK FTVS**
- 3 Obrázková dokumentace k pomůckám využitým při stavbě senzomotorické dráhy**
- 4 Plantogram odebraný při vstupním vyšetření**
- 5 Plantogram odebraný při výstupním vyšetření po šesti měsících senzomotorické stimulace**
- 6 Tabulka indexů**

Příloha 1: Informovaný souhlas (vzor)

Informovaný souhlas účastníka výzkumu s dobrovolnou účastí na výzkumném projektu diplomové práce na katedře fyzioterapie FTVS v Praze, vyžádaný zejména podle §27b zákona č. 20/1966 Sb. "O péči a zdraví lidu".

Diplomová práce: **Vliv senzomotorické stimulace na plochonoží u dětí předškolního věku**

Řešitel: Bc. Řehůrková Markéta

Cílem výzkumného projektu této diplomové práce je zhodnotit vliv senzomotorické stimulace na plochonoží u dětí předškolního věku. Do výzkumného projektu budou zahrnuty děti ve věku od tří do sedmi let z mateřské školy v Blansku. Děti budou cvičit každý den v MŠ asi 15 minut pod vedením učitelky na labilních plošinkách a bude jim stimulována ploska nohy různými druhy povrchů – např. kamínky, lano, vzduchová podložka s bodlinami a další. K hodnocení vlivu senzomotorické stimulace na plochou nohu u dětí bude použita metoda plantografu, kdy bude na začátku a na konci výzkumu odebrán otisk nohy dítěte v zatížení vlastní vahou těla. Tyto otisky budou porovnány a bude vyhodnoceno, zda u dětí, u kterých byla zjištěna plochá noha došlo ovlivněním senzomotorickou stimulací ke zvýšení klenby nožní či nikoliv. Výsledné hodnoty budou spolu s iniciály a ročníkem testovaného dítěte použity pouze pro účely této diplomové práce. Řešitel výzkumu odpovídá za to, že uvedené údaje nebudou žádným způsobem zneužity k jiným účelům.

Prohlašuji, že jsem byl/a seznámen/a s výzkumným projektem diplomové práce na téma “Vliv senzomotorické stimulace na plochonoží u dětí předškolního věku“. Tímto potvrzuji, že toto seznámení pokládám za srozumitelné a dobrovolně souhlasím s účastí mého dítěte.

Datum:.....

Osoba, která provedla poučení:.....

Podpis osoby, která provedla poučení:.....

Podpis zákonného zástupce dítěte (rodiče):

Příloha 3: Obrázková dokumentace k pomůckám využitým při stavbě senzomotorické dráhy



Obrázek č. 18: **Labilní plošiny** (Zdroj: <http://www.cvicebni-pomucky.cz>)



Obrázek č. 19: **Čočky s bodlinami** (Zdroj: <http://www.cvicebni-pomucky.cz>)



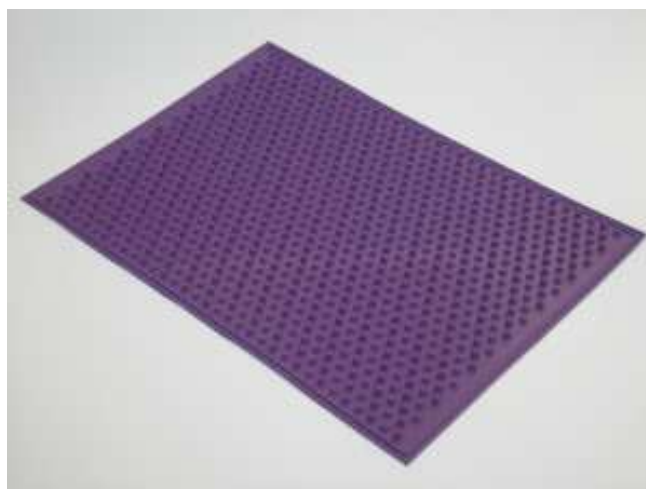
Obrázek č. 20: **Senzomotorický chodníček vytvořený z balančních čoček Geo Balance Igel**



Obrázek č. 21: **Otisk ruky a nohy**



Obrázek č. 22: **Taktilní kotouče** (Zdroj: <http://www.cvicebni-pomucky.cz>)



Obrázek č. 23: **Rohože**



Obrázek č. 24: **Kamínky v lavoru**



Obrázek č. 25: **Dětská trampolína s madlem** (<http://www.hracky-radovanek.cz>)



Obrázek č. 26: **Lano**



Obrázek č. 27: **Dráha**

Příloha 4: Plantogram odebraný při vstupním vyšetření

1

Pravá v cm

III.I.	/v.
II.I.	/v.
I.I.	/v.
Pata:	
Rys:	
Prsty:	
Délka f. č.:	

Levá v cm

III.I.	/v.
II.I.	/v.
I.I.	/v.
Pata:	
Rys:	
Prsty:	
Délka f. č.:	

Technik _____

Pacient byl seznámen s problematikou vhodnosti či nevhodnosti zvoleného typu výrobku a souhlasí s objednávkou	Podpis pacienta: _____
---	------------------------

Kopytář _____

Příloha 5: Plantogram odebraný při výstupním vyšetření po šesti měsících senzomotorické stimulace



Příloha 6: Podrobná tabulka indexů a jejich rozdílů před stimulací a po šesti měsících senzomotorické stimulace u všech probandů

Č	P	R	Před terapií						Po terapii						Rozdíl Před a Po					
			Levá			Pravá			Levá			Pravá			Levá			Pravá		
			ChŠ	SG	M	ChŠ	SG	M	ChŠ	SG	M	ChŠ	SG	M	ChŠ	SG	M	ChŠ	SG	M
1	Ž	2007	41,5	0,60	P	36,4	0,54	P	33,3	0,36	P	27,3	0,36	P	8,2	0,24	P	9,1	0,18	P
2	Ž	2007	50,0	0,54	P	41,7	0,53	P	38,5	0,62	P	33,3	0,42	P	11,5	-0,08	P	8,4	0,11	P
3	M	2007	45,6	0,56	P	41,9	0,58	P	37,9	0,50	P	40,7	0,52	P	7,7	0,06	P	1,2	0,06	P
4	M	2007	34,5	0,54	P	29,3	0,43	P	25,9	0,40	P	27,4	0,42	P	8,6	0,14	P	1,9	0,01	P
5	Ž	2007	43,9	0,66	P	45,0	0,60	P	40,0	0,50	P	35,5	0,50	P	3,9	0,16	P	9,5	0,10	P
6	Ž	2007	43,9	0,48	P	40,4	0,51	P	31,7	0,45	P	34,4	0,46	P	12,2	0,03	P	6,0	0,05	P
7	Ž	2006	47,6	0,69	P	31,7	0,41	P	25,9	0,43	P	20,0	0,26	N	21,7	0,26	P	11,7	0,15	N
8	M	2006	39,7	0,52	P	34,4	0,52	P	35,9	0,54	P	35,4	0,48	P	3,8	-0,02	P	-1,0	0,04	P
9	M	2006	41,6	0,51	P	46,9	0,69	P	38,5	0,51	P	38,5	0,55	P	3,1	0,00	P	8,4	0,14	P
10	M	2006	42,9	0,62	P	37,1	0,53	P	35,9	0,48	P	36,4	0,50	P	7,0	0,14	P	0,7	0,03	P
11	Ž	2005	38,3	0,54	P	28,1	0,44	P	30,2	0,46	P	28,5	0,44	P	8,1	0,08	P	-0,4	0,00	P
12	M	2005	42,9	0,61	P	42,9	0,61	P	35,7	0,45	P	28,6	0,42	P	7,2	0,16	P	14,3	0,19	P
13	M	2005	41,7	0,50	P	50,0	0,60	P	38,5	0,56	P	58,3	0,74	P	3,2	-0,06	P	-8,3	0,14	P
14	Ž	2005	28,6	0,40	P	35,0	0,46	P	30,2	0,41	N	31,1	0,41	N	-1,6	-0,01	N	3,9	0,05	N
15	M	2004	40,3	0,49	P	33,3	0,42	P	33,9	0,44	P	30,4	0,39	P	6,4	0,05	P	2,9	0,03	P

	žádný rozdíl
	zlepšení
	zhoršení

Č číslo probanda

P pohlaví: M muž, Ž žena

R ročník narození

ChŠ

index dle Chippauxe

– Šmiřáka

index dle Sztritera –

Godunova

SG

Mayerova metoda (P plochá, N norma)

M

