



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta biomedicínského inženýrství
Katedra zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva

Vztah mezi obezitou a plochonožím u dětí ve věku 15 – 18 let

The Relation between Obesity and Flat feet in children aged 15 - 18

Bakalářská práce

Studijní program:	Specializace ve zdravotnictví
Studijní obor:	Fyzioterapie
Autor bakalářské práce:	David Richter
Vedoucí práce:	Mgr. Václava Hušková



ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: **Richter** Jméno: **David** Osobní číslo: **478093**
Fakulta: **Fakulta biomedicínského inženýrství**
Garantující katedra: **Katedra zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva**
Studijní program: **Specializace ve zdravotnictví**
Studijní obor: **Fyzioterapie**

II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce:

Vztah mezi obezitou a plochonožím u dětí ve věku 15 - 18 let

Název bakalářské práce anglicky:

The Relation between Obesity and Flat feet in Children Aged 15 - 18

Pokyny pro vypracování:

Předmětem bakalářské práce bude vyvrácení či potvrzení hypotézy existence vztahu mezi obezitou a plochonožím. V teoretické části se bude pojednávat o anatomii a kineziologii nohy, funkci klénby nožní, etiologii a klasifikaci plochonožím, popisu a etiologii obezity, jejím výpočtu a klasifikaci, možnostech případné terapie. V praktické části se bude bakalářská práce zabývat kvantitativním výzkumem vztahu mezi obezitou a plochonožím u probandů ve věku 15 - 18 let, rozdělených podle pohlaví. Sběr dat potřebných pro výzkum bude prováděn na studentech středních škol. U probandů bude provedeno měření tělesné hmotnosti, měření výšky a následně stanoven Body Mass Index. Budou odebrány a vyhodnoceny otisky plantární části nohy, stanovení plochonožím. Na základě nasbíraných a vyhodnocených dat budou stanoveny výsledky, které budou prezentovány a interpretovány formou tabulek, grafů, statistických veličin, které potvrdí či vyvrátí počáteční hypotézu bakalářské práce.

Seznam doporučené literatury:

- [1] KOLÁŘ, Pavel et al., Rehabilitace v klinické praxi, ed. 1, Praha: Galén, c2009, ISBN 978-80-7262-657-1
- [2] ČIHÁK, Radomír, Anatomie, ed. Třetí, upravené a doplněné vydání, Praha: Grada, 2016, ISBN 978-80-247-3817-8
- [3] PODĚBRADSKÁ, Radana, Komplexní kineziologický rozbor: funkční poruchy pohybového systému, Praha: Grada Publishing, 2018, ISBN 978-80-271-0874-9
- [4] HAINER, Vojtěch, Základy klinické obezitologie, ed. 2., přeprac. a dopl., Praha: Grada, 2011, ISBN 978-80-247-3252-7

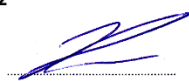
Jméno a příjmení vedoucí(ho) bakalářské práce:

Mgr. Václava Hušková

Jméno a příjmení konzultanta(ky) bakalářské práce:

Datum zadání bakalářské práce: **15.02.2020**

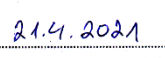
Platnost zadání bakalářské práce: **18.09.2022**

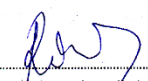

doc. Mgr. Zdeněk Hon, Ph.D.
podpis vedoucí(ho) katedry


prof. MUDr. Jozef Rosina, Ph.D., MBA
podpis děkana(ky)

III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

Student(ka) bere na vědomí, že je povinen(a) vypracovat bakalářskou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je třeba uvést v bakalářské práci.


21.4.2021
Datum převzetí zadání


Podpis studenta(ky)

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci s názvem Vztah mezi obezitou a plochonožím u dětí ve věku 15 – 18 let vypracoval samostatně pouze s použitím pramenů, které uvádím v seznamu bibliografických odkazů.

Nemám závažný důvod proti užití tohoto školního díla ve smyslu § 60 zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů.

V Chotěboři dne 24.04.2021

.....
David Richter

Poděkování

V první řadě bych rád poděkoval paní Mgr. Václavě Huškové za odborné vedení bakalářské práce, cenné rady, tipy, trpělivost, zpětnou vazbu a čas, který práci věnovala.

Mé poděkování patří též Gymnáziu Chotěboř, Gymnáziu Havlíčkův Brod, rehabilitační ambulanci v Havlíčkově Brodě a všem probandům za jejich ochotu a spolupráci při vzniku této práce.

Abstrakt

Předmětem bakalářské práce bude zamítnutí či přijmutí hypotézy existence vztahu mezi obezitou a plochou nohou.

V teoretické části bakalářské práce bude popsána problematika ploché nohy z anatomického a kineziologického hlediska. U nožní klenby se zaměříme na její vývoj a mechanismy, které ji udržují. Budou zmíněny funkce nohy – senzomotorická, posturální a dynamická. Z hlediska kinematiky bude popsána chůze s krokovým cyklem. Bakalářská práce bude dále obsahovat popis, klasifikaci, terapii a diagnostiku ploché nohy. Závěr teoretické části bude věnován obezitě, jejímu měření a léčbě.

V metodické části bakalářské práce budou zmíněny terapeutické postupy a vyšetřovací metody, které budou použity v kazuistikách u probandů.

Ve speciální části se bude bakalářská práce zabývat kvantitativním výzkumem vztahu mezi obezitou a plochou nohou. Probandy budou studenti středních škol ve věku 15 – 18 let. U probandů bude provedeno měření tělesné hmotnosti, měření výšky a vytvořen otisk nohou pomocí podoskopu. Z naměřených hodnot bude následně stanoven Body Mass Index a stav nožní klenby. Na základě nasbíraných a vyhodnocených dat budou stanoveny výsledky, které budou prezentovány a interpretovány formou tabulek, grafů a statistických veličin, a díky nim bude přijata či zamítnuta počáteční hypotézu bakalářské práce. Dále bude vybráno šest probandů z celkového počtu, u kterých bude vypracován vstupní a výstupní kineziologický rozbor a provedena terapie. V závěru práce budou prezentovány výsledky měření a porovnána efektivnost terapeutických postupů.

Klíčová slova

Plochá noha, Body Mass Index (BMI), klenba nožní, fyzioterapie plochonoží.

Abstract

The subject of the thesis is going to be proving or disproving of the hypothesis about the existence of the relationship between obesity and flat feet.

The theoretical part of the thesis describes flat feet issues from anatomical and kinesiological point of view. As for the arches we focus on their development and mechanisms that keep them in a shape. Functions of the leg as sensorimotor, postural and dynamic are mentioned. As far as kinematics is concerned, walking in step cycle will be described. The thesis also contains description, classification, therapy and diagnostics of the flat feet. Conclusion of the theoretical part is devoted to obesity, its measurement and treatment.

The methodical part of the thesis introduces therapeutical procedures and examination methods which will be used in case histories of the examined.

The special part of the thesis deals with the quantitative research of the relationship between obesity and flat feet. The examined people are students of secondary schools at the age of 15 – 18 years. In examined group, the measurements of weight, height will be done, as well as the footprint with the podoscope. The measured figures will be the basis for determination of the Body Mass Index and the condition of the arches. Having based on collected and evaluated data, results will be set and they will be presented in the form of charts, graphs and statistical figures which will prove or disprove the initial hypothesis of the thesis. Consequently six examined people will be chosen from the total number whose input and output kinesiological analysis will be worked out and their therapy will also be carried out. In the final part, the work will present the results of the measurements and compare the efficiency of the therapeutical methods.

Keywords

Flat feet, Body Mass Index (BMI), arches of the foot, flat feet physiotherapy.

Obsah

1	Úvod.....	12
2	Cíl práce.....	13
3	Současný stav.....	14
3.1	Anatomie nohy.....	14
3.1.1	Kostra nohy	15
3.1.2	Svaly bérce a nohy.....	16
3.1.3	Klouby a vazy nohy	19
3.2	Nožní klenba	23
3.2.1	Mechanismy udržující nožní klenbu.....	25
3.2.2	Vývoj klenby nožní	25
3.3	Funkce nohy	26
3.3.1	Senzomotorická funkce nohy	26
3.3.2	Posturální funkce.....	27
3.3.3	Dynamické funkce nohy	27
3.4	Kinematika krokového cyklu a vývoj lokomoce	28
3.4.1	Vývoj lokomoce	28
3.4.2	Krokový cyklus.....	30
3.5	Svalové řetězce na dolní končetině	32
3.6	Plochá noha.....	33
3.6.1	Klasifikace ploché nohy	33
3.6.2	Plochá noha u dětí.....	34
3.6.3	Terapie a léčba.....	35
3.6.4	Diagnostika ploché nohy.....	37

3.7	Obezita.....	38
3.7.1	Rizikové faktory	39
3.7.2	Měření a stupně	39
3.7.3	Léčba.....	41
3.7.4	Komplikace.....	42
4	Metodika.....	43
4.1	Vyšetřovací metody	43
4.1.1	Anamnéza.....	43
4.1.2	Aspekce	43
4.1.3	Vyšetření chůze	44
4.1.4	Vyšetření rozsahu pohybu.....	45
4.1.5	Vyšetření hypermobility	46
4.1.6	Vyšetření zkrácených svalů	46
4.1.7	Vyšetření svalové síly	47
4.1.8	Neurologické vyšetření	47
4.1.9	Vyšetření klenby nožní pomocí podoskopu	48
4.1.10	Vyšetření nožní klenby pomocí Chippaux – Šmiřák index.....	49
4.1.11	Specifické testy.....	49
4.2	Další možnosti terapie ploché nohy	51
4.2.1	Kinesiotaping	51
4.2.2	Techniky měkkých tkání	52
4.2.3	Mobilizační techniky.....	53
4.2.4	Spirální dynamika	53
4.2.5	Zdravotně – kompenzační cvičení.....	54

4.2.6	Freemanova metoda.....	54
4.2.7	Senzomotorická stimulace (SMS).....	55
4.2.8	Doplňková terapie.....	55
5	Speciální část.....	57
5.1	Pracovní skupina A	59
5.1.1	Proband 1	59
5.1.2	Proband 2.....	63
5.1.3	Proband 3.....	67
5.2	Pracovní skupina B.....	72
5.2.1	Proband 4.....	72
5.2.2	Proband 5.....	76
5.2.3	Proband 6.....	81
6	Výsledky	86
6.1	Pracovní skupina A	88
6.1.1	Proband 1	88
6.1.2	Proband 2.....	90
6.1.3	Proband 3.....	92
6.2	Pracovní skupina B.....	94
6.2.1	Proband 4.....	94
6.2.2	Proband 5.....	96
6.2.3	Proband 6.....	98
6.3	Porovnání pracovních skupin.....	100
7	Diskuze	102
8	Závěr	106

9	Seznam použitých zkratek.....	107
10	Seznam použité literatury	109
11	Seznam použitých obrázků	113
12	Seznamu použitých tabulek	114
13	Seznam Příloh	115

1 ÚVOD

V dnešní době se stále častěji setkáváme v ordinacích pediatrů a fyzioterapeutů s dětmi, které trpí obezitou. V důsledku sedavého způsobu života, nedostatku pohybu a chybných stravovacích návyků, se děti po celém světě potýkají s obezitou. Obezita dětem způsobuje zdravotní, ortopedické i psychické problémy. Děti se tak díky obezitě mohou stát snadným terčem posměchu a šikany. U dětí s obezitou dochází k většímu zatížení pohybového aparátu. Plochonoží je velmi častou ortopedickou vadou v dětském věku. Děti se mohou s plochou nohou již narodit nebo ji získat v průběhu života vlivem okolních faktorů.

Lze předpokládat, že obezita má vliv na rozvoj ploché nohy.

Na základě nasbíraných dat bychom rádi v bakalářské práci přijali nebo zamítli hypotézu, že obezita má vliv na rozvoj ploché nohy. Výsledky budou prezentovány v přehledných tabulkách a grafech. Naší snahou bude v bakalářské práci poskytnout ucelené informace o dané problematice.

Do budoucna by mohla být velkým přínosem časná edukace rodičů o problému obezity a plochých nohou.

2 CÍL PRÁCE

1. Shromáždit ucelené teoretické poznatky o dané problematice.
2. Sběr dat potřebný pro určení závislosti ploché nohy na Body Mass Indexu.
3. Určit postup pro statistické zpracování a vyhodnocení dat.
4. Zhodnotit efekt zvolené terapie.
5. Porovnat účinnost zvolených terapií.
6. Přijmout či zamítnout hypotézu bakalářské práce, že obezita má vliv na rozvoj ploché nohy.

3 SOUČASNÝ STAV

Plochnoží a obezita u dětí je v dnešní době stále velmi aktuální téma. Obezita je v posledních měsících „strašákem“ mnoha dětí, které mají nedostatek pohybu, chybnou životosprávu a velké množství času tráví u počítačové distanční výuky. Ve většině případů je obezita řešena změnou životního stylu, především úpravou jídelníčku a zvýšením pohybové aktivity. Hlavně rodiče by měli jít v prevenci a léčbě obezity příkladem a své děti motivovat ke zdravému životnímu stylu.

Aktuálně je dětské plochnoží velmi častou ortopedickou vadou. Přestože se většina dětí rodí se zdravýma nohama, multifaktoriálními vlivy může dojít k rozvoji plochnoží, které je mnohdy správně diagnostikováno, ale terapie bývá opomíjena. Důležité je přistupovat k terapii zodpovědně. Řešením není pouze nošení ortopedických vložek, adjustačních ponožek nebo v dnešní době oblíbené Barefoot obuvi. Vhodnou terapií je hlavně pravidelné cvičení, stimulace chodidla, kinesiotaping, chůze naboso a volba vhodné obuvi, která by měla být měkká a ohebná ve všech směrech, aby nedocházelo k deformitám nohy.

3.1 Anatomie nohy

Z anatomického hlediska je noha chápána jako část dolní končetiny distálně od hlezenního kloubu, kterou můžeme rozdělit na tři funkční celky pomocí dvou linií, které tvoří Lisfrankův a Chopartův kloub (Kolář, 2009).

Na první pohled se lidská noha strukturou podobá lidské ruce, ale jsou zde patrné rozdíly ve stavbě i funkci. Za základní rozdíly považujeme zkrácení prstů, zesílení zánártních kostí a snížení hybnosti v některých kloubech (Dylevský, 2009).

3.1.1 Kostra nohy

Kostru nohy tvoří tři skupiny kostí: zánártí (tarsus), nárt (metatarsus) a jednotlivé články prstů (phalanges digitorum). Kostra nohy má stejné členění kostí jako kostra ruky, ale jednotlivé stavební komponenty se liší velikostí (Dylevský, 2009).

Zánártí je tvořeno sedmi zánártními kostmi nepravidelného tvaru:

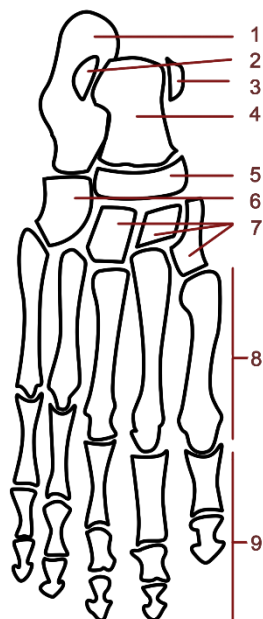
- hlezenní kost (talus),
- patní kost (calcaneus),
- člunková kost (os naviculare),
- klínovité kosti (ossa cuneiformia),
 - vnitřní klínovitá kost (os cuneiforme mediale)
 - střední klínovitá kost (os cuneiforme intermediale)
 - zevní klínovitá kost (os cuneiforme laterale)
- krychlová kost (os cuboideum) (Čihák, 2016).

Hlezenní kost je důležitým místem, kde se rozkládá váha lidského těla. Váha těla je rozložena jednak přes os naviculare směrem k hlavici prvního metatarzu, ale také k hrbolu kosti patní (Dylevský, 2009).

Nárt je tvořen pěti nártními (metatarzálními kostmi), které formují střední část kostry nohy. Na každé metatarzální kosti rozeznáváme rozšířenou bazi, protáhlé tělo a distální úsek. Nejdelší nártní kostí je druhá nártní kost, jejíž baze je vsazena mezi všechny tři klínovité kosti (Dylevský, 2009).

Skelet prstů nohy tvoří články, které se anatomicky podobají článkům prstů ruky, ale odlišují se menší velikostí. Prsty na noze jsou tříčlánkové a skládají se z bazálního článku (phalanx proximalis), středního článku (phalanx media) a koncového článku (phalanx distalis). Výjimku tvoří palec, který se od ostatních

prstů liší chybějícím středním článkem. Proximální článek je u každého prstu nejdelší a nejmohutnější a s každým dalším článkem se délka i mohutnost zmenšuje (Dylevský, 2009; Čihák, 2016).



Obrázek 1 – Kostra nohy. 1 – patní kost; 2 – zevní kotník; 3 – vnitřní kotník; 4 – hlezenní kost; 5 – člunková kost; 6 – krychlová kost; 7 – klínovité kosti; 8 – nártní kosti; 9 – články prstů (zdroj vlastní).

3.1.2 Svaly bérce a nohy

Svaly bérce a nohy mají funkční význam při stoji, bipedální lokomoci a aktivně se podílí na udržení nožní klenby. Svaly bérce a nohy můžeme rozdělit následovně:

A) svaly bérce

přední skupina svalů bérce

- m. tibialis anterior, m. extensor digitorum longus, m. extensor hallucis longus

laterální skupina svalů bérce

- m. fibularis longus (m. peroneus longus), m. fibularis brevis (m. peroneus brevis)

zadní povrchová skupina svalů bérce

- m. triceps surae, m. plantaris, m. gastrocnemius, m. soleus

zadní hluboká skupina svalů bérce

- m. tibialis posterior, m. flexor digitorum longus, m. flexor hallucis longus

B) svaly nohy

svaly hřbetu nohy

- m. extensor hallucis brevis, m. extensor digitorum brevis

svaly palce na plantární straně nohy

- m. abductor hallucis, m. flexor hallucis brevis, m. adductor hallucis

svaly malíku na plantární straně nohy

- m. abductor digiti minimi, m. flexor digiti minimi, m. opponens digiti minimi

svaly střední skupiny na plantární straně nohy

- m. flexor digitorum brevis, mm. lumbricales I. – IV., m. quadratus plantae

mm. interossei (Čihák, 2016).

3.1.2.1 Svaly bérce

Každá skupina svalů bérce zastává určitou funkci. Přední skupinu svalů bérce tvoří převážně extensory prstů nohy a svaly provádějící supinaci nohy. Zadní skupinu svalů bérce tvoří flexory nohy. Pomocné svaly pro flexi a pronaci nohy se nachází na laterální straně bérce (Čihák, 2016).

M. tibialis anterior (přední sval holenní)

M. tibialis anterior funkčně provádí extenzi a supinaci nohy. Dochází ke zvedání vnitřního okraje nohy a společně s m. fibularis longus tvoří šlašitý třmen, který má význam k podchycení klenby nožní (Kolář, 2009; Čihák, 2016).

M. fibularis longus (dlouhá sval lýtkový)

M. fibularis longus je uložen proximálněji a více povrchově oproti m. fibularis brevis. Funkčně tento sval provádí abdukci, pronaci a pomocnou plantární flexi nohy, díky čemuž dochází ke zvedání vnějšího okraje nohy. Společně s m. tibialis anterior tvoří šlašitý třmen, který má význam k podchycení klenby nožní (Kolář, 2009; Čihák, 2016).

M. tibialis posterior (zadní sval holenní)

Po stranách zadního holenního svalu se nachází flexory, které jsou umístěny obráceně, tedy dlouhý ohýbač prstů za holenní kostí a dlouhý ohýbač palce za lýtkovou kostí. Směrem k úponům se tyto flexory kříží. Z funkčního hlediska m. tibialis posterior provádí plantární flexi a supinaci nohy, která má velký význam v udržení podélné klenby nožní (Kolář, 2009; Čihák, 2016).

M. flexor digitorum longus (dlouhý ohýbač prstů)

M. flexor digitorum longus funkčně provádí flexi nohy a zejména flexi prstů, tiskne nohu k podložce při chůzi a podílí se na udržení podélné klenby nožní (Čihák, 2016).

M. flexor hallucis longus (dlouhý ohýbač palce)

M. flexor hallucis longus zprostředkovává flexi palce a dopomáhá k plantární flexi nohy. Může často dojít i ke srůstu šlach s m. flexor digitorum longus, kdy dochází k flexi i ostatních prstů nohy. Dále se tento sval zapojuje při udržení podélné klenby nožní a na přitlačení palce k podložce při chůzi (Kolář, 2009; Čihák, 2016).

3.1.2.2 Svaly nohy

Svaly nohy můžeme z funkčního hlediska rozdělit do dvou svalových skupin. Dorzální skupina svalů nohy je tvořena extenzory prstů a palce. Plantární skupina svalů nohy je tvořena flexory. Svaly palce jsou uloženy na mediálním okraji nohy a mají zásadní význam při stoji, protože palec je důležitým opěrným a odrazovým bodem. Palcové svaly se aktivně zapojují při odvinutí paty v koncové fázi kroku, adaptaci nohy na nerovnost terénu a při udržení podélné klenby nohy. (Dylevský, 2009; Čihák, 2016)

Svaly nohy napomáhají udržet rovnováhu při chůzi či stoji, absorbovat došlap a podchytit klenbu nožní (Howell, 2012).

3.1.3 Klouby a vazy nohy

Mezi jednotlivými kostmi nohy je vytvořeno několik desítek kloubních spojení, které plní nosnou a lokomoční funkci. V každém kroku se struktura nohy mění z pružné a flexibilní na pevnou. Na pružnosti nohy se podílí tvar kostí, ze kterých se

noha skládá, svaly nohy fixující klenbu nožní a ligamenta, která přísluší k této oblasti. Rozsahy v kloubech nohy jsou poměrně omezené, někdy se jedná spíše o menší posuny, to však nebrání v zachování samotného pružícího efektu (Dylevský, 2009).

Horní zánártní kloub

Horní zánártní kloub je kladkový složený kloub, ve kterém dochází ke spojení distálního konce bérceových kostí s hlezenní kostí. Jamku tvoří distální konce bérceových kostí s vnějším a vnitřním kotníkem. Druhou styčnou plochu kloubu tvoří nepravidelně rozšířená trochlea tali, která při dorsální flexi vytlačuje kotníky zevně. Mezi možné pohyby v horním zánártním kloubu se řadí plantární a dorsální flexe, přičemž základní postavení zaujímá kloub ve stoji. Kloubní pouzdro je kvůli nestabilnímu spojení posíleno vazy. Mezi nejdůležitější vazy, které zlepšují stabilitu řadíme vnitřní vaz (lig. collaterale mediale, lig. deltoideum) a vnější vaz (lig. collaterale laterale). Riziko subluxe či luxace u zevního kotníku je větší než u vnitřního, protože vnější vaz považujeme za slabší (Kolář 2009; Čihák, 2016).

Dolní zánártní kloub

Dolní zánártní kloub můžeme rozdělit z anatomického hlediska na přední a zadní oddíl. Zadní oddíl je tvořen samostatným kloubem articulatio subtalaris, který navzájem spojuje hlezenní a patní kost. Hlavici subtalárního kloubu tvoří facies articularis talaris posterior na kosti patní a jamku facies articularis calcanearis posterior na kosti hlezenní. Výsledným pohybem v subtalárním kloubu je supinace a pronace nohy. Přední oddíl tvoří dva klouby – mediálně articulatio talocalcaneonavicularis a laterálně articulatio calcaneocuboidea. Articulatio calcaneocuboidea spojuje distální část kosti patní s kostí krychlovou. Jamku articulatio talocalcaneonavicularis tvoří kost člunková a dvě malé plošky na kosti patní. Hlavice kloubu je tvořena hlavicí kosti hlezenní a dvěma ploškami na

spodní straně. Pohyby, které se konají v dolním zánártním kloubu jsou kombinované a probíhají v šikmo postavené ose, která směřuje od laterální strany patní kosti až ke kosti člunkové. Mezi kombinované pohyby řadíme inverzi a everzi nohy. Inverze je sdružená plantární flexe s addukcí a supinací nohy a everze je dorzální flexe s abdukcí a pronací nohy. Pokud dojde ke zmenšení rozsahu pohybu jednoho z kloubů, kompenzační mechanismy způsobí zvětšení rozsahu pohybu v kloubu druhém a naopak. Tuto kompenzační změnu můžeme pozorovat při chůzi špičkami ven a dovnitř. Základní postavení dolní zánártní kloub zaujímá při stoji (Kolář, 2009; Čihák, 2016).

Kloub Chopartův

Je funkční kloubní linie, která svým tvarem připomíná ležaté písmeno S. Chopartův kloub je tvořen dvěma klouby - *articulatio talocalcaneonavicularis* a *articulatio calcaneocuboidea*, které spojují hlezenní kost s kostí člunkovou a patní kost s kostí krychlovou. Pro zjednodušení můžeme uvést, že Chopartův kloub zahrnuje téměř celý přední oddíl dolního zánártního kloubu. Z kineziologického hlediska úzce spolupracuje s ostatními klouby na pohybu a pružnosti nohy. Mezi ligamenta, která se účastní zpevnění Chopartova kloubu z dorzální a plantární strany řadíme *ligamentum talonaviculare*, *ligamentum bifurcatum*, *ligamentum calcaneonaviculare plantare*, *ligamentum calcaneocuboideum plantare* a *ligamentum plantare longum*. V *articulatio tarsi transversa* jsou možné pohyby ve dvou osách – ose longitudinální a šikmé. Longitudinální osa umožní provést supinaci i pronaci (resp. inverzi i everzi) a šikmá osa zase dorzální flexi se současnou abdukci a plantární flexi se současnou addukcí (Kolář 2009; Čihák, 2016).

Kloub Lisfrankův

Articulationes tarsometatarsales a articulationes intermetatarsales společně utváří linii, která je často označováno jako Lisfrankův kloub. Lisfrankův kloub se účastní drobných pérovacích pohybů nohy a má význam v chirurgii při exartikulacích.

Vazy, které probíhají na dorzální, plantární straně a mezi kostmi zajišťují zesílení kloubního pouzdra. Na udržení klenby nožní se podílí převážně vazy na plantární straně nohy. Podélný systém vazů tvoří ligamenta tarsometatarsalia dorsalia, plantaria et interossea. Příčný systém vazů tvoří ligamenta metatarsalia dorsalia, plantaria et interossea (Čihák, 2016).

Articulatio cuneonavicularis

Articulatio cuneonavicularis je tuhé kloubní spojení, které spojuje navzájem kosti klínovité s kostí člunkovou. Cuneonavikulární kloub se účastní inverze, everze a pérovacích pohybů nohy. Kloubní pouzdro cuneonavikulárního kloubu je zesíleno z dorzální a plantární strany vazivovým systémem, který má podélný i příčný průběh. Vazy na plantární straně slouží k udržení nožní klenby (Čihák, 2016).

Articulationes tarsometatarsales

Articulationes tarsometatarsales utváří systém, který se nachází mezi distální řadou tarzálních kostí a bazemi metatarzů. Tento systém zahrnuje tři kloubní spojení, přičemž:

- první kloub se nachází mezi vnitřní klínovitou kostí a bazí prvního metatarzu;
- druhý kloub spojuje druhý a třetí metatarz s vnější a střední klínovitou kostí;

- třetí kloub spojuje čtvrtý a pátý metatarz s kostí krychlovou (Čihák, 2016).

Articulationes metatarsophalangeae

Articulationes metatarsophalangeae jsou klouby nacházející se mezi metatarzálními kostmi a proximálními články prstů nohy. Mezi základní pohyby, které je možné provést v těchto kloubech řadíme flexi a extenzi. Při natažených prstech je možná provést i abdukci i addukci. Kloubní pouzdro u metatarsofalangových kloubů je z obou stran zesíleno ligamenty. Důležitým stavebním prvkem je ligamentum metatarsale transversum profundum, které udržuje příčně klouby u sebe (Čihák, 2016).

Articulationes interphalangeae pedis

Articulationes interphalangeae pedis jsou malé kloubové klouby nacházející se mezi jednotlivými články prstů nohy. Mezi možné pohyby v interfalangovém kloubu řadíme extenzi a flexi článků prstů nohy. Kloubní pouzdro u interfalangových kloubů nohy je z obou stran zesíleno ligamenty collateralia a z plantární strany ligamenty plantaria (Čihák, 2016).

3.2 Nožní klenba

Na noze se nachází tři opěrné body - hrbol patní kosti, hlavička palcového metatarzu a hlavička malíkového metatarzu, mezi kterými je uloženo těžiště. Tyto body i s těžištěm udržují nohu stabilní. Oblouky klenby nožní se nachází mezi zmíněnými opěrnými body a zajišťují tak ochranu měkkých tkání, pružnost nohy a utváří nášlapnou plochu nohy (Howell, 2012).

V literatuře je popisována příčná a podélná nožní klenba. K poklesu nožní klenby a oploštění nášlapné plochy dochází v důsledku selhání aktivních a pasivních mechanismů pro její udržení. Nejčastěji se jedná o oslabení svalů a

uvolnění vazů v dané oblasti, které může vést i ke vzniku ploché nohy. (Dylevský, 2009).

„Nášlapná plocha chodidla závisí na tvaru obou kleneb nohy. Noha se dotýká podložky v souvislé ploše jen na zevní straně. Váha těla se v klidném stoji přenáší vzadu na tuber calcanei, vpředu na hlavici 1. metatarsální kosti (až jedna třetina zatížení) a na hlavici 2. metatarsální kosti. Zátěže hlavic ostatních metatarsálních kostí postupně k zevní straně nohy ubývá.“ (Kolář, 2009, s.346)

Příčná klenba nožní

Příčná klenba se nachází v oblasti hlaviček metatarzů a nejvíce patrná je v místě kosti krychlové (os cuboideum) a kostí klínových (ossa cuneiformia) (Čihák, 2016).

Kromě fyziologického postavení klenby nožní může často dojít i ke zborcení příčné klenby nožní, kdy se konvexní tvar hlaviček metatarzů mění na tvar konkávní (Poděbradská, 2018).

Podélná klenba nožní

Podélnou klenbu nožní tvoří dva paprsky, které se nachází ve vnitřní a vnější části nohy. Vnitřní, palcový paprsek je poměrně více vyklenutý a problematičtější oproti vnějšímu malíkovému paprsku (Howell, 2012).

Paprsky podélné klenby nožní jsou proximálně umístěny v těsné blízkosti, kde vytváří začátek pomyslného vějíře, který se distálně rozvírá. Vnitřní podélný paprsek je tvořen hlezenní kostí, kostmi klínovitými, prvními třemi metatarzy a články 1. - 3. prstu. Za vrchol podélné klenby je považováno rozšířené místo kloubního pouzdra (fibrocartilago navicularis), které se nachází v blízkosti kosti člunkové. Vnější podélný paprsek je tvořen kostí patní, kostí krychlovou, čtvrtým a pátým metatarzem a články čtvrtého a pátého prstu (Dylevský, 2009; Čihák, 2016).

3.2.1 Mechanismy udržující nožní klenbu

Mechanismy, které udržují nožní klenbu jsou dvojího typu, aktivní a pasivní. Je důležité si ale uvědomit, že na udržení nožní klenby nestačí pouze pasivní mechanismy (kosti, klouby, ligamenta), ale je zapotřebí i aktivních mechanismů. Mezi aktivní mechanismy se řadí činnost svalů bérce a nohy, která je pro udržení nožní klenby nezbytná (Dylevský, 2009; Čihák, 2016).

K podepření příčné klenby slouží šlašitý třmen, který je tvořen dlouhým lýtkovým svalem (m. fibularis longus) a předním holenním svalem (m. tibialis anterior). Dále se na podpůrné činnosti podílí příčně orientované vazy nohy (Dylevský, 2009; Čihák, 2016).

Mezi svaly, které udržují podélnou klenbu nožní patří zadní sval holenní (m. tibialis posterior), dlouhý ohýbač prstů (m. flexor digitorum longus), dlouhý ohýbač palce (m. flexor hallucis longus) a krátké povrchové svaly. Důležitou roli v udržení podélné klenby zastává i šlašitý třmen a jeho součást m. tibialis anterior, který táhne palcovou stranu nohy směrem vzhůru (Dylevský, 2009; Čihák, 2016).

3.2.2 Vývoj klenby nožní

Již v novorozeneckém období je patrná podélná klenba nohy. V kojeneckém období je však podélná klenba vyplněna tukovým polštářem, který budí dojem ploché nohy. Pata kojence je ve varózním postavení, přednoží v supinačním postavení a kolena jsou vybočena (Uden Hayley, Rolf Scharfbillig a Ryan Causby, 2017; Kolář, 2009).

Během batolecího období se přednoží dostává do pronačního postavení a pata s kolenem zaujímá vbočené postavení. Po druhém roce života je patrné konkávní vyklenutí na vnitřní straně nohy a podélná klenba se tím stává zřetelnou, proto na konci tohoto období je až možné diagnostikovat plochou nohu. Ke konci třetího roku života je pata ve valgózním postavení do 15° a je možnost začít s ortopedickou

léčbou pomocí ortopedických vložek (Teyssler Petr a Vojtěch Havlas, 2017; Dungl, 2014).

Zmenšení vbočeného postavení paty a vyrovnání osového postavení kolen probíhá do šestého roku věku dítěte. Za patologii v tomto věku je považováno vbočení paty větší než 20°, konvexní vyklenutí mediálního okraje nohy nebo celkové chybějící vyklenutí tohoto okraje. V dospělosti je úhel valgozity paty asi 5° (Adamec, 2005; Dungl, 2014).

3.3 Funkce nohy

Lidská noha je složitá struktura, která zajišťuje přenos tělesné hmotnosti na podložku a tělesného zrychlení při běhu či chůzi. Noha je schopná se přizpůsobovat terénním nerovnostem pomocí své adaptivnosti nebo nahradit úchopovou funkci horních končetin po amputaci. Pomocí zpětné propriorecepce je noha schopna komunikovat s centrální nervovou soustavu a informovat jí o terénu pod ní. Propriorecepce dále napomáhá k udržení vzpřímeného stoje. Ke vznikům patologiím a porušení funkce nohy dochází při chybné spolupráci stavebních komponent (Dungl, 2014).

3.3.1 Senzomotorická funkce nohy

Senzomotorická funkce je tvořena spoluprací tělesného pohybu s vjemy smyslových orgánů a je nezbytná pro správnou funkčnost nohy. Senzomotorická funkce nohy se vyvíjí již od narození, ale často dochází v dětském či dospělém věku k jejímu útlumu. Ploska nohy obsahuje mnoho receptorů a nervů, díky čemuž funguje jako čtečka informací z okolí. Tyto receptory poskytují informaci o terénu, tlaku, doteku, postavení nohy a celého těla vyšším etážím, které řídí pohybový systém (Poděbradská, 2018).

Čím kvalitnější je přijímaná informace o poloze či pohybu nohy, tím je i kvalitnější její zpracování a následné vyslání informace zpátky do míst jejího vzniku. Schopnost přijímat informace je zásadní pro správný stoj, chůzi, běh a úpravu krokového cyklu (Howell, 2012).

Senzomotorická funkce slouží i jako prevence proti nevhodným nárazům a úrazům při chůzi či běhu. Receptory v chodidle mohou spouštět reflexy, které stabilizují aktivitu svalů nohy a zabrání tak úrazu či pádu (Larsen, 2005).

Dříve lidé chodili převážně naboso, ale v dnešní době je módním trendem používat oblečení a boty, což má za následek ztrátu proprioceptivní a exteroceptivní funkce nohy (Poděbradská, 2018).

3.3.2 Posturální funkce

Mezi základní posturální funkce nohy patří udržení vzpřímeného stoje a rovnováhy. K dalším posturálním funkcím se řadí rozložení nerovnoměrného zatížení na celou oblast nohy. Je důležité zmínit, že výška podélné klenby a postavení jednotlivých stavební segmentů nohy ovlivňuje správné postavení vyšších etáží dolní končetiny (Dungl, 2014; Véle, 2006).

3.3.3 Dynamické funkce nohy

„Chůze je základní lokomoční stereotyp vybudovaný v ontogenezi na fylogenetických principech charakteristických pro každého jedince.“ (Kolář, 2009, s.48)

Kromě základního lokomočního stereotypu se tělo může přesouvat z místa na místo pomocí plazení, plížení, lezení, běhu a dalších komplexních pohybů. Chůze je rytmický translatorní pohyb kyvadlového charakteru, který probíhá cyklicky podle určitého načasování (Véle, 2006).

Pomocí aspekce můžeme nejsnadněji posoudit kvalitu chůze (Kolář, 2009).

3.4 Kinematika krokového cyklu a vývoj lokomoce

3.4.1 Vývoj lokomoce

Vývoj dítěte a samotné lokomoce můžeme v prvním roce života rozdělit na čtyři stádia, která jsou časově vymezena následovně:

- I. flekční stádium – 1. - 6. týden (2. měsíc)
- I. extenční stádium – 7. týden - 3. měsíce (4. měsíc)
- II. flekční stádium – 4. měsíc - 7. měsíc, příprava na bipedální lokomoci
- II. extenční stádium – 8. až 12. (14.), bipedální lokomoce
(Cíbochová, 2004).

Během posturálního vývoje dítěte dochází k přestavění pohybových vzorů z kvadrupedální lokomoce na bipedální lokomoci. Za první lokomoční pohyb je považováno plazení, které můžeme pozorovat u dětí v poloze vleže na břiše (pronační poloha). Při plazení dítě sune trup z velké části o podložku, střídavě se opírá o lokty a dýchací svaly přebírají funkci posturální. Plazení později přechází v plížení. Plížení je rychlejší pohyb, při kterém se trup opírá již z menší části o podložku a dochází k zapojení dolních končetin. Plížení přechází do lezení, kdy kontakt trupu s podložkou chybí a opěrnými body jsou kolena a ruce. Současně s lezením dochází k pokusům o bipedální chůzi a vertikalizaci s oporou (Véle, 2006).

Pro správný posturální vývoj dítěte je důležité vnímání vlastního těla a zpracování informace, které je zprostředkováno vzájemným kontaktem nohou. Do vzájemného kontaktu se nohy dostávají nejprve palci (4. měsíce), později palcovou stranou nohy (5. měsíc) a naposled celou ploškou (6. měsíc). Dítě kromě vzájemného kontaktu nohou využívá i kontaktu ruka - noha, který je patrný od šestého měsíce věku (Poděbradská, 2018).

V 10. měsíci se začíná objevovat u dítěte vertikalizace do stoje, při které přechází z polohy na čtyřech nebo vzpřímeného kleku do polohy trojnožky nakročením jedné dolní končetiny, následuje dřep a stoj s oporou o horní končetiny (11. měsíc). Při vertikalizaci do stoje se uplatňuje kontralaterální lokomoční model (Kolář, 2009).

Dítě ve stoji s oporou o horní končetiny zatěžuje celou nášlapnou plochu nohy a je schopné využít jednu ruku k jiné než opěrné činnosti. Dítě začíná provádět úkroky kolem nábytku s držením za jednu nebo obě ruce (11. – 12. měsíc), což představuje ipsilaterální lokomoční pohyb. Při chůzi dítě opět zatěžuje celou nášlapnou plochu nohy a je stabilní. Některé děti v tomto období začínají stát o široké bázi nebo se začínají samovolně pohybovat nejistou primitivní chůzí. Ve 12. měsíci se dítě začíná stavět bez opory a pohybovat primitivní nezralou chůzí. Chůze je tvořena samostatnými a krátkými kroky (12. – 15. měsíc). Při této primitivní chůzi jsou horní končetiny v abdukci a flexi, protože plní balanční funkci. Kyčelní kloub s kolenním kloubem se nachází ve flexi, přičemž nedochází ke švihu při nakročení. Špičky směřují ke středu těla a dítě našlapuje na celá chodidla (Cíbochová, 2004).

Centrální nervová soustava není schopná zajistit vertikalizaci, protože dítě nedokáže udržet tělesnou hmotnost a často padá, proto je pro něj lezení po čtyřech rychlejší a bezpečnější (Véle, 2006).

Pády jsou způsobené chybnými motorickými vzory a nedostatečnou posturální aktivitou (Kolář, 2009).

Bezpečná bipedální lokomoce je zajištěna až v pozdějších fázích vývoje (Véle, 2006).

3.4.2 Krokový cyklus

Chůzi tvoří tři fáze – zahajovací, cyklická a ukončovací fáze. V průběhu cyklické fáze dochází k opakovaným pohybům, které můžeme popsat v krokovém cyklu (Vařeka, 2009).

Při chůzi dochází k rytmickému zkracování svalů, kdy se mění vzdálenost jejich začátků a úponů a vzniklým tahem působí na kostěný a kloubní segment. Chůze se skládá z jednotlivých na sebe navazujících částí, jedná se o kroky a dvojkroky. Krokem je vymezen úsek od doteku jedné paty k doteku druhé paty s podložkou. (Véle, 2006).

Začátek každého kroku je tvořen pohyblivou nohou, ze které se po kontaktu s podložkou stává pevná struktura, která udržuje rovnováhu a přenáší hmotnost lidského těla (Dungl, 2014).

Při chůzi klenba nožní slouží k pohlcení energie došlapu a tlumení nárazu na podložku. Vnější paprsek podélné klenby slouží hlavně k nesení váhy a k jejímu přenosu. Při zatížení se tento paprsek oplošťuje supinačním postavením chodidla. Následně se váha v jednotlivých fázích kroku přenáší k hlavicím nártních kostí a chodidlo se dostává do pronačního postavení. Příčný oblouk klenby nožní napomáhá v krokovém cyklu zvednout a udržet vnitřní paprsek podélné klenby nožní (Howell, 2012).

V krokovém cyklu rozlišujeme švihovou a opornou fázi (Vařeka, 2009).

Oporná fáze

Oporná fáze začíná kontaktem paty švihové nohy s opornou plochu a končí odvíjením špičky nohy. Opornou fázi dělíme na fázi postupného zatěžování, střední opory, aktivního odrazu a pasivního odvíjení. V průběhu postupného zatěžování se kontakt nohy s opornou plochou rozšiřuje a dochází tak k položení

celé plošky nohy. Díky tomu se z končetiny flexibilní stává končetina oporná. Na předchozí fázi navazuje fáze střední opory, při které dochází plantární flexí k odlepení paty. Ve fázi aktivního odrazu se z končetiny oporné stává končetina odrazová, která je zdrojem síly táhnoucí tělo vzhůru a vpřed. Oporná fáze je zakončena pasivním odvíjením špičky nohy a v této fázi se z končetiny odrazové stává končetina švihová (Véle, 2006; Vařeka, 2009).

V průběhu oporné fáze kroku je zatížení nohy patrnější v oblasti laterálního paprsku podélné klenby nožní (Howell, 2012).

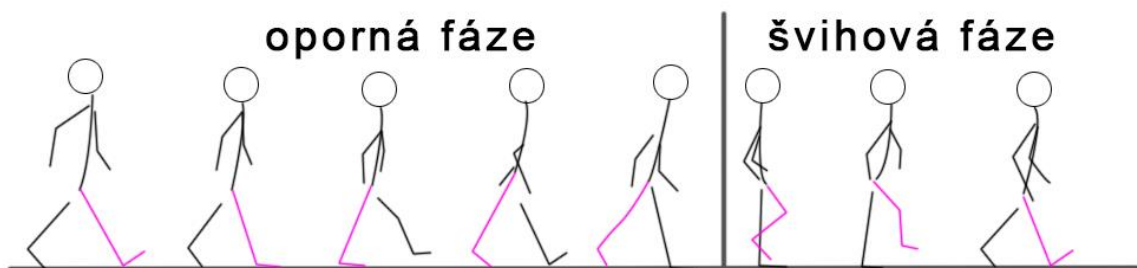
Švihová fáze

Švihová fáze začíná odvinutím špičky nohy od opěrné plochy a končí dopadem paty na opěrnou plochu. Švihovou fázi můžeme rozdělit na fázi zahajující pohyb, středního švihu a ukončení švihu. Zpočátku v kyčelním a kolenním kloubu probíhá flexe. V první polovině švihové fáze v kolenním kloubu pohyb přechází do extenze a na konci fáze je kolenní kloub v téměř plné extenzi. Hlezenní kloub během švihové fáze přechází z plantární flexe do dorzální flexe a zase zpět. Nulové postavení hlezenní kloub zaujímá v období středního švihu a ukončení švihu, kdy se pata připravuje na kontakt s opěrnou plochou. Pata společně s transverzotarzálním kloubem nejprve pronuje, ale těsně před kontaktem s opěrnou plochou se dostává do supinace. Při švihové fázi krokového cyklu se aktivuje především m. biceps femoris, m. semimembranosus, m. semitendinosus, m. iliopsoas, m. quadriceps femoris, mm. peronei, m. tibialis anterior a m. extensor digitorum longus (Véle, 2006; Vařeka, 2009).

V průběhu švihové fáze kroku se zatížení nohy přenáší z oblasti laterálního paprsku podélné klenby do míst mediálního paprsku podélné klenby nožní (Howell, 2012).

Fáze dvojí opory

Fáze dvojí opory tvoří přechod mezi opornou a švihovou fází, přičemž obě dolní končetiny se dotýkají opěrné plochy. Tato fáze představuje nulovou polohu kyvadlového pohybu a pomocí této fáze jsme schopni odlišit chůzi od běhu (Véle, 2006).



Obrázek 2 – Krokový cyklus (zdroj vlastní).

3.5 Svalové řetězce na dolní končetině

Svalový řetězec je samostatný funkční celek, který propojuje nohu se zbytkem těla. Je tvořen skupinou svalů nebo smyček propojených mezi sebou pomocí vazivových tkání, kostí a šlach. Jednotlivé svalové řetězce mohou pracovat současně podle určitého načasování – timingu, který daný pohyb zpřesní a lépe zkoordinuje. Činnost svalových řetězců je řízena centrální nervovou soustavou. Klenba nožní je společně s holenní kostí, lýtkovou kostí, stehenní kostí a pánví propojena pomocí svalového řetězení, čímž se vytváří důležitý funkční celek. Stehenní kost s holenní kostí utváří dlouhou páku, proti které stojí krátké držadlo tvořené hlezenní kostí. Podle Kapandjiho dojde rotací stehenní kosti k funkčním změnám, které se přenáší přes bérce až do oblasti nohy a klenby nožní. Při snížení podélné klenby nožní dochází k pronaci nohy a patela společně s bérce i stehenní kostí rotuje vnitřně. Ke zvýšení podélné klenby nožní dochází, pokud noha

provádí supinaci a patela společně s bércelem i stehenní kostí se vytáčí zevně (Véle, 2006).

Svalový řetězec, který podchycuje a tvaruje podélnou klenbu nohy z vnitřní a vnější strany, tvoří dvě smyčky:

- 1) M. tibialis anterior – m. peroneus longus

„fibula – m. peroneus longus – metatars I – os cuneiforme I – m. tibialis anterior – tibia“ (Véle, 2006, s.323)

- 2) M. tibialis posterior – m. peroneus brevis

„fibula – m. peroneus brevis – calcaneus – os cuboideum – m. tibialis posterior – tibia“ (Véle, 2006, s.323)

Svalový řetězec, který propojuje nohu s hrudníkem: *„Os cuneiforme I – m. peroneus longus – tibia – fascia cruris – m. biceps femoris + m. adductor longus – m. obliquus abdominis internus – m. obliquus abdominis externus – hrudník“* (Véle, 2006, s.323)

Ke skupině svalů, které udržují nožní klenbu přiřazujeme též m. quadratus plantae, který tvoří spojnicí mezi patou a přednožím a který má význam při nácviku „krátké nohy“ (Véle, 2006).

3.6 Plochá noha

Plochou nohou se rozumí pokles či úplné vymizení klenby nožní (Dungl, 2014).

3.6.1 Klasifikace ploché nohy

Plochou nohu můžeme rozdělit podle příčin vzniku na vrozenou a získanou. Vrozená plochá noha se vyskytuje jinak u zdravých dětí, oproti tomu získaná plochá noha je způsobena jinou přidruženou chorobou. Plochá noha u dětí je považována za fyziologickou do třech let (Adamec, 2005).

Vrozená plochá noha

- rigidní – vrozený strmý talus;
- flexibilní – pes calcaneovalgus.

Získaná plochá noha

- způsobena ochabnutím vazivového aparátu;
- způsobena kontrakturou – získaná kontraktura m. triceps surae;
- způsobena revmatoidní artritidou;
- způsobena svalovou dysbalancí a slabostí – myopatie, neurogení onemocnění (Teyssler Petr a Vojtěch Havlas, 2017).

3.6.2 Plochá noha u dětí

V dětství je plochá noha častým ortopedickým problémem, který může být doprovázen řadou klinických nálezů. Dětská plochá noha vzniká převážně na základě zvýšené volnosti vazů. Jedním z faktorů ovlivňujících vznik flexibilní ploché nohy je velikost anteverzního úhlu krčku femuru. Pokud je velikost tohoto úhlu velká, celá dolní končetina rotuje vnitřně a kolenní kloub zaujímá vbočené kompenzační postavení. Následkem je vznik vbočené paty a přetěžování mediální strany nohy (Teyssler Petr a Vojtěch Havlas, 2017).

Na vzniku ploché nohy se podílí řada dalších faktorů, mezi které patří například obezita, podvýživa a nevhodná obuv. Lehké stupně flexibilního plochonoží dítě funkčně neomezují a nejsou nijak bolestivé. V dětském věku je plochá noha spíše považována za kosmetický problém (Dungl, 2014).

Pokud dítě udává bolest je nutno vyhledat odbornou pomoc a začít pátrat po možných příčinách mezi které patří například zánětlivé onemocnění, nestejná délka končetin, zlomeniny způsobené přetížením, tarzální koalice nebo tumorózní afekce. Bolestivost a únava v oblasti nohy bývá často způsobena kontrakturou

lýtkového svalu. Obézní děti často mívají bolesti z mediální strany nohy, které jsou způsobené přetížením a posunem těžiště mediálním směrem (Adamec, 2005).

3.6.3 Terapie a léčba

U většiny dětí s plochou nohou není léčba vůbec zahájena, protože noha se růstem a vyzráním skeletu upraví sama (Adamec, 2005).

Pokud nedojde k samovolné úpravě ploché nohy, je nutné zahájit konzervativní nebo operativní léčbu (Teyssler Petr a Vojtěch Havlas, 2017).

Konzervativní léčba

Nejběžněji používanou konzervativní metodou jsou ortopedické vložky, které jsou často indikovány po třetím roce života. Ortopedické vložky musí splňovat základní požadavky, mezi které patří podpora mediální klenby nohy a korigované inverzní postavení paty. Deformace vnější strany obuvi nastává při chybném postavení paty. Je důležité si uvědomit, že používání ortopedických vložek není plnohodnotnou léčbou, ale pouze doplňkem léčby. Touto léčbou rozumíme preventivní opatření proti vzniku deformit a doléčení operačních zákroků (Teyssler Petr a Vojtěch Havlas, 2017).

Ortoped, který předepsal ortopedické vložky a dohlíží na terapii, by měl dítě kontrolovat každých šest měsíců a při potížích i častěji (Adamec, 2005).

Klíčovou roli v konzervativní léčbě hraje rehabilitace, která se zaměřuje hlavně na zvýšení stability nohy, stimulaci propriocepce, protažení zkráceného m. triceps surae a funkční posilování svalů klenby nožní v souvztažnosti na svalové řetězení (Teyssler Petr a Vojtěch Havlas, 2017).

Aktivace krátkých svalů nohy zvedáním předmětů se nepovažuje s Vojtovou metodou či jinou reflexní metodou za přínosné. Nejvíce účinným cvikem k

protažení kontrahované lýtkového svalu je pasivní stretching, který dítě může provádět samostatně nebo pod dohledem rodičů třikrát denně. Dítě stojí mírně rozkročené špičkami dovnitř v blízkosti stěny, o kterou se opírá rukama v úrovni obličeje. Dětský pacient se následně postaví na špičky, poté došlapuje celým chodidlem na podložku se současným pokrčováním loktů a skláněním vpřed. Noha se v této poloze dostává do největší dorzální flexe v inverzi a dítě by v této poloze mělo setrvat alespoň 15 sekund (Adamec, 2005).

Své opodstatnění v konzervativní léčbě má i chůze naboso po nerovném přírodním terénu, která má význam při formování vyvíjející se nohy, terapii a prevenci ploché dětské nohy (Dungl, 2014).

Operační léčba

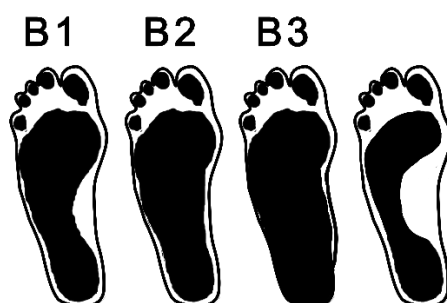
Operativní léčba je indikována a zahájena po vyčerpání konzervativních možností, ale i při bolestech a únavě nohy, která omezuje běžnou aktivitu. K častým operačním výkonům patří výkony na měkkých tkáních, osteotomie tarzálních kostí, artrodéza subtalárních kloubů, kloubní zarážky a kombinace kostně-kloubních výkonů (Dungl, 2014).

V oblasti šlach se nejčastěji provádí prodloužení Achillovy šlchy. U těžkého stupně dětské plochy se výkon na šlachách kombinuje s výkonem na kostech. Kloubní zarážka je výkon, při kterém dochází k rozepření hlezenní kosti proti patní kosti v tarzálním sinu (Teyssler Petr a Vojtěch Havlas, 2017).

Cílem operativní léčby je obnovení podélné klenby nohy. Při operacích se klade důraz, aby byl zachován růst, hybnost i funkčnost nohy. Artrodézou subtalárních kloubů nedochází k zachování hybnosti a růstu nohy, a proto se dává přednost jiným výkonům, které jsou bezpečnější a více účinné (Adamec, 2005).

3.6.4 Diagnostika ploché nohy

Plochá noha bývá nejčastěji odhalena při pravidelných ortopedických kontrolách v rámci screeningu. Základním vyšetřením chodidla je otisk nohy na plantogramu, plantoskopu či podoskopu. Podle závažnosti nálezu můžeme plochonoží rozdělit na tři stupně (B1, B2 a B3). Otisk zdravého chodidla je tvořený kontaktní plochou přednoží a paty, které jsou navzájem propojeny tenkým můstkem na laterální straně chodidla. U prvního stupně plochonoží (B1) tvoří laterální můstek více než polovinu celkové šíře chodidla, u druhého stupně plochonoží (B2) je laterální můstek tvořen celou šíří chodidla a u třetího stupně plochonoží (B3) tento můstek přesahuje vnitřní okraj nohy a vytváří konvexní vybočení. Vyšetření pomocí plantogramu určí i procentuální rozložení tělesné hmotnosti na patu a přednoží, rozložení tělesné hmotnosti na pravou a levou stranu těla a vyhodnotí rozložení tlaku na chodidlech. Některá specializovaná pracoviště používají k diagnostice ploché nohy tenzometrické desky, které umožní přenést statický i dynamický otisk chodidla do digitální podoby. Rentgenové snímkování nohy se provádí při obtížích nebo při komplexním vyšetření (Teysler Petr a Vojtěch Havlas, 2017).



Obrázek 3 – Stupně plochonoží. B1 – první stupeň; B2 – druhý stupeň; B3 – třetí stupeň (zdroj vlastní).

3.7 Obezita

Obezita je metabolická porucha, která je charakterizována zvýšeným počtem tělesného tuku. Doposud neexistuje celosvětově uznávaná definice obezity a nadváhy, a proto je možné se setkat s mnoha definicemi. V roce 1994 byl index tělesné hmotnosti (BMI) uznán za standartní ukazatel míry obezity a nadváhy. Světová zdravotnická organizace WHO (World Health Organization) definuje u dospělých nadváhu jako BMI 25,0 – 29,9 a obezitu jako BMI ≥ 30 . Pokud hodnota BMI přesáhne 40, považujeme obezitu za morbidní. (Aldhoon Hainerová, 2009)

Dětská obezita a nadváha je nejčastěji způsobena nedostatkem pohybu a chybnou energetickou bilancí organismu, kdy energetický příjem převyšuje energetický výdej. Současně jsou provázeny morfologickými, metabolickými, funkčními, ortopedickými a dalšími změnami (Pařízková, 2007).

Jestliže jedinec má obezitu v dětském věku můžeme předpokládat, že se u něho bude obezita nacházet i v dospělosti. Následkem je zvýšený výskyt ostatních přidružených nemocí a zvyšující se riziko úmrtnosti. Celosvětové rozšíření obezity v průběhu posledních let vzrostlo nejen u dospělých, ale i u dětí a dospívajících (Hainer, 2011).

U obézních jedinců můžeme rozlišit androidní a gynoidní typ obezity, které se od sebe odlišují místem hromadění tuku. U gynoidní obezity se tuk hromadí v oblasti hýždí a stehen, u androidní obezity se tuk hromadí v oblasti hrudníku a břicha. Vznik kardiovaskulárních onemocnění je častější u jedinců s androidní obezitou. Androidní obezita má tvar jablka a představuje mužský typ, naopak gynoidní obezita má tvar hrušky a představuje typ ženský (Aldhoon Hainerová, 2009).

3.7.1 Rizikové faktory

Vznik obezity je ovlivněn mnoha faktory, které spolu většinou úzce souvisí. Mezi nejčastější rizikové faktory se řadí vliv zevních faktorů, vliv prostředí a genetická predispozice. Genetická predispozice může vznikat již v období prenatálním nebo může být součástí mnoha geneticky podmíněných onemocnění, jako je např. Prader-Willi syndrom nebo Bardetův – Biedlův syndrom. Zásadní vliv na vznik obezity mají zevní faktory, mezi které se řadí nedostatek pohybové aktivity, sedavý způsob života, převažující energetický příjem nad výdejem a chybné stravovací návyky. Děti většinou upřednostňují rychlá a nezdravá jídla, která mají velký počet kalorií, tuků a jednoduchých sacharidů. Velká část populace ráno nesnídá a energetický příjem se snaží doplnit v odpoledních nebo večerních hodinách. Neměli bychom zapomínat na vlivy prostředí, kde mají zásadní význam psychologické faktory (Aldhoon Hainerová, 2009).

3.7.2 Měření a stupně

V praxi nejběžněji hodnotí stupeň nadváhy a obezity index tělesné hmotnosti (Body Mass Index), který se dá snadno vypočítat vydělením tělesné hmotnosti v kilogramech druhou mocninou výšky v metrech. Kromě určení stupně obezity nebo nadváhy, je možné pomocí BMI určit prvotní charakteristiku somatického vývoje. Hodnocení pomocí BMI je možné u dětí, dospívajících, ale i u dospělých. V praxi se u dětí a dospívajících používá jiné hodnocení než u dospělých, protože hodnoty se liší s věkem a stupněm pohlavního dozrávání. U dětí a dospívajících se tedy spíše používají percentilové grafy body mass indexu k vyhodnocení obezity a nadváhy. Jednotlivé grafy obsahují několik percentilových křivek, které jsou označené čísly 3, 10, 25, 50, 75, 90, 97 a vymezují pásma. U chlapců a dívek se křivky liší. Hodnota BMI pod 3. percentilem je považována za podvýživu. Obezitu a nadváhu můžeme hodnotit měřením obvodu pasu a boků (WHR index), bioimpedanční analýzou (BIA), metodou DXA (Dual energy X-ray Absorptiometry

a měřením podkožního tuku v přesně definovaných bodech pomocí kaliperu (Pařízková, 2007).

Je nutné si uvědomit, že definice BMI nemusí být zcela přesná a musíme brát v úvahu i rasové rozdíly a tělesnou distribuci jedince. Problém můžeme pozorovat například u silových sportovců, u kterých nemusí BMI souhlasit s množstvím tuku (Hainer, 2011).

Tabulka 1 - Hodnocení hmotnosti u dospělých pomocí BMI (Pařízková, 2007, str. 68).

Hodnocení hmotnosti u dospělých	BMI
normální hmotnost	18,5 – 25,0
nadváha	25,1 – 29,9
obezita I. stupně	30,0 – 34,9
obezita II. stupně	35,0 – 39,9
obezita III. stupně	40,0 – 44,9
obezita morbidní	≥ 45,0

Tabulka 2 - Hodnocení hmotnosti u dětí pomocí BMI (Hainer, 2011, str. 344).

Hodnocení hmotnosti u dětí	BMI
nadváha	BMI mezi 90. a 97. percentilem
obezita	BMI nad 97. percentilem

Kaliperační vyšetření

Kaliperace je vyšetřovací metoda, která slouží ke stanovení obsahu tukové tkáně. Měření se provádí na přesně definovaných podkožních řasách těla pomocí kontaktního měřidla, které se nazývá kaliper. K běžně používaným měřidlům patří Bestův kaliper, harpendenský kaliper a Holtainův kaliper (Hainer, 2011).

Měření podkožních řas se nejčastěji provádí na deseti místech těla – pod podkolenní jamkou, nad čéškou, oblast mezi pupkem a spina iliaca superior anterior, oblast crista iliaca, pod dolním úhlem lopatky, poloviční vzdálenost mezi acromionem a olecranonem, na hrudníku v oblasti 10. žebra, na hrudníku v oblasti axilární řasy, pod jazylkou a pod spánkem (Gúth, 2006).

Celkové hodnocení se provádí součtem tloušťky řas nebo výpočtem procentuálního zastoupení tuku pomocí rovnic. Kaliperace se většinou provádí na pravé straně těla (Hainer, 2011).

3.7.3 Léčba

Obezita je nejčastěji léčena dietou a pohybovou aktivitou. Cílem léčby je změnit energetickou bilanci a zvýšit pohybovou aktivitu. Pohybová aktivita má velký význam i v prevenci obezity a zmírňuje komplikace spojené s obezitou. Změna životního stylu bývá pro pacienty často velice náročná. Dále se k léčbě obezity používá farmakoterapie a chirurgické operace. Cílem farmakoterapie je redukce a korigování rozvoje obezity. Farmakoterapie je indikována většinou u dospělých jedinců při BMI ≥ 30 . U dětí a dospívajících pacientů je indikována pouze u těžkých stavů (Hainer, 2011).

U dětských pacientů s obezitou se dává přednost skupinové terapii před individuální, aby se dítě zbavilo psychosociálních problémů (Pařízková, 2007).

3.7.4 Komplikace

Obezita způsobuje mnoho psychosociálních, zdravotních a chronických komplikací. Tyto komplikace negativně ovlivňují délku a kvalitu života u dospělých jedinců, ale i u dětí a dospívajících. Mezi nejběžnější zdravotní komplikace spojené s obezitou patří ortopedické a kardiovaskulární problémy, hypertenze, dyslipidémie, metabolický syndrom, únava, diabetes mellitus 2. typu, respirační a kožní problémy (Aldhoon Hainerová, 2009; Pařízková, 2007).

Do kardiovaskulárních problémů můžeme zařadit srdeční příhody a vznik aterosklerózy. Ortopedické komplikace mohou způsobit genua valga, plochonoží, genua vara nebo například sklouznutí epifýzy hlavice femuru. Obézní jedinci bývají často dušní a může se u nich projevit astma a s ním spojené i astmatické záchvaty. Tento vztah mezi obezitou a astmatem nebyl zcela dokázán, ale vědci se domnívají, že za souvislost může zánětlivá aktivita, která je typická pro obezitu (Aldhoon Hainerová, 2009; Pařízková, 2007).

Psychosociální problémy pozorujeme často u dětí a dospívajících, kteří se stávají cílem šikany. U dětí a dospívajících se tak projevují depresivní stavy a dochází k sociálnímu odloučení. Tyto stavy napomáhají k rozvoji obezity, protože jedinci se vlivem stresu a deprese často přejídají (Aldhoon Hainerová, 2009; Pařízková, 2007).

4 METODIKA

4.1 Vyšetřovací metody

4.1.1 Anamnéza

Anamnéza je souhrn informací o zdravotním stavu pacienta od jeho narození po moment odběru anamnestických dat, které získává většinou lékař nebo zdravotnický personál formou rozhovoru přímo od pacienta nebo od jeho blízkých. U dětských pacientů jsou anamnestická data odebírána nepřímou formou od rodičů či příbuzných. Při odběru anamnestických dat je nutno pokládat přesně definované otázky a vyloučit spěch s nervozitou. Kompletní anamnéza se dělí na rodinou, osobní, alergologickou, farmakologickou, gynekologickou, pracovní a sociální. Součástí kompletní anamnézy je i část s nynějším onemocněním, kde zjišťujeme informace související s aktuálním zdravotním stavem pacienta (Navrátil, 2017).

U obézních dětských pacientů se ptáme na příčiny vzniku obezity, jestli dítě trpí obezitou od narození, zda trpí obezitou někdo v rodinném kruhu a jestli je obezita nyní řešena.

4.1.2 Aspekce

Aspekce je vyšetření pohledem, které zahrnuje komplexní a cílenou složku. Při cílené aspekci pacient stojí bez opory a pozorujeme posturální držení těla, kompenzační mechanismy, svalovou kondici, celkovou pohybovou aktivitu a další aspekty. U cílené aspekce je potřebné provádět vyšetření systematicky směrem kaudokraniálním nebo kraniokaudálním. Během statického stoje bez opory je pacient pozorován zepředu, ze strany a zezadu, hodnotí se odchylky od fyziologického postavení (Poděbradská, 2018).

Pro naše účely se kromě aspekce celkového stoje zaměříme hlavně na aspekci v oblasti nohy, kde hodnotíme například tvar a symetrii kleneb, postavení pat, hru prstů, svalové dysbalance, trofiku, cévní kresbu povrchových žil a mnoho dalších aspektů. (Poděbradská, 2018; Gúth, 2006).

Kromě vyšetření běžného stoje se provádí i modifikovaný stoj. První modifikace je stoj spatný a se zavřenými očima (Romberg II a III), při kterých pozorujeme hru prstů a dokážeme orientačně určit poruchu jemné aferentace. Další modifikací je stoj na jedné dolní končetině (Trendelenburgova zkouška), který informuje o stavu abduktorů kyčelního kloubu a postavení pánve. Trendelenburgova zkouška je pozitivní, když dojde k poklesu pánve na straně pokrčené dolní končetiny (Kolář, 2009).

4.1.3 Vyšetření chůze

Kromě vyšetření běžné chůze aspekci se provádí i modifikovaná chůze, která ozřejmí poruchy, které se při běžném vyšetření chůze nemusí projevit. Mezi nejčastější modifikace se řadí chůze pozpátku, chůze o zúžené bázi, chůze s elevací horních končetin nesoucí vodorovnou desku, chůze střídavou rychlostí a chůze po špičkách či po patách. Zásadní význam v oblasti modifikací má i chůze po měkkém povrchu, která nás informuje o kvalitě propiocepce (Kolář, 2009).

Běžnou chůzi vyšetřujeme bez vyzvání nebo s vyzváním pacienta stejně jako u vyšetření stoje. Při vyšetření chůze se hodnotí jednak rychlost, frekvence, rytmus, přizpůsobení a koordinace chůze, ale také vypracovanost a ustálenost jednotlivých pohybů při chůzi. Frekvence chůze může být nízká (70 kroků za minutu), střední (95 kroků za minutu) nebo vysoká (120 kroků za minutu). Během vyšetření koordinace chůze hodnotíme souhyby horních a dolních končetin (Gúth, 2006).

Chůze podle Jandy se rozděluje na tři typy – proximální, akrální a peroneální. U proximálního typu chůze jsou dominantními svaly flexory kyčelního kloubu.

Pohyb je proto vykonáván hlavně v kyčelním kloubu a nedochází k výraznému odvinování chodidla. Při akrální chůzi dochází k výraznému odvinování chodidla a zvětšení plantární flexe, protože dominantní svalovou skupinou jsou flexory nohy a prstů. Pro peroneální typ chůze je typická zvýšená flexe v kolenním kloubu a vnitřní rotace v kyčelním kloubu s everzí nohy (Kolář, 2009).

4.1.4 Vyšetření rozsahu pohybu

Goniometrie je jednotná metoda, která se využívá k měření rozsahu pohybu v kloubu. Kromě měření rozsahu pohybu se tato metoda využívá i k určení postavení kloubu. Měření úhlu se provádí pomocí goniometru (úhloměru), který je vyroben z různých materiálů. Měření se provádí v přesně definovaných polohách a je vyjádřeno ve stupních. Pro menší klouby na noze nebo ruce se používají prstové úhlooměry. Mezi další metody určující kloubní pohyblivost se řadí metoda sférometrická, perimetrická, kinematická, fotografická, obkreslovací, planimetrická a SFTR (Haladová, 2003).

Fyziologické rozsahy kloubů na dolní končetině

Kyčelní kloub

- Flexe – do 130° s flektovanou DK, do 90° s extendovanou DK;
- extenze – do 15°;
- addukce – do 30° s odtaženou druhou DK;
- abdukce – do 45°;
- zevní rotace a vnitřní rotace – do 45°.

Kolenní kloub

- Flexe – do 150°;
- extenze – fyziologicky 0°, při zvýšené hybnosti kloubu považujeme fyziologický stav do 10°.

Hlezenní kloub

- Plantární flexe – do 45°;
- dorzální flexe – do 30°;
- inverze – do 40°;
- everze – do 25° (Haladová, 2003).

4.1.5 Vyšetření hypermobility

Hypermobilita je stav, při kterém je funkční pohyblivost nohy větší než za běžných podmínek. Rozlišujeme hypermobilitu generalizovanou a lokální. Generalizovaná hypermobilita je částečně podmíněna a prohlubuje se nesprávnou životosprávou, cvičením a nevhodným výběrem sportu. Mezi sporty, pro které je generalizovaná hypermobilita téměř podmínkou se řadí zejména balet, moderní a sportovní gymnastika. Lokální hypermobilita je nejčastěji lokalizována v páteři a ve složených kloubech zápěstí a nártu. Při vzniku ploché nohy dochází ke zvýšení laxicity vazivového aparátu, které je nejčastěji diagnostikováno palpačně. Při zvýšené laxitě vazů není stabilita a pevnost pohybových segmentů nohy zajištěna vazy, ale svalovou kontrakcí, která k této funkci není primárně určena. Může tím docházet k přetěžování svalových skupin a ke vzniku reflexních změn v oblasti nohy (Poděbradská, 2018).

Plochá noha, která vzniká laxitou vazivového aparátu může být i součástí Downova syndromu, Marfanova syndromu a Ehlersova – Donlosůva syndromu (Adamec, 2005).

4.1.6 Vyšetření zkrácených svalů

Svalové zkrácení je označení stavu, při kterém dochází ke klidovému zkrácení z mnoha příčin. Posturální svaly udržující vzpřímený stoj mají větší tendenci ke zkrácení než svaly fázické. Během vyšetření je nutno dodržovat zásady, které jsou podobné jako u vyšetření svalové síly (Janda, 2004).

Zkrácení jednotlivých svalů hodnotíme třemi stupni podle míry zkrácení (Gúth, 2006).

Při vyšetření svalového zkrácení u pacientů s plochonožím, bychom se měli zaměřit hlavně na vyšetření m. triceps surae (m. gastrocnemius a m. soleus), m. piriformis, m. adductor magnus, longus et brevis a na flexory kolenního kloubu (m. biceps femoris, m. semitendinosus, m. semimembranosus). Zkrácením m. triceps surae může dojít ke změně postavení paty. Při zkrácení adduktorů kyčelního kloubu dochází k valgóznímu postavení kolenních kloubů, které může ovlivnit nebo zapříčinit vznik ploché nohy. (Janda, 2004).

4.1.7 Vyšetření svalové síly

Vyšetření svalové síly je analytická metoda, která nás informuje o síle svalových skupin nebo jednotlivých svalů a o velikosti či umístění léze periferních nervů. Dále napomáhá k analýze jednoduchých hybných stereotypů a tvoří podklad pro reedukaci oslabených svalů. V literatuře je popisováno šest stupňů svalové síly (Dungl, 2014).

Pro zjištění svalové síly u pacientů s plochonožím, bychom se měli zaměřit hlavně na vyšetření m. fibularis longus, m. tibialis anterior, m. tibialis posterior, m. flexor digitorum longus, m. flexor hallucis longus a krátkých povrchových svalů nohy (Dylevský, 2009; Čihák, 2016).

4.1.8 Neurologické vyšetření

Neurogenně podmíněná plochá noha u dětí vzniká nejčastěji v důsledku svalové nerovnováhy a její vážnost záleží na lokalizaci prvotní poruchy. Prvotní porucha bývá lokalizována na úrovni spinomuskulární nebo na úrovni centrální nervové soustavy. Na spinomuskulární úrovni se poliomyelitis anterior a meningomyelokéla klinicky projevují hypotonií a chybným planovalgózním postavení nohy. Dětská mozková obrna je porucha, která je lokalizovaná na úrovni

centrální nervové soustavy a projevuje se převládající spasticitou a eqinózním postavení nohy. U všech deformit vznikající progresivním neurologickým onemocněním je nutná správná rehabilitace a diagnostika. V první řadě je nutné zabránit rozvoji svalových kontraktur, předejít luxaci kloubů a zlepšit stabilitu ve stoji či chůzi. V běžných případech se k léčbě využívají i různé typy dlah, mezi které patří například Baumanovy dlahy nebo ortézy dle Nancy Hilton. U těžších případů se používají ortopedické artrodézy, které zajišťují nebolestivé funkční a stabilní postavení nohy (Adamec, 2005; Dungl, 2014).

4.1.9 Vyšetření klenby nožní pomocí podoskopu

Podoskop je přístroj určený k diagnostice ortopedických vad nohou. Na základě vysoké svítivosti a tlaku chodidel na akrylátový povrch přístroje lze posoudit statiku a dynamiku nohy, zatížení nohy, odhalit vady drobných kloubů a zhodnotit postavení pat. U zdravé nohy pozorujeme zatížení od středu paty, přes laterální stranu nohy až k bázi metatarzálních kostí (<https://www.fyzioklinika.cz/clanky-o-zdravi/podoskop-s-polarizovanym-svetlem>).



Obrázek 4 – Vyšetření pomocí podoskopu. vlevo – plochá noha; vpravo – normálně klenutá noha (zdroj vlastní).

4.1.10 Vyšetření nožní klenby pomocí Chippaux – Šmirák index

Chippaux – Šmirák index je diagnostická metoda, která slouží k vyhodnocení otisku nohy a určení míry plochonoží. V rámci této metody se porovnává poměr mezi nejširším (b) a nejužším (a) místem chodidla. Šířka otisku nohy se měří v milimetrech na kolmicích k vnější tečně zevní strany chodidla a pro výpočet indexu se používá vzorec $x_i = (a / b) * 100$ [%]. Podle vypočítané hodnoty se určí, jestli se jedná o nohu plochou, normálně klenutou nebo vysokou (Klementa, 1987).

Tabulka 3 - Hodnocení otisku nohy a míry plochonoží dle Chippaux - Šmirák index (Dostupné z: <https://heidler.github.io/dvz/plochonozi/diagnostika.html>).

hodnocení	stupeň	Chippaux – Šmirák index
normálně klenutá noha	1. stupeň	0,1 – 25 %
	2. stupeň	25,1 – 40 %
	3. stupeň	40,1 – 45 %
plochá noha	1. stupeň	45,1 – 50 %
	2. stupeň	50,1 – 60 %
	3. stupeň	60,1 – 100 %

4.1.11 Specifické testy

Jack test

Jack test neboli test extenze palce posuzuje funkčnost plantární aponeurózy. Při správném provedení toho testu jsme schopni snadno určit patologické nebo fyziologické postavení nohy. Patologii ploché nohy můžeme vyloučit, pokud se při

testování napíná plantární aponeuróza a dochází tak k vykreslení klenby nožní (Teyssler Petr a Vojtěch Havlas, 2017).



Obrázek 5 – Jack test (zdroj vlastní).

Heel rise test

Stojem na špičkách se hodnotí laxicita vazivového aparátu nohy. Heel rise test se označuje jako pozitivní, pokud se vnitřní paprsek podélné klenby nohy společně s patou formuje do fyziologického postavení (Adamec, 2005).



Obrázek 6 – Heel rise test. vlevo – negativní; vpravo – pozitivní (zdroj vlastní).

Véleho test

Véleho test hodnotí činnost flexorů prstů a palce, kterou můžeme pozorovat u příčné klenby nožní. Pacient stojí naboso na podložce a přenáší váhu těla na špičky. Terapeut stojící proti pacientovi kontroluje, aby paty zůstaly v kontaktu s podložkou. Véleho test se považuje za pozitivní, pokud nedochází k reflexnímu pokrčení prstů (Kolář, 2009).



Obrázek 7 – Véleho test. vlevo – pozitivní; vpravo – negativní (zdroj vlastní).

4.2 Další možnosti terapie ploché nohy

4.2.1 Kinesiotaping

Terapeutické využití kinesiotapu je v dnešní době velice oblíbené a slouží jako prevence a léčebný prostředek k nápravě pohybového aparátu. Kinesiotaping využívají kromě laické společnosti i sportovci, fyzioterapeuti, ergoterapeuti a ortopedičtí pracovníci. Kinesiotape je elastická páska, která se aplikuje na předem odmaštěnou a suchou pokožku těla, kde dochází ke stimulaci kožních receptorů. Elastickými vlastnostmi kinesiotapu můžeme dosáhnout zvrátnění kůže, zvýšit

prokrvení, zmírnit otok, redukovat tlak, snížit bolest, podpořit svaly, zlepšit kloubní funkce, obnovit tok krve a lymfy a stimulovat volná nervová zakončení. U dětských pacientů s ortopedickou poruchou v oblasti nohy je kinesiotaping jednou z možností rehabilitace. Kinesiotape je aplikován korekční technikou s napětím 50 – 75 %. Při aplikaci se terapeut snaží podpořit podélnou a příčnou klenbu, ovlivnit funkční třmen a zlepšit somatognozii chodidla nohy. Aplikovaný kinesiotape se na kůži ponechává několik dnů (přibližně 3 – 5 dnů) (Kobrová, 2012).

4.2.2 Techniky měkkých tkání

Měkké tkáně se nachází všude na lidském těle a vytváří funkční vztah s pohybovou soustavou. Za fyziologických podmínek by mělo být možné tkáně protáhnout či posunout. Pokud jsou měkké tkáně porušeny, dochází ke kladení odporu patologickou bariérou proti směru protažení nebo posunutí. Za běžných podmínek je bariéra měkká a nebolestivá, u patologické bariéry dochází k omezení pohybu a vzniku bolesti. Během manipulace měkkých tkání je nutné zpočátku dosáhnout bariéry a následně vyčkat na fenomén tání, který může trvat několik sekund až minutu. Pomocí fenoménu tání by se měla pohyblivost tkáně plně obnovit nebo alespoň zvýšit. V průběhu terapeutického působení je důležité měnit směr a intenzitu tlaku, ale zároveň nezpůsobovat bolest. Při terapeutickém působení nesmíme zapomínat na uvolnění hlubokých fascií, které mají význam při protažení a posunutí kůže vůči svaly. Pro terapeutické působení je možné využít i jiné techniky jako je například PFI a AEK. V bakalářské práci budeme využívat hlavně PIR (Kolář, 2009; Lewit, 2003).

Postizometrická relaxace (PIR)

Postizometrická relaxace je terapeutický postup, při kterém je nutné dodržovat přesně definované kroky k ovlivnění svalových spasmů, přetížených vláken a spoušťových bodů (TrPs). PIR využívá ke správné funkčnosti facilitační prvky, mezi které se řadí nádech a výdech nebo pohled očí ve směru mobilizace. Prvním

krokem dosáhneme u pacienta předpětí ve směru mobilizace. V dalším kroku pacient klade minimální odpor proti směru mobilizace po dobu pěti sekund. Fyzioterapeut následně vyzve pacienta, aby přestal klást odpor a povolil. V posledním kroku pozorujeme relaxaci pacienta a fenomén uvolnění. Z místa, kde mobilizace skončila lze opakovat postup. Po postizometrické relaxaci by měla následovat reciproční inhibice (Kolář, 2009).

4.2.3 Mobilizační techniky

Mobilizace je terapeutický postup, při kterém dochází k obnovení hybnosti kloubu a odstranění kloubních blokády. Funkční blokáda může vznikat dlouhodobým přetěžováním, strukturální a degenerativní změnou nebo déle trvající fixací kloubu. Pro terapii funkčních blokády je nutné v kloubu odlišit dva typy pohybu, tedy pohyb funkční a „joint play“. Joint play je pasivně prováděný pohyb, který je předpokladem pro správnou hybnost kloubu a obnovu skluzu kloubních ploch. Funkční pohyb odpovídá vlastní hybnosti kloubu a je prováděn aktivně pacientem. Mobilizace začíná dosažením předpětí v kloubu, poté opakovaně následují pružící pohyby v omezeném směru, tedy ve směru kloubní blokády. Pružící pohyb se opakuje 10 – 15x. Před mobilizací je nutné vyšetřit kloubní hybnost. Při terapii ploché nohy bychom se měli zaměřit hlavně na mobilizaci přednoží (IP, MTP a MT kloubu), Chopartova a Lisfrankova kloubu, horního hlezenního kloubu a tibiofibulárního skloubení. Nesmíme zapomínat, že omezení jednoho kloubu může vyvolat i omezení vzdálených kloubů, a proto bychom se měli také částečně zaměřit na kolenní a kyčelní kloub (Hájková, Novotná, Salabová, 2014).

4.2.4 Spirální dynamika

Spirální dynamika je terapeutický koncept, který je založen na poznatcích z medicíny, sportu a fyzioterapie. Koncept byl založen lékařem Ch. Larsenem a lékařkou Y. Deswarte k diagnostice, prevenci a terapii pohybového aparátu.

Spirální dynamika je často označována jako návod na použití pohybového aparátu, který využívá několik principů (například: princip polarity, princip vlny, princip klenby či princip spirály). Při terapii spirální dynamikou se klade důraz na správnou koordinaci pohybu a zlepšení senzomotorického vnímání. Koncept je možné použít i v rámci autoterapie (Larsen, 2005; Larsen, 2019).

Terapeutický koncept pro nápravu nohy se skládá z dvanácti přesně definovaných cviků, u kterých je nutné dodržovat jejich pořadí. Cvičební jednotka se skládá z vnímání, pohyblivosti, posilování, stoje, chůze a reflexního tréninku (Larsen, 2005).

4.2.5 Zdravotně – kompenzační cvičení

Zdravotně-kompenzační cvičení je soubor cviků, které zlepšují zdravotní stav jedince a pohybového systému, zmírňují a odstraňují bolest. Zdravotně-kompenzační cvičení může sloužit i jako prevence vzniku funkčních poruch pohybového systému u všech věkových kategorií. Cílem zdravotně-kompenzačního cvičení u plochonoží je podpořit správnou činnost krátkých svalů nohy a peroneálního svalstva, zvýšit hybnost kloubů nohy a obnovit obratnost prstů, stimulovat podélnou a příčnou klenbu nožní, protáhnout Achillovu šlachu, udržet vzpřímené držení těla a předejít vzniku kontraktur (Levitová a Hošková, 2015).

4.2.6 Freemanova metoda

V roce 1965 přišel M. A. R. Freeman s novou metodou, která přináší nové poznatky o možnostech prevence a terapie instability hlezenního kloubu. Metoda vychází z poznatku, že svalově-šlachová instabilita má zásadní vliv na vznik funkčních poruch hlezenního kloubu. Přetěžováním vazů v okolí hlezna nedochází k správné propioceptivní funkci a šlachové receptory reagují opožděně než za běžných podmínek. Tyto faktory vedou k chybné koordinaci svalů a zvyšují tak instabilitu hlezna. Freeman se v metodě zaměřuje na zlepšení propiocepce, čímž dojde ke zlepšení svalové činnosti a zlepšení stability hlezna. K rehabilitaci

Freeman využívá nestabilní plochy různého tvaru a nácvik „malé nohy“. Nácvik malé nohy začíná vsedě s odlehčenou nohou, kdy fyzioterapeut dohlíží na správné provedení. Pokud pacient zvládne správně provést malou nohu v sedě, přechází do stoje a postupně se zvyšuje náročnost provedení pomocí nestabilních ploch. Nácvikem malé nohy se aktivují svaly chodidla a m. peroneus longus (Šidáková, 2009; Pavlů, 2002).

4.2.7 Senzomotorická stimulace (SMS)

Senzomotorická stimulace je koncept, jehož podstata je založena na dvou stupních motorického učení. Úkolem prvního stupně motorického učení je vytvořit základní funkční spojení a zvládnout nový pohyb, tento stupeň učení je neekonomický a velice náročný, protože je řízen z kortikální oblasti. Ve druhém stupni motorického učení je pohyb řízen podkorovými oblastmi, tento stupeň je ekonomičtější a méně náročný. Cílem senzomotorické stimulace je automatizace daných pohybů a zabránit kortikálnímu řízení. SMS využívá facilitaci proprioreceptorů, které ovlivňují rovnováhu, stoj a přesnost provedení pohybu. V konceptu se při terapii využívají kulové a válcové úseče, trampolíny, balanční sandály, balanční míče a čochky, pěnové balanční plošiny a BOSU. (Šidáková, 2009).

4.2.8 Doplnková terapie

Názory na terapii plochých nohou se různí – jiný názor bude mít ortoped, pediatr, podolog nebo fyzioterapeut. Plochonoží může být korigováno pomocí ortopedických vložek do obuvi nebo kinesiotapingem. Pro detailnější popis ortopedických vložek a kinesiotapingu odkazují na text výše. Pokud bude zvolena terapie ortopedickými vložkami, je důležité každého půl roku vložky měnit, protože dítě roste, mění se stav nožní klenby s proporcí nohy. Společně s ortopedickými vložkami je důležité využít ke terapii plochonoží i aktivního cvičení, kterým se posiluje svalstvo nohy, ale i svalstvo v oblasti bérce.

Ke cvičení lze využít kromě výše zmiňovaných pomůcek, také masážní ježky a válce, tyčky, theraband či lano. Masážní ježci se nejčastěji používají k masáži chodidel před aktivním cvičením. Tyčku či násadu můžeme při terapii plochonoží u probandů využít při chůzi ke stimulaci svalů příčné a podélné klenby nožní. Důležitým doplňkem aktivního cvičení je i chůze naboso po bezpečném a měkkém povrchu, tedy například chůze po trávniku, písku či kamínkách. Posilovací gumu (theraband) můžeme u probandů využít nejen k aktivnímu cvičení, ale také ke korekci vadného držení těla. Při terapii plochých nohou je též nutný výběr vhodné obuvi. Doporučuje se i konzultace vhodné obuvi s ortopedem. Při výběru obuvi je důležité rozlišit obuv na běžné denní nošení a na sportovní aktivitu. U malých dětí se doporučuje nepoužívat obnošenou obuv starších sourozenců. V dnešní době se do popředí vhodné obuvi dostala i Barefoot obuv, která se stala zároveň velice oblíbenou obuví všech věkových kategorií. Pro detailnější popis Barefoot obuvi odkazují na diskuzi bakalářské práce.

5 SPECIÁLNÍ ČÁST

Charakteristika vyšetřovaného souboru

Ve speciální části se bude bakalářská práce zabývat kvantitativním výzkumem vztahu mezi obezitou a plochou nohou. K vypracování speciální části bude potřeba soubor probandů, tedy žáků středních škol ve věku 15 – 18 let. U probandů bude provedeno měření tělesné hmotnosti, měření výšky a vytvořen otisk nohou pomocí podoskopu. Z naměřených hodnot bude následně stanoven Body Mass Index a stav nožní klenby. Na základě nasbíraných a vyhodnocených dat budou stanoveny výsledky, které budou prezentovány a interpretovány formou tabulek, grafů a statistických veličin, a díky nim bude přijata či zamítnuta počáteční hypotéza bakalářské práce. Dále bude vybráno šest probandů z celkového počtu, kteří budou rozděleni do dvou pracovních skupin (A, B) podle způsobu terapie plochonoží. U těchto probandů bude vypracován vstupní a výstupní kineziologický rozbor a provedena daná terapie v rámci krátkodobého a dlouhodobého rehabilitačního plánu. Jestliže se ovšem zamítne počáteční hypotéza bakalářské práce, budou vybráni pouze probandi s plochonožím.

U první pracovní skupiny probandů (A) bude v průběhu krátkodobého rehabilitačního plánu plochonoží ošetřeno technikami měkkých tkání v oblasti lýtky, Achillovy šlachy a tukového polštáře patní kosti. Postizometrickým protažením bude ošetřena plantární aponeuróza, následně budou provedeny mobilizační techniky interfalangeálních a metatarzofalangeálních kloubů, Lisfrankova a Chopartova kloubu a tarzálních kostí. Po předchozích technikách bude následovat aktivní cvičení, které bude sestaveno z prvků spirální dynamiky, senzomotorické stimulace a zdravotně-kompenzačního cvičení. V rámci dlouhodobého rehabilitačního plánu bude probandům doporučeno korigovat vadné držení těla, upravit pohybové stereotypy a využít aplikaci kinesiotapu, případně vyzkoušet Adjustační ponožky a Barefoot obuv.

U druhé pracovní skupiny probandů (B) bude v průběhu krátkodobého rehabilitačního plánu plochonoží ošetřeno technikami měkkých tkání v oblasti lýtka, Achillovy šlachy a tukového polštáře patní kosti. Protaháním bude ošetřena plantární aponeuróza, následně budou provedeny mobilizační techniky interfalangeálních a metatarzofalangeálních kloubů, Lisfrankova a Chopartova kloubu a tarzálních kostí. Po předchozích technikách bude následovat aplikace kinesiotapu. Kinesiotape bude aplikován korekční technikou s napětím 50 – 75 % na suchou a předem odmaštěnou pokožku. Kinesiotapem podpoříme příčnou a podélnou klenbu nožní, funkční třmen a somatognozii chodidla. Kinesiotape ponecháme na kůži 3 – 5 dnů s pauzou několika dnů mezi jednotlivými aplikacemi. V rámci dlouhodobého rehabilitačního plánu bude probandům doporučeno korigovat vadné držení těla, upravit pohybové stereotypy a zaměřit se na správné rozložení váhy v oblasti nohy. K terapii budou využity prvky spirální dynamiky, senzomotorické stimulace a zdravotně-kompenzačního cvičení.

Sběr dat

Sběr dat potřebných pro vypracování bakalářské práce bude probíhat individuálně u každého probanda v rozmezí měsíce ledna až dubna 2021. Vyšetření a terapie se uskuteční v rehabilitačním ambulantním zařízení Polikliniky Havlíčkův Brod. Každý proband bude seznámen s vyšetřením, sběrem dat a následnou terapií a vše bude akceptovat pomocí informovaného souhlasu.

5.1 Pracovní skupina A

5.1.1 Proband 1

Iniciály: KT
Věk: 18
Pohlaví: muž
Výška: 180 cm
Váha: 94 kg
BMI: 29,012 kg/m²
Datum vyšetření: 11. 1. 2021

Anamnéza

- NO – snížená klenba nožní na levé noze, proband udává časté bilaterální křeče do lýtkových svalů, bolest v oblasti nohy neguje; v dětství plochonoží řešeno pomocí ortopedických vložek;
- RA – otec totální endoprotéza levého kolenního kloubu a sestra nadváha, anamnéza matky bezvýznamná;
- OA – běžný psychomotorický vývoj a dětské nemoci, vegan, zlomeniny neguje, v 15 letech operace vnitřního menisku levého kolenního kloubu;
- FA – neguje;
- AA – neguje;
- SA – bydlí s oběma rodiči a sestrou v rodinném domě;
- PA – student střední školy;
- SpA – šachy.

Aspekce

1) Statický stoj

- Aspekce zezadu – valgózní postavení pat bilaterálně, větší valgozita vlevo; Achillovy šlachy úzké a symetrické; reliéf lýtkových svalů symetrický; podkolenní rýhy symetrické a ve stejné výšce; subgluteální rýhy symetrické a ve stejné výšce; reliéf stehen symetrický; SIPS v horizontále; osově postavení páteře a hlavy; paravertebrální svaly symetrické; postavení lopatek ve stejné výšce s lehkou abdukci a rotací; postavení ramen ve stejné výšce s bilaterální elevací;
- Aspekce z boku – snížená příčná i podélná klenba nožní více na levé noze; postavení kolenních kloubů bez hyperextenze; kyčelní klouby ve fyziologickém postavení; pánev v mírném anteverzním postavení; mírná bederní lordóza; zvětšená hrudní kyfóza a krční lordóza se zkrácením horních vláken trapézového svalu (odpovídá i palpačně); předsun hlavy;
- Aspekce zepředu – stoj o středně široké bázi; snížená příčná klenba nožní více vlevo; prstce volné bez deformit; kotníky symetrické; kolenní klouby ve fyziologickém postavení; česky ve středovém postavení; reliéf stehen symetrický; SIAS v horizontále bez zešikmení; středové umístění pupku; klíční kosti symetrické, obličej symetrický.

2) Modifikovaný stoj

- Romberg I. – III. – Negativní.
- Trendelenburgova zkouška – Negativní.

Vyšetření chůze

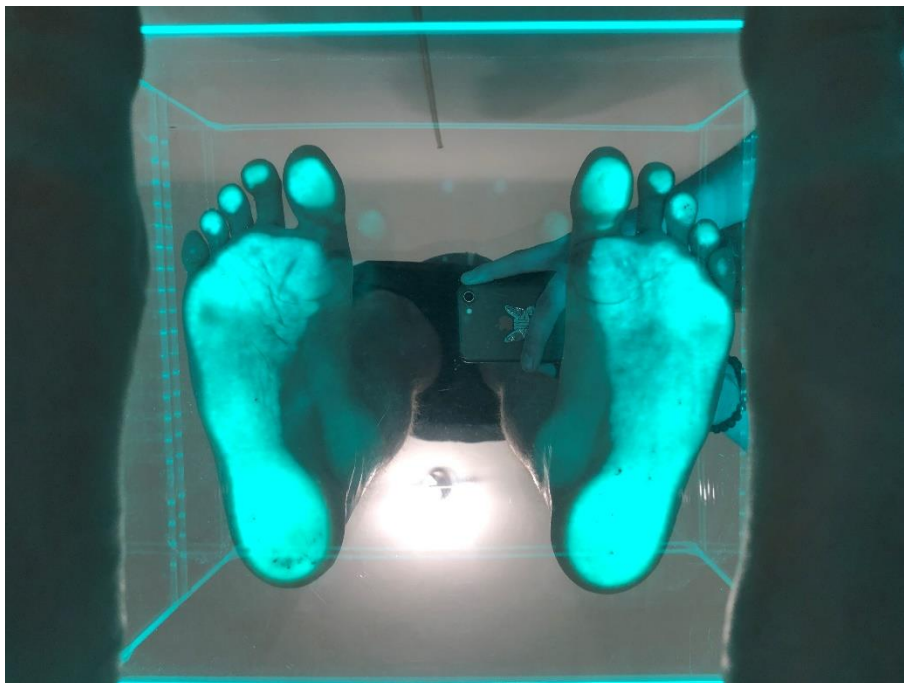
Jedná se o proximální typ chůze, při které proband hlasitě došlapuje přes paty a nedochází k dostatečnému odvíjení chodidla od podložky. Proband při chůzi provádí stejně dlouhé, ale hlasité kroky, čímž se chůze jeví jako těžkopádná. Pohyb je vykonáván hlavně v kyčelním kloubu s výrazným souhybem horních končetin, hlavně v loketních kloubech.

Proband zvládne chůzi pozpátku, chůzi o zúžené bázi, chůzi s elevací horních končetin, chůzi střídavou rychlostí i chůzi po špičkách a patách.

Vyšetření kloubního rozsahu

V průběhu vyšetření kloubních rozsahů na dolních končetinách nebyla zjištěna žádná hrubá odchylka od fyziologických hodnot. Plný rozsah pohybu byl testován aktivně s přesně danou fixací a správným provedením. K měření byl použit běžný plastový goniometr.

Vstupní snímek z podoskopu



Obrázek 8 – Vstupní snímek z podoskopu u probanda 1 (zdroj vlastní).

Chippaux – Šmiřák index

- Levá noha – Hodnota indexu nohy je 49,67 %. Tento výsledek odpovídá 1. stupni ploché nohy (45,1 – 50 %).
- Pravá noha – Hodnota indexu nohy je 40,13 %. Tento výsledek odpovídá 3. stupni normálně klenuté nohy (40,1 – 45 %).

Body Mass Index

- Hodnota Body Mass Indexu je 29,012 kg/m². Tento výsledek odpovídá nadváze.

Specifické testy

- Jack test – Negativní.
- Heel rise test – Negativní.
- Véleho test – Pozitivní.

Závěr vyšetření

- Nerovnoměrné zatížení nohou, malíky téměř bez zatížení;
- snížená klenba nožní levé nohy (levá noha více oploštěna);
- valgózní postavení pat;
- vadné držení těla;
- nadváha;
- při chůzi nedochází k dostatečnému odvíjení chodidla od podložky;
- časté křeče do lýtkových svalů;
- v dětství plochonoží řešeno pomocí ortopedických vložek;
- pozitivní Véleho test.

Krátkodobý a dlouhodobý rehabilitační plán

V průběhu krátkodobého rehabilitačního plánu bude plochonoží ošetřeno technikami měkkých tkání v oblasti lýtka, Achillovy šlachy a tukového polštáře patní kosti. Protahením bude ošetřena plantární aponeuróza, následně budou provedeny mobilizační techniky interfalangeálních a metatarzofalangeálních kloubů, Lisfrankova a Chopartova kloubu a tarzálních kostí. Po předchozích

technikách bude následovat aktivní cvičení, které bude sestaveno z prvků spirální dynamiky, senzomotorické stimulace a zdravotně-kompenzačního cvičení.

V rámci dlouhodobého rehabilitačního plánu bude probandovi doporučeno korigovat vadné držení těla, upravit pohybové stereotypy a využít aplikaci kinesiotapu, případně vyzkoušet Adjustační ponožky a Barefoot obuv.

Datum terapie: 11. 1. 2021 – 12. 4. 2021

5.1.2 Proband 2

Iniciály: MP
Věk: 18
Pohlaví: žena
Výška: 163 cm
Váha: 55,3 kg
BMI: 20,814 kg/m²
Datum vyšetření: 11. 1. 2021

Anamnéza

- NO – bilaterálně snížená klenba nožní, vadné držení těla, proband si stěžuje na častou únavu nohou při dlouhém stání či chůzi, bolest v oblasti nohy nejuje; v dětství plochonoží řešeno pomocí ortopedických vložek;
- RA – matka plochonoží, anamnéza otce bezvýznamná;
- OA – běžný psychomotorický vývoj a dětské nemoci, operace nejuje, v dětství časté distorze hlezna na pravé noze;
- FA – při obtížích pouze léky na alergii, jinak nejuje;
- AA – pyly, roztoči, zvířecí srst (kočka, pes);
- SA – stále bydlí s rodiči a sedmi sourozenci v rodinném domě;
- PA – studentka střední školy;

- SpA – rekreačně chůze, běh a spinning.

Aspekce

1) Statický stoj

- Aspekce zezadu – valgózní postavení pat bilaterálně, asymetrické, pravá pata více valgózní; Achillovy šlachy symetrické; reliéf lýtkových svalů symetrický; podkolenní rýhy symetrické a ve stejné výšce; subgluteální rýhy symetrické a ve stejné výšce; reliéf stehen symetrický; postavení pánve symetrické bez zešikmení, SIPS v horizontále; ochablé gluteální svalstvo; osové postavení páteře a hlavy; paravertebrální svaly v bederním úseku mohutnější, bilaterálně zvýšený svalový tonus (odpovídá i palpačně); postavení lopatek symetrické, scapula alata; ochablé mezilopatkové svalstvo;
- Aspekce z boku – snížená příčná i podélná klenba nožní bilaterálně; reliéf lýtkových svalů symetrický; postavení kolenních kloubů bez hyperextenze; v kyčelních kloubech patrná vnitřní rotace; pánev v anteverzním postavení; zvětšená bederní lordóza, oploštělá hrudní kyfóza; postavení ramen ve stejné výšce s bilaterální protrakcí; lehký předsun hlavy;
- Aspekce zepředu – stoj o středně široké bázi; snížená příčná i podélná klenba nožní bilaterálně; chodidla zatížena rovnoměrně bez hry prstců; kotníky asymetrické; valgózní postavení kolenních kloubů; česky mediální posun bilaterálně; reliéf stehen symetrický; kyčelní klouby v mírné vnitřní rotaci; SIAS v horizontále bez zešikmení; středové umístění pupku; zvýšený svalový tonus scalenových svalů (odpovídá i palpačně); klíční kosti symetrické; postavení ramen ve stejné výšce s bilaterální protrakcí; osové postavení hlavy; obličej symetrický.

2) Modifikovaný stoj

- Romberg I. – III. – Negativní.

- Trendelenburgova zkouška – Negativní.

Vyšetření chůze

Jedná se o peroneální typ chůze, při které je patrná vnitřní rotace v kyčelním kloubu a everze nohy. Proband při rytmické chůzi plynule odvíjí chodidlo od podložky a provádí stejně dlouhé kroky. Souhyby horních končetin a pohyby pánve jsou při chůzi fyziologické. Pohyb je vykonáván hlavně kolenním kloubu.

Proband zvládne chůzi pozpátku, chůzi o zúžené bázi, chůzi s elevací horních končetin, chůzi střídavou rychlostí i chůzi po špičkách a patách.

Vyšetření kloubního rozsahu

V průběhu vyšetření kloubních rozsahů na dolních končetinách nebyla zjištěna žádná hrubá odchylka od fyziologických hodnot. Plný rozsah pohybu byl testován aktivně s přesně danou fixací a správným provedením. K měření byl použit běžný plastový goniometr.

Chippaux – Šmírák index

- Levá noha – Hodnota indexu nohy je 57,45 %. Tento výsledek odpovídá 2. stupni ploché nohy (50,1 – 60 %).
- Pravá noha – Hodnota indexu nohy je 58,81 %. Tento výsledek odpovídá 2. stupni ploché nohy (50,1 – 60 %).

Body Mass Index

- Hodnota Body Mass Indexu je 20,814 kg/m². Tento výsledek odpovídá normální váze.

Vstupní snímek z podoskopu



Obrázek 9 – Vstupní snímek z podoskopu u probanda 2 (zdroj vlastní).

Specifické testy

- Jack test – Pozitivní.
- Heel rise test – Negativní.
- Véleho test – Pozitivní.

Závěr vyšetření

- 2. stupeň plochonoží bilaterálně;
- VDT;
- scapula alata;
- valgózní postavení kolen;
- valgózní postavení pat;
- normální váha;
- pozitivní Jack test a Véleho test;
- dříve plochonoží řešeno pomocí ortopedických vložek.

Krátkodobý a dlouhodobý rehabilitační plán

V průběhu krátkodobého rehabilitačního plánu bude plochonoží ošetřeno technikami měkkých tkání v oblasti lýtky, Achillovy šlachy a tukového polštáře patní kosti. Protažením bude ošetřena plantární aponeuróza, následně budou provedeny mobilizační techniky interfalangeálních a metatarzofalangeálních kloubů, Lisfrankova a Chopartova kloubu a tarzálních kostí. Po předchozích technikách bude následovat aktivní cvičení, které bude sestaveno z prvků spirální dynamiky, senzomotorické stimulace a zdravotně-kompenzačního cvičení.

V rámci dlouhodobého rehabilitačního plánu bude probandovi doporučeno korigovat vadné držení těla, upravit pohybové stereotypy a využít aplikaci kinesiotapu, případně vyzkoušet Adjustační ponožky a Barefoot obuv.

Datum terapie: 11. 1. 2021 – 12. 4. 2021

5.1.3 Proband 3

Iniciály:	LK
Věk:	18
Pohlaví:	žena
Výška:	168 cm
Váha:	67,2 kg
BMI:	23,810 kg/m ²
Datum vyšetření:	11. 1. 2021

Anamnéza

- NO – bilaterálně snížená klenba nožní, proband udává bolest pod hlavičkami metatarzálních kostí při sportovní zátěži, únava a pocit těžkých nohou se u probanda vyskytují pouze po náročném tréninku, proband

udává časté opotřebení obuvi na vnější straně a v místě hlaviček metatarzálních kostí, plochonoží nebylo doposud nijak řešeno;

- RA – anamnéza otce a matky bezvýznamná;
- OA – běžný psychomotorický vývoj a dětské nemoci, operace a zlomeniny nejuje;
- FA – hormonální antikoncepce, jinak nejuje;
- AA – nejuje;
- SA – stále bydlí s rodiči a jedním starším sourozencem v rodinném domě;
- PA – studentka střední školy;
- SpA – spinning, aerobik, fitness, vrh koulí.

Aspekce

1) Statický stoj

- Aspekce zezadu – valgózní postavení pat bilaterálně; Achillovy šlachy symetrické; reliéf lýtkových svalů symetrický, mohutné svalstvo; podkolenní rýhy symetrické, ve stejné výšce; subgluteální rýhy symetrické a ve stejné výšce; reliéf stehen symetrický, mohutné svalstvo; pánev bez zešikmení, SIPS v horizontále; osově postavení páteře a hlavy; paravertebrální svaly v bederním úseku mohutnější, bilaterálně zvýšený svalový tonus (odpovídá i palpačně); postavení lopatek symetrické, ramena symetrická a ve stejné výšce;
- Aspekce z boku – snížená podélná klenba nožní bilaterálně; postavení kolenních kloubů bez hyperextenze; v kyčelních kloubech patrná vnitřní rotace; pánev v lehkém anteverzním postavení; mírně zvětšená bederní lordóza, postavení ramen ve stejné výšce s bilaterální mírnou protrakcí; předsun hlavy;
- Aspekce zepředu – stoj o středně široké bázi; snížená příčná klenba nožní bilaterálně; chodidla zatížena rovnoměrně bez hry prstců; kotníky symetrické a ve stejné výšce, česky ve fyziologickém postavení; kyčelní

klouby ve vnitřní rotaci; SIAS v horizontále bez zešikmení; středové umístění pupku; klíční kosti symetrické; obličej symetrický.

2) Modifikovaný stoj

- Romberg I. – III. – Negativní.
- Trendelenburgova zkouška – Negativní.

Vyšetření chůze

Jedná se o peroneální typ chůze, při které je patrná vnitřní rotace v kyčelním kloubu a everze nohy. Pohyb je vykonáván hlavně kolenním kloubu, v kyčelním kloubu je pohyb minimální. Proband při rytmické chůzi provádí stejně dlouhé kroky. Souhyby horních končetin a pohyby pánve jsou při chůzi fyziologické.

Proband zvládne chůzi pozpátku, chůzi o zúžené bázi, chůzi s elevací horních končetin, chůzi střídavou rychlostí i chůzi po špičkách a patách.

Vyšetření kloubního rozsahu

V průběhu vyšetření kloubních rozsahů na dolních končetinách nebyla zjištěna žádná hrubá odchylka od fyziologických hodnot. Plný rozsah pohybu byl testován aktivně s přesně danou fixací a správným provedením. K měření byl použit běžný plastový goniometr.

Chippaux – Šmirák index

- Levá noha – Hodnota indexu nohy je 45,95 %. Tento výsledek odpovídá 1. stupni ploché nohy (45,1 – 50 %).
- Pravá noha – Hodnota indexu nohy je 46,87 %. Tento výsledek odpovídá 1. stupni ploché nohy (45,1 – 50 %).

Body Mass Index

- Hodnota Body Mass Indexu je 23,810 kg/m². Tento výsledek odpovídá normální váze.

Vstupní snímek z podoskopu



Obrázek 10 – Vstupní snímek z podoskopu u probanda 3 (zdroj vlastní).

Specifické testy

- Jack test – Negativní.
- Heel rise test – Negativní.
- Véleho test – Pozitivní.

Závěr vyšetření

- 1. stupeň plochonoží bilaterálně;
- bolest lokalizována pod hlavičkami metatarzálních kostí při sportovní zátěži;

- únava a pocit těžkých nohou po zátěži;
- opotřebení obuvi na vnější straně a v místě hlaviček metatarzálních kostí;
- valgózní postavení pat bilaterálně;
- normální váha;
- plochonoží nebylo doposud nijak řešeno;
- pozitivní Véleho test.

Krátkodobý a dlouhodobý rehabilitační plán

V průběhu krátkodobého rehabilitačního plánu bude plochonoží ošetřeno technikami měkkých tkání v oblasti lýtky, Achillovy šlachy a tukového polštáře patní kosti. Protaháním bude ošetřena plantární aponeuróza, následně budou provedeny mobilizační techniky interfalangeálních a metatarzofalangeálních kloubů, Lisfrankova a Chopartova kloubu a tarzálních kostí. Po předchozích technikách bude následovat aktivní cvičení, které bude sestaveno z prvků spirální dynamiky, senzomotorické stimulace a zdravotně-kompenzačního cvičení.

V rámci dlouhodobého rehabilitačního plánu bude probandovi doporučeno korigovat vadné držení těla, upravit pohybové stereotypy a využít aplikaci kinesiotapu, případně vyzkoušet Adjustační ponožky a Barefoot obuv.

Datum terapie: 11. 1. 2021 – 12. 4. 2021

5.2 Pracovní skupina B

5.2.1 Proband 4

Iniciály:	VS
Věk:	18
Pohlaví:	muž
Výška:	190 cm
Váha:	108 kg
BMI:	29,917 kg/m ²
Datum vyšetření:	4. 1. 2021

Anamnéza

- NO – bilaterálně snížená klenba nožní, vadné držení těla, proband si stěžuje na únavu a pocit těžkých nohou při dlouhém stání či chůzi, proband dále udává častou bolest pod hlavičkami metatarzálních kostí, plochonoží nebylo doposud nijak řešeno;
- RA – anamnéza otce a matky bezvýznamná, sestra (25 let) nadváha;
- OA – běžný psychomotorický vývoj a dětské nemoci, atopický ekzém, operace a zlomeniny neuguje, v dětství časté úrazy v oblasti hlezna vzniklé sportovní aktivitou;
- FA – neuguje;
- AA – sezonní pylová alergie;
- SA – stále bydlí s rodiči a sestrou v rodinném domě;
- PA – student střední školy;
- SpA – v dětství fotbal, nyní pohybová aktivita minimální.

Aspekce

1) Statický stoj

- Aspekce zezadu – valgózní postavení pat bilaterálně; levá Achillova šlacha více zbytněná oproti pravé; reliéf lýtkových svalů symetrický; podkolenní rýhy symetrické a ve stejné výšce; subgluteální rýhy symetrické a ve stejné výšce; reliéf stehen symetrický; gluteální svaly symetrické; postavení pánve symetrické, SIPS v horizontále bez stranového zešikmení; osově postavení páteře a hlavy; paravertebrální svaly symetrické; postavení lopatek symetrické, stejná výška a lehká abdukce s rotací bilaterálně; postavení ramen symetrické, gotická ramena bilaterálně.
- Aspekce z boku – snížená podélná i příčná klenba nožní bilaterálně; reliéf lýtkových svalů symetrický; fyziologické postavení kolenních kloubů bez hyperextenze; fyziologické postavení kyčelních kloubů; pánev v lehkém anteverzním postavení; mírně zvětšená bederní lordóza a hrudní kyfóza; lehký předsun hlavy.
- Aspekce zepředu – stoj o středně široké bázi; snížená příčná i podélná klenba nožní bilaterálně; rovnoměrné zatížení obou chodidel bez hry prstců; kotníky symetrické; fyziologické postavení kolenních kloubů; česky symetrické a ve stejné výšce; reliéf stehen symetrický; SIAS v horizontále, pánev bez stranového zešikmení; středové umístění pupku; symetrická výška prsních bradavek; klíční kosti ve stejné výšce; postavení ramen asymetrické; osově postavení hlavy; obličej symetrický.

2) Modifikovaný stoj

- Romberg I. – III. – Negativní.
- Trendelenburgova zkouška – Negativní.

Vyšetření chůze

Jedná se o proximální typ chůze, při které proband hlasitě došlapuje přes paty a nedochází k dostatečnému odvíjení chodidla od podložky. Rozložení váhy v oblasti nohy je nerovnoměrné a váha je spíše soustředěna do oblasti příčné

klenby nožní. Proband při chůzi provádí stejně dlouhé, rytmické, ale hlasité kroky, čímž se chůze jeví jako těžkopádná. Souhyby horních končetin a pohyby pánve jsou při chůzi fyziologické. Pohyb je vykonáván hlavně v kyčelním kloubu.

Proband zvládne chůzi pozpátku, chůzi o zúžené bázi, chůzi s elevací horních končetin, chůzi střídavou rychlostí i chůzi po špičkách a patách.

Vyšetření kloubního rozsahu

V průběhu vyšetření kloubních rozsahů na dolních končetinách nebyla zjištěna žádná hrubá odchylka od fyziologických hodnot. Plný rozsah pohybu byl testován aktivně s přesně danou fixací a správným provedením. K měření byl použit běžný plastový goniometr.

Vstupní snímek z podoskopu



Obrázek 11 – Vstupní snímek z podoskopu u probanda 4 (zdroj vlastní).

Chippaux – Šmiřák index

- Levá noha – Hodnota indexu nohy je 45,11 %. Tento výsledek odpovídá 1. stupni ploché nohy (45,1 – 50 %).
- Pravá noha – Hodnota indexu nohy je 46,89 %. Tento výsledek odpovídá 1. stupni ploché nohy (45,1 – 50 %).

Body Mass Index

- Hodnota Body Mass Indexu je 29,917 kg/m². Tento výsledek odpovídá nadváze.

Specifické testy

- Jack test – Negativní.
- Heel rise test – Negativní.
- Veleho test – Negativní.

Závěr vyšetření

- 1. stupeň plochonoží bilaterálně;
- VDT;
- valgózní postavení pat;
- nerovnoměrné zatížení nohou;
- nedostatečné odvíjení chodidla od podložky během chůze;
- gotická ramena bilaterálně;
- nadváha;
- plochonoží doposud nebylo nijak řešeno.

Krátkodobý a dlouhodobý rehabilitační plán

V průběhu krátkodobého rehabilitačního plánu bude plochonoží ošetřeno technikami měkkých tkání v oblasti lýtky, Achillovy šlachy a tukového polštáře patní kosti. Protažením bude ošetřena plantární aponeuróza, následně budou provedeny mobilizační techniky interfalangeálních a metatarzofalangeálních kloubů, Lisfrankova a Chopartova kloubu a tarzálních kostí. Po předchozích technikách bude následovat aplikace kinesiotapu. Kinesiotape bude aplikován korekční technikou s napětím 50 – 75 % na suchou a předem odmaštěnou pokožku. Kinesiotapem podpoříme příčnou a podélnou klenbu nožní, funkční třmen a somatognozii chodidla. Kinesiotape ponecháme na kůži 3 – 5 dnů s pauzou několika dnů mezi jednotlivými aplikacemi.

V rámci dlouhodobého rehabilitačního plánu bude probandovi doporučeno korigovat vadné držení těla, upravit pohybové stereotypy a zaměřit se na správné rozložení váhy v oblasti nohy. K terapii budou využity prvky spirální dynamiky, senzomotorické stimulace a zdravotně-kompenzačního cvičení.

Datum terapie: 4. 1. 2021 – 2. 4. 2021

5.2.2 Proband 5

Iniciály:	MR
Věk:	18
Pohlaví:	muž
Výška:	192 cm
Váha:	100 kg
BMI:	27,127 kg/m ²
Datum vyšetření:	4. 1. 2021

Anamnéza

- NO – bilaterálně snížená klenba nožní, přednoží uchýleno do varozity bilaterálně, vadné držení těla, proband si stěžuje na pocit těžkých nohou a bolest vystřelující až do bérce; v ranném školním věku bylo plochonoží korigováno pomocí ortopedických vložek;
- RA – otec lehký astmatik a artróza třetího stupně v pravém kyčelním kloubu; matka hypotyreóza, léčena Letroxem;
- OA – běžný psychomotorický vývoj a dětské nemoci, krátkozrakost, operace a zlomeniny neguje;
- FA – při obtížích pouze léky na alergii, jinak neguje;
- AA – sezonní pylová alergie;
- SA – stále bydlí s oběma rodiči v panelovém domě;
- PA – student střední školy;
- SpA – rekreačně pouze cyklistika a sjezdové lyžování.

Aspekce

1) Statický stoj

- Aspekce zezadu – paty v neutrálním postavení; přednoží uchýlena do varozity, levé přednoží více; Achillovy šlachy symetrické; reliéf lýtkových svalů symetrický; podkolenní rýhy asymetrické, levá podkolenní rýha položena níže oproti pravé; subgluteální rýhy asymetrické, levá položena níže oproti pravé; reliéf stehen symetrický; tvar hýždí symetrický; postavení pánve asymetrické, SIPS nejsou v horizontále a pánev zešikmena k levé straně; lehké skoliotické postavení páteře; osové postavení hlavy; paravertebrální svaly symetrické; postavení lopatek asymetrické, levá lopatka níže oproti pravé; postavení ramen asymetrické, pravé rameno v mírné elevaci.

- Aspekce z boku – snížená klenba nožní bilaterálně, větší snížení vlevo; reliéf lýtkových svalů symetrický; fyziologické postavení kolenních kloubů bez hyperextenze; fyziologické postavení kyčelních kloubů; pánev v mírném anteverzním postavení; mírně zvětšená bederní lordóza; postavení ramen asymetrické, levé rameno v protrakci; lehký předsun hlavy.
- Aspekce zepředu – stoj o středně široké bázi; snížená klenba nožní bilaterálně; přednoží je uchýleno do varozity; chodidla zatížena rovnoměrně bez hry prstců; fyziologické postavení kolenních kloubů; česky symetrické; reliéf stehen symetrický; SIAS nejsou v horizontále a pánev lehce zešikmena k levé straně; středové umístění pupku; prsní bradavky ve stejné výšce; postavení ramen asymetrické, pravé rameno výše oproti levé straně; osově postavení hlavy; obličej symetrický.

2) Modifikovaný stoj

- Romberg I. – III. – Negativní.
- Trendelenburgova zkouška – Negativní.

Vyšetření chůze

Jedná se o proximální typ chůze, při které proband nedostatečně odvíjí chodidlo od podložky a hlasitě došlapuje přes paty. Proband při chůzi provádí stejně dlouhé, rytmické, hlasité a pomalé kroky, čímž se chůze jeví jako těžkopádná. Pohyb je vykonáván převážně v kyčelním kloubu. Souhyby horních končetin a pohyby pánve jsou při chůzi fyziologické.

Proband zvládne chůzi pozpátku, chůzi o zúžené bázi, chůzi s elevací horních končetin, chůzi střídavou rychlostí i chůzi po špičkách a patách.

Vyšetření kloubního rozsahu

V průběhu vyšetření kloubních rozsahů na dolních končetinách nebyla zjištěna žádná hrubá odchylka od fyziologických hodnot. Plný rozsah pohybu byl testován aktivně s přesně danou fixací a správným provedením. K měření byl použit běžný plastový goniometr.

Vstupní snímek z podoskopu



Obrázek 12 – Vstupní snímek z podoskopu u probanda 5 (zdroj vlastní).

Chippaux – Šmirák index

- Levá noha – Hodnota indexu nohy je 46,61 %. Tento výsledek odpovídá 1. stupni ploché nohy.
- Pravá noha – Hodnota indexu nohy je 45,45 %. Tento výsledek odpovídá 1. stupni ploché nohy.

Body Mass Index

- Hodnota Body Mass Indexu je 27,127 kg/m². Tento výsledek odpovídá nadváze.

Specifické testy

- Jack test – Negativní.
- Heel rise test – Negativní.
- Véleho test – Pozitivní.

Závěr vyšetření

- VDT;
- bilaterálně 1. stupeň plochonoží;
- přednoží uchýleno do varozity bilaterálně (metatarsus varus congenitus), výraznější na levé noze;
- nerovnoměrné zatížení nohou;
- nedostatečné odvíjení chodidla od podložky během chůze;
- nadváha;
- plochonoží dříve korigováno pomocí ortopedických vložek;
- pozitivní Véleho test.

Krátkodobý a dlouhodobý rehabilitační plán

V průběhu krátkodobého rehabilitačního plánu bude plochonoží ošetřeno technikami měkkých tkání v oblasti lýtka, Achillovy šlachy a tukového polštáře patní kosti. Protaháním bude ošetřena plantární aponeuróza, následně budou provedeny mobilizační techniky interfalangeálních a metatarzofalangeálních kloubů, Lisfrankova a Chopartova kloubu a tarzálních kostí. Po předchozích technikách bude následovat aplikace kinesiotapec. Kinesiotape bude aplikován

korekční technikou s napětím 50 – 75 % na suchou a předem odmaštěnou pokožku. Kinesiotapem podpoříme příčnou a podélnou klenbu nožní, funkční třmen a somatognozii chodidla. Kinesiotape ponecháme na kůži 3 – 5 dnů s pauzou několika dnů mezi jednotlivými aplikacemi.

V rámci dlouhodobého rehabilitačního plánu bude probandovi doporučeno korigovat vadné držení těla, upravit pohybové stereotypy a zaměřit se na správné rozložení váhy v oblasti nohy. K terapii budou využity prvky spirální dynamiky, senzomotorické stimulace a zdravotně-kompenzačního cvičení.

Datum terapie: 6. 1. 2021 – 6. 4 .2021

5.2.3 Proband 6

Iniciály: JŽ
Věk: 18
Pohlaví: muž
Výška: 178 cm
Váha: 80 kg
BMI: 25,249 kg/m²
Datum vyšetření: 4. 1. 2021

Anamnéza

- NO – bilaterálně snížená klenba nožní, valgózní postavení pat, vadné držení těla, proband si stěžuje na bolest nohou při dlouhodobé zátěži (např. chůze, stoj), dříve plochonoží nebylo nijak řešeno;
- RA – otec obézní s plochonožím; anamnéza matky bezvýznamná;
- OA – běžný psychomotorický vývoj a dětské nemoci, operace neguje, v dětství zlomenina malíčku na pravé noze a bilaterální zlomenina kostí předloktí;

- FA – neguje;
- AA – pyly;
- SA – stále bydlí s oběma rodiči v rodinném domě;
- PA – student střední školy;
- SpA – běh, cyklistika, plavání pouze rekreačně.

Aspekce

1) Statický stoj

- Aspekce zezadu – valgózní postavení pat bilaterálně; levá Achillova šlacha více zbytněná oproti pravé; reliéf lýtkových svalů asymetrický, pravé lýtko silnější v proximální části a na vnitřní straně; podkolenní rýhy symetrické a ve stejné výšce; subgluteální rýhy asymetrické a pravá položena níže oproti levé; reliéf stehen asymetrický, pravé stehno silnější v místě m. vastus medialis; postavení pánve asymetrické, SIPS nejsou v horizontále a pánev lehce zešikmena k pravé straně; osově postavení páteře a hlavy; paravertebrální svaly asymetrické, pravá strana v bederním úseku mohutnější (odpovídá i palpačně); postavení lopatek asymetrické, levá lopatka výše oproti pravé; ochablé mezilopátkové svalstvo; postavení ramen asymetrické, levé rameno výše oproti pravé straně.
- Aspekce z boku – snížená příčná i podélná klenba nožní bilaterálně; reliéf lýtkových svalů asymetrický, pravé lýtko silnější v proximální části a na vnitřní straně; fyziologické postavení kolenních kloubů bez hyperextenze; fyziologické postavení kyčelních kloubů; pánev v anteverzním postavení; zvětšená bederní lordóza a hrudní kyfóza; asymetrické postavení ramen, levé rameno v protrakci; lehký předsun hlavy.
- Aspekce zepředu – stoj o středně široké bázi; snížená příčná i podélná klenba nožní bilaterálně; více zatížená malíková hrana obou chodidel bez

hry prstců; kotníky symetrické; fyziologické postavení kolenních kloubů; česky symetrické a ve stejné výšce; reliéf stehen asymetrický, pravé stehno silnější v místě m. vastus medialis; SIAS nejsou v horizontále a pánev lehce zešikmena k pravé straně; středové umístění pupku; asymetrická výška prsních bradavek, pravá prsní bradavky níže; klíční kosti téměř symetrické s lehkou odchylkou na pravé straně; postavení ramen asymetrické, levé rameno výše oproti pravé straně; osově postavení hlavy; obličej symetrický.

2) Modifikovaný stoj

- Romberg I. – III. – Negativní.
- Trendelenburgova zkouška – Negativní s patrnou hrou prstců.

Vyšetření chůze

Jedná se o proximální typ chůze, při které proband hlasitě došlapuje přes paty a nedochází k dostatečnému odvíjení chodidla. Proband při chůzi provádí stejně dlouhé, rytmické, ale hlasité kroky, čímž se chůze jeví jako těžkopádná. Souhyby horních končetin a pohyby pánve jsou při chůzi fyziologické. Pohyb je vykonáván hlavně v kyčelním kloubu.

Proband zvládne chůzi pozpátku, chůzi o zúžené bázi, chůzi s elevací horních končetin, chůzi střídavou rychlostí i chůzi po špičkách a patách.

Vyšetření kloubního rozsahu

V průběhu vyšetření kloubních rozsahů na dolních končetinách nebyla zjištěna žádná hrubá odchylka od fyziologických hodnot. Plný rozsah pohybu byl testován aktivně s přesně danou fixací a správným provedením. K měření byl použit běžný plastový goniometr.

Chippaux – Šmirák index

- Levá noha – Hodnota indexu nohy je 47,58 %. Tento výsledek odpovídá 1. stupni ploché nohy (45,1 – 50 %).
- Pravá noha – Hodnota indexu nohy je 47,74 %. Tento výsledek odpovídá 1. stupni ploché nohy (45,1 – 50 %).

Body Mass Index

- Hodnota Body Mass Indexu je 25,249 kg/m². Tento výsledek odpovídá nadváze.

Vstupní snímek z podoskopu



Obrázek 13 – Vstupní snímek z podoskopu u probanda 6 (zdroj vlastní).

Specifické testy

- Jack test – Negativní.
- Heel rise test – Negativní.
- Véleho test – Pozitivní.

Závěr vyšetření

- 1. stupeň plochonoží bilaterálně, levá noha více oploštěná;
- VDT;
- valgózní postavení pat;
- nerovnoměrné zatížení nohou;
- nedostatečné odvíjení chodidla od podložky během chůze;
- nadváha;
- pozitivní Véleho test;
- plochonoží doposud nebylo nijak řešeno.

Krátkodobý a dlouhodobý rehabilitační plán

V průběhu krátkodobého rehabilitačního plánu bude plochonoží ošetřeno technikami měkkých tkání v oblasti lýtka, Achillovy šlachy a tukového polštáře patní kosti. Protaháním bude ošetřena plantární aponeuróza, následně budou provedeny mobilizační techniky interfalangeálních a metatarzofalangeálních kloubů, Lisfrankova a Chopartova kloubu a tarzálních kostí. Po předchozích technikách bude následovat aplikace kinesiotapu. Kinesiotape bude aplikován korekční technikou s napětím 50 – 75 % na suchou a předem odmaštěnou pokožku. Kinesiotapem podpoříme příčnou a podélnou klenbu nožní, funkční třmen a somatognozii chodidla. Kinesiotape ponecháme na kůži 3 – 5 dnů s pauzou několika dnů mezi jednotlivými aplikacemi.

V rámci dlouhodobého rehabilitačního plánu bude probandovi doporučeno korigovat vadné držení těla, upravit pohybové stereotypy a zaměřit se na správné rozložení váhy v oblasti nohy. K terapii budou využity prvky spirální dynamiky, senzomotorické stimulace a zdravotně-kompenzačního cvičení.

Datum terapie: 4. 1. 2021 – 2. 4. 2021

6 VÝSLEDKY

V následující kapitole bakalářské práce budou uvedeny výsledky sledovaného souboru probandů a vybraných jednotlivců. Kromě výsledků, zde bude popsán průběh terapie, subjektivní a objektivní hodnocení.

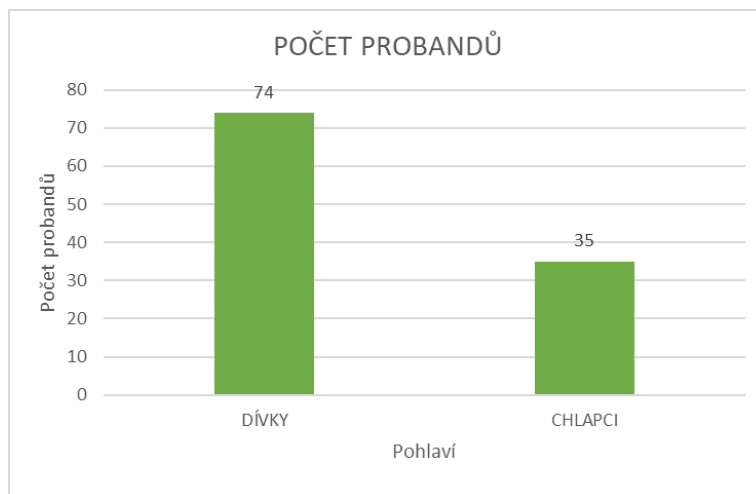
Z celkového sledovaného souboru probandů (109) bylo dobrovolně vyšetřeno 74 dívek a 35 chlapců. Plochnoží bylo potvrzeno u jedenácti probandů, z nichž pět bylo dívek a šest chlapců. Obezita byla potvrzena u dvou probandů z celkového sledovaného souboru, přičemž se jednalo pouze o chlapce.

V následující tabulce je přehledně znázorněn počet probandů, počet probandů s plochnoží a počet probandů s obezitou. Ve sledovaném soboru nebyl nalezen proband, u kterého by bylo zároveň diagnostikováno plochnoží a obezita. Tímto nebyla přijata počáteční hypotéza vztahu mezi obezitou a plochnoží u sledovaného souboru probandů. Přehled naměřených dat u jednotlivých probandů je uveden v příloze č.3.

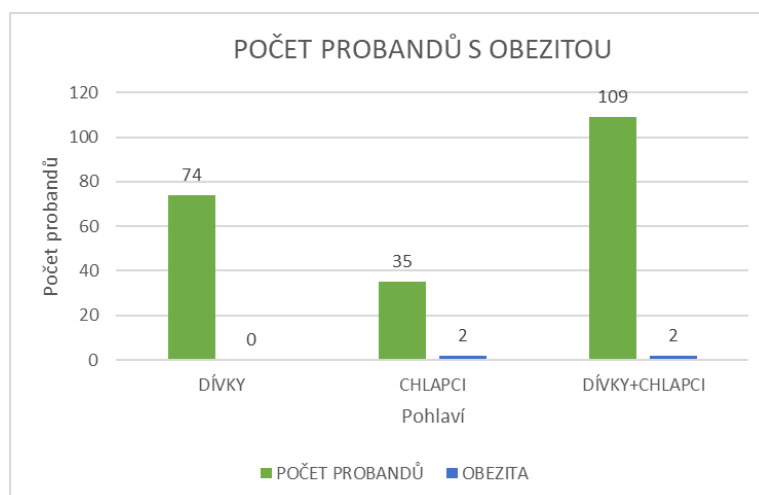
Tabulka 4 – Výsledné hodnoty pozorovaného souboru probandů (zdroj vlastní).

	DÍVKY	CHLAPCI	DÍVKY+CHLAPCI
POČET PROBANDŮ	74	35	109
BEZ PLOCHONOŽÍ	69	29	98
PLOCHONOŽÍ	5	6	11
PLOCHONOŽÍ [%]	6,76%	17,14%	10,09%
BEZ OBEZITY	74	33	107
OBEZITA	0	2	2
OBEZITA [%]	0,00%	5,71%	1,83%
PLOCHONOŽÍ + OBEZITA	0	0	0
%	0,00%	0,00%	0,00%

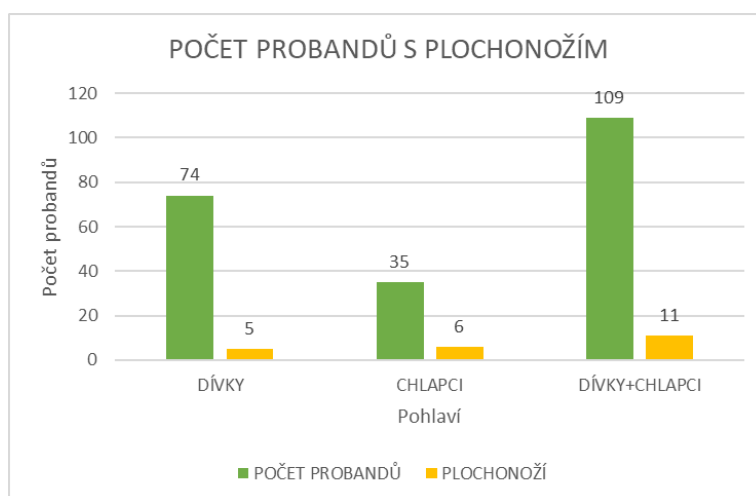
Následující obrázky budou graficky znázorňovat celkový počet probandů, počet probandů s obezitou a počet probandů s plochnoží.



Obrázek 14 – Grafické znázornění počtu probandů (zdroj vlastní).



Obrázek 15 – Grafické znázornění počtu probandů s obezitou (zdroj vlastní).



Obrázek 16 – Grafické znázornění počtu probandů s plochnožím (zdroj vlastní).

6.1 Pracovní skupina A

6.1.1 Proband 1

Datum vyšetření: 12. 4. 2021

Proband přicházel se sníženou klenbou nožní na levé noze, nerovnoměrným zatížením nohou, vadným držením těla a valgózním postavení pat. Při chůzi nedocházelo u probanda k dostatečnému odvíjení chodidla a pohyb byl vykonáván hlavně v kyčelním kloubu. Proband při vstupním vyšetření udával výskyt častých křečí do lýtkových svalů a bolest v oblasti nohy negoval. Dříve bylo plochonoží u probanda korigováno pomocí ortopedických vložek. Proband pravidelně od vstupního vyšetření docházel na terapeutické návštěvy dvakrát týdně. Proband se v rámci pravidelného domácího cvičení několikrát denně zaměřoval na autoterapii v podobě zdravotně-kompenzačního cvičení, senzomotorické stimulace a spirální dynamiky. Kromě pravidelného cvičení se proband zaměřil také ergonomii správného sedu při šachových partiích.

Body Mass Index

- Hodnota Body Mass Indexu se výrazně nezměnila od vstupního vyšetření.

Specifické testy

- Jack test – Negativní.
- Heel rise test – Negativní.
- Véleho test – Pozitivní.

Chippaux – Šmířák index

- Levá noha – Hodnota indexu nohy je 46,57 %. Tento výsledek odpovídá 1. stupni ploché nohy (45,1 – 50 %).

- Pravá noha – Hodnota indexu nohy je 38,44 %. Tento výsledek odpovídá 2. stupni normálně klenuté nohy (25,1 – 40 %).

Výstupní snímek z podoskopu



Obrázek 17 – Výstupní snímek z podoskopu u probanda 1 (zdroj vlastní).

Subjektivní hodnocení

Proband udává zlepšení stavu klenby nožní a zmírnění křečí v místě lýtkových svalů. Při chůzi proband vnímá lepší odpružení nohy a popisuje tento stav jako „odlehčené nohy“.

Objektivní hodnocení

- Nerovnoměrné zatížení nohou a pátých prstců stále přetrvává;
- zlepšení stavu nožní klenby bilaterálně, levá noha stále oploštěná;
- valgózní postavení pat stále patrné;
- vadné držení těla zlepšeno oproti vstupnímu vyšetření;
- hodnota BMI se od vstupního vyšetření výrazně nezměnila;

- pozitivní Véleho test.

Probandovi bych do budoucna určitě doporučil, aby řídil dlouhodobým rehabilitačním plánem a pokračoval v nynějším cvičení v rámci autoterapie. Vzhledem k tomu, že se proband pohybuje téměř na hranici obezity, bylo by vhodné změnit životosprávu a přidat více pohybové aktivity.

6.1.2 Proband 2

Datum vyšetření: 12. 4. 2021

Proband přicházel s bilaterálně sníženou nožní klenbou, valgózním postavením kolen, valgózním postavením pat a vadným držením těla. Proband neudával bolest v oblasti nohy, ale stěžoval si na častou únavu nohou při dlouhodobém stoji a náročnější chůzi. V dětství bylo plochonoží u probanda řešeno pomocí ortopedických vložek. Od vstupního vyšetření proband pravidelně docházel na terapeutické návštěvy dvakrát týdně. Proband se v rámci pravidelného domácího cvičení několikrát denně zaměřoval na autoterapii v podobě zdravotně-kompenzačního cvičení a spirální dynamiky. Kromě pravidelného cvičení se proband zaměřil také na změnu ergonomie při sezení u počítače. Proband udává zlepšení v oblasti nohy.

Body Mass Index

- Hodnota Body Mass Indexu se výrazně nezměnila od vstupního vyšetření.

Specifické testy

- Jack test – Negativní.
- Heel rise test – Negativní.
- Véleho test – Pozitivní.

Chippaux – Šmiřák index

- Levá noha – Hodnota indexu nohy je 39,25 %. Tento výsledek odpovídá 2. stupni normálně klenuté nohy (25,1 – 40 %).
- Pravá noha – Hodnota indexu nohy je 39,82 %. Tento výsledek odpovídá 2. stupni normálně klenuté nohy (25,1 – 40 %).

Výstupní snímek z podoskopu



Obrázek 18 – Výstupní snímek z podoskopu u probanda 2 (zdroj vlastní).

Subjektivní hodnocení

Proband díky pravidelnému cvičení udává zlepšení stavu a zmírnění únavy nohou. Proband i nadále hodlá v terapii plochých nohou a vadného držení těla pokračovat. Sám proband se přiznal, že zvažuje do budoucna i změnu obuvi.

Objektivní hodnocení

- Zlepšení stavu klenby nožní bilaterálně;

- hodnota BMI se výrazně nezměnila od vstupního vyšetření;
- valgózní postavení pat přetrvává;
- valgózní postavení kolen přetrvává;
- vadné držení těla přetrvává;
- scapula alata stále patrná.

Probandovi bych do budoucna určitě doporučil navštívit znovu ortopeda či podologa a konzultovat s ním možnost ortopedických vložek, ale proband tuto možnost zatím neguje. Do budoucna se proband bude řídit dlouhodobým rehabilitačním plánem a pokračovat v nynějším cvičení v rámci autoterapie.

6.1.3 Proband 3

Datum vyšetření: 12. 4. 2021

Proband přicházel s bilaterálně sníženou klenbou nožní, valgózním postavením pat a vadným držením těla. Proband udával bolest pod hlavičkami metatarzálních kostí při sportovní zátěži. Dále proband zmiňoval i pocit těžkých nohou a únavu po intenzivnější zátěži. Od vstupního vyšetření proband pravidelně docházel na terapeutické návštěvy dvakrát týdně. Proband se v rámci pravidelného domácího cvičení několikrát denně zaměřoval na autoterapii v podobě zdravotně-kompenzačního cvičení, senzomotorické stimulace a spirální dynamiky. V průběhu terapie byla probandovi doporučena změna obuvi z důvodu výrazného sešlapání na zevní straně.

Body Mass Index

- Hodnota Body Mass Indexu se výrazně nezměnila od vstupního vyšetření.

Specifické testy

- Jack test – Negativní.

- Heel rise test – Negativní.
- Vého test – Pozitivní.

Chippaux – Šmiřák index

- Levá noha – Hodnota indexu nohy je 38,52 %. Tento výsledek odpovídá 2. stupni normálně klenuté nohy (25,1 – 40 %).
- Pravá noha – Hodnota indexu nohy je 44,24 %. Tento výsledek odpovídá 3. stupni normálně klenuté nohy (40,1 – 45 %).

Výstupní snímek z podoskopu



Obrázek 19 – Výstupní snímek z podoskopu u probanda 3 (zdroj vlastní).

Subjektivní hodnocení

Proband udává zlepšení stavu a zmírnění bolesti v místě příčné klenby nožní. Proband popisuje zlepšení jako pocit „odlehčených nohou“. Při chůzi si proband všimá lepší pružnosti nohy a stability. Proband změnil obuv a dále přemýšlí i o možnosti Barefoot obuvi či Adjustačních ponožek.

Objektivní hodnocení

- Zlepšení stavu klenby nožní bilaterálně;
- snížení bolesti v místě příčné klenby nožní;
- hodnota BMI se výrazně nezměnila od vstupního vyšetření;
- vadné držení těla stále přetrvává.

Probandovi bych do budoucna určitě doporučil, aby se řídil dlouhodobým rehabilitačním plánem a pokračoval i nadále ve cvičení v rámci autoterapie.

6.2 Pracovní skupina B

6.2.1 Proband 4

Datum vyšetření: 6. 4. 2021

Proband přicházel s bilaterálně sníženou nožní klenbou, valgózním postavením pat, vadným držením těla, nerovnoměrně zatížením nohou při statickém stoji a nedostatečným odvíjením chodidla od podložky při chůzi. Proband při vstupním vyšetření udával bolest pod hlavičkami metatarzálních kostí. Kromě bolesti si proband stěžoval na únavu a pocit těžkých nohou při dlouhodobé zátěži. Plochnoží u probanda nebylo doposud nijak řešeno. Od vstupního vyšetření proband pravidelně docházel na terapeutické návštěvy dvakrát týdně. Terapie byla přerušena na tři týdny pro pozitivní test probanda na COVID – 19. Telefonicky byl proband edukován o autoterapii. V rámci domácího cvičení se proband zaměřoval na prvky zdravotně-kompenzačního cvičení a spirální dynamiky.

Body Mass Index

- Hodnota Body Mass Indexu se výrazně nezměnila od vstupního vyšetření.

Specifické testy

- Jack test – Negativní.
- Heel rise test – Negativní.
- Věleho test – Negativní.

Chippaux – Šmiřák index

- Levá noha – Hodnota indexu nohy je 40,12 %. Tento výsledek odpovídá 3. stupni normálně klenuté nohy (40,1 – 45 %).
- Pravá noha – Hodnota indexu nohy je 39,35 %. Tento výsledek odpovídá 2. stupni normálně klenuté nohy (25,1 – 40 %).

Výstupní snímek z podoskopu



Obrázek 20 – Výstupní snímek z podoskopu u probanda 4 (zdroj vlastní).

Subjektivní hodnocení

Proband udává zlepšení stavu a zmírnění bolesti v místě příčné klenby nožní. Po aplikaci kinesiotapu vnímá proband při chůzi lepší odpružení nohy.

Objektivní hodnocení

- Zlepšení stavu klenby nožní bilaterálně;
- snížení bolesti v místě hlaviček metatarzálních kostí;
- hodnota BMI se výrazně nezměnila od vstupního vyšetření;
- valgózní postavení pat a vadné držení těla přetrvávají;
- při chůzi stále patrné nedostatečné odvíjení chodidla od podložky;
- při statickém stoji stále přetrvává nerovnoměrné zatížení nohou.

Probandovi bych do budoucna určitě doporučil návštěvu ortopeda a zvážení možnosti ortopedických vložek, popřípadě alespoň změnu obuvi. Kromě návštěvy ortopeda bych také probandovi doporučil, aby se řídil dlouhodobým rehabilitačním plánem. Vzhledem k tomu, že se proband pohybuje téměř na hranici obezity, bylo by vhodné změnit i životosprávu a přidat více pohybové aktivity.

6.2.2 Proband 5

Datum vyšetření: 8. 4. 2021

Proband přicházel s bilaterálně sníženou nožní klenbou, bilaterálně uchýleným přednožím do varozity a vadným držením těla. Při vstupním vyšetření si proband stěžoval na pocit těžkých nohou a častou bolest vystřelující až na mediální stranu bérce. Dříve bylo plochonoží u probanda korigováno pomocí ortopedických vložek. Od vstupního vyšetření proband pravidelně docházel na terapeutické návštěvy dvakrát týdně. Pro velký zájem o terapii byl proband edukován o

autoterapii v podobě zdravotně-kompenzačního cvičení a spirální dynamiky. U probanda došlo ke zlepšení.

Body Mass Index

- Hodnota Body Mass Indexu se výrazně nezměnila od vstupního vyšetření.

Výstupní snímek z podoskopu



Obrázek 21 – Výstupní snímek z podoskopu u probanda 5 (zdroj vlastní).

Specifické testy

- Jack test – Negativní.
- Heel rise test – Negativní.
- Véleho test – Pozitivní.

Chippaux – Šmiřák index

- Levá noha – Hodnota indexu nohy je 43,18 %. Tento výsledek odpovídá 3. stupni normálně klenuté nohy (40,1 – 45).

- Pravá noha – Hodnota indexu nohy je 41,04 %. Tento výsledek odpovídá 3. stupni normálně klenuté nohy (40,1 – 45).

Subjektivní hodnocení

Proband udává zlepšení stavu a zmírnění bolesti v oblasti nohy a bérce. Během chůze proband udává zlepšení při odvíjení chodidla od podložky a lepší pružnost nohy. Proband se cítí lépe a hodlá v autoterapii i nadále pokračovat.

Objektivní hodnocení

- Zlepšení stavu klenby nožní bilaterálně;
- snížení bolesti v oblasti nohy a mediální strany bérce;
- hodnota BMI se výrazně nezměnila od vstupního vyšetření;
- vadné držení těla stále přetrvává;
- při chůzi stále patrné nedostatečné odvíjení chodidla od podložky, zlepšení oproti vstupnímu vyšetření.

Probandovi bych do budoucna určitě doporučil navštívit znovu ortopeda či podologa a konzultovat s ním možnost ortopedických vložek. Do budoucna se proband bude řídit dlouhodobým rehabilitačním plánem a pokračovat v nynější terapii.

6.2.3 Proband 6

Datum vyšetření: 6. 4. 2021

Proband přicházel s bilaterálně sníženou nožní klenbou, valgózním postavením pat, vadným držením těla a nedostatečným odvíjením chodidla od podložky při chůzi. Proband udával bolest v oblasti nohy při dlouhodobé chůzi a stojí. Dříve nebylo plochonoží u probanda nijak řešeno. Od vstupního vyšetření proband pravidelně docházel na terapeutické návštěvy dvakrát týdně. Proband se nyní cítí

lépe a udává zlepšení. V rámci domácího cvičení se proband zaměřoval na autoterapii v podobě zdravotně-kompenzačního cvičení a spirální dynamiky.

Body Mass Index

- Hodnota Body Mass Indexu se výrazně nezměnila od vstupního vyšetření.

Výstupní snímek z podoskopu



Obrázek 22 – Výstupní snímek z podoskopu u probanda 6 (zdroj vlastní).

Specifické testy

- Jack test – Negativní.
- Heel rise test – Negativní.
- Véleho test – Pozitivní.

Chippaux – Šmiřák index

- Levá noha – Hodnota indexu nohy je 46.41 %. Tento výsledek odpovídá 1. stupni ploché nohy (45,1 – 50 %).

- Pravá noha – Hodnota indexu nohy je 37.20 %. Tento výsledek odpovídá 2. stupni normálně klenuté nohy (25,1 – 40 %).

Subjektivní hodnocení

Proband udává zlepšení stavu a zmírnění bolesti v oblasti nohy. Během chůze vnímá lepší pružnost nohou.

Objektivní hodnocení

- Zlepšení stavu klenby nožní bilaterálně, na pravé noze došlo k výraznějším změnám;
- hodnota BMI se výrazně nezměnila od vstupního vyšetření;
- valgózní postavení pat a vadné držení těla přetrvávají;
- při chůzi stále patrné nedostatečné odvíjení chodidla od podložky;
- při statickém stoji menší asymetrie zatížení mezi pravou a levou nohou.

Probandovi bych do budoucna určitě doporučil návštěvu ortopeda a zvážení možnosti ortopedických vložek, popřípadě alespoň změnu obuvi. Kromě návštěvy ortopeda bych také probandovi doporučil, aby se řídil dlouhodobým rehabilitačním plánem.

6.3 Porovnání pracovních skupin

V následující tabulce je přehledně zobrazen efekt zvolené terapie u jednotlivých probandů a porovnání terapeutických postupů u pracovních skupin probandů. Došlo ke zlepšení stavu klenby nožní u všech probandů, přičemž u některých probandů bylo zlepšení markantnější. Z výsledků vyplývá, že zvolená terapie měla větší efekt u první skupiny probandů.

Tabulka 5 - Porovnání pracovních skupin (zdroj vlastní).

Proband		Vstupní Chippaux – Šmiřák index [%]		Výstupní Chippaux – Šmiřák index [%]		Zlepšení Chippaux – Šmiřák indexu [%]		Průměr zlepšení [%]
		PDK	LDK	PDK	LDK	PDK	LDK	
A	proband 1	40,13 %	49,67 %	38,44 %	46,57 %	1,69 %	3,10 %	8,67 %
	proband 2	58,81 %	57,45 %	39,82 %	39,26 %	18,99 %	18,19 %	
	proband 3	46,87 %	45,95 %	44,24 %	38,52 %	2,63 %	7,43 %	
B	proband 4	46,89 %	45,11 %	39,35 %	40,12 %	7,54 %	4,99 %	5,35 %
	proband 5	45,45 %	46,61 %	41,04 %	43,18 %	4,41 %	3,43 %	
	proband 6	47,74 %	47,58 %	37,20 %	46,41 %	10,54 %	1,17 %	

7 DISKUZE

V bakalářské práci jsme chtěli přijmout nebo zamítnout vztah mezi obezitou a plochou nohu u sledovaného souboru probandů. Do kvantitativního výzkumu se dobrovolně zapojili dívky a chlapci středních škol ve věku 15 – 18 let, přičemž větší zastoupení měly dívky. Sledovaný soubor byl tvořen 109 probandy, z toho bylo 74 dívek a 35 chlapců.

Testování probandů bylo limitováno v důsledku pandemie COVID-19 a vládních nařízení, kterými došlo k uzavření středních škol. Objektivita práce byla snížena v důsledku malého množství probandů, kteří nechtěli docházet do rehabilitačního ambulantního zařízení z důvodu obav nákazy. Na středních školách se vyskytovaly i dívky s obezitou, ty se v důsledku obezity a studu ze svého zevnějšku do výzkumu vůbec nezapojily. Vzhledem ke všem výše zmiňovaným faktorům byla obezita zjištěna pouze u dvou chlapců z celkového sledovaného souboru.

V našem případě v rámci sledovaného souboru byl vztah mezi obezitou a plochonožím zamítnut. Z nasbíraných dat mělo plochou nohu pouze pět dívek a šest chlapců. Z důvodu zamítnutí počáteční hypotézy bakalářské práce, byli osloveni k terapii probandi s plochonožím. Z původního počtu probandů bylo vybráno šest probandů, kteří poté byli rozděleni do dvou pracovních skupin. U obou skupin probandů terapie probíhala tři měsíce. Pracovní skupiny docházely pravidelně dvakrát týdně do rehabilitačního zařízení. Probandi byli edukováni o pravidelném domácím cvičení, péči o nohy a výběru vhodné obuvi. Překvapilo nás, že se většina probandů s nadšením a snahou zapojila do aktivního cvičení, které jim bylo doporučeno. Velmi rychle se museli naučit pečovat o nohy, v rámci aktivního cvičení využívat prvky spirální dynamiky a nestabilních ploch. Některým probandům byli oporou rodiče, kteří se na průběh terapie a z vlastního zájmu přišli podívat. Velice nás potěšil fakt, že jsme vzbudili zájem i u dospělých.

Přestože někteří probandi byli v průběhu terapie vystaveni zdravotním problémům, dosáhli v závěru dobrých výsledků. Z výsledků vyplývá, že zvolená terapie měla větší efekt u první skupiny probandů, kde plochonoží bylo řešeno pomocí aktivního cvičení. Domníváme se, že vhodnou terapií plochonoží je kombinace obou zvolených terapií. Kromě terapie je důležité zaměřit se u probandů i na výběr vhodné obuvi, která by měla být pružná ve všech směrech. Barefoot obuv, která se snaží napodobit chůzi naboso, se v posledních letech stala trendem po celém světě. Názory se na Barefoot obuv různí. Někteří tento typ obuvi odmítají, jiní zase propagují a doporučují. V našem případě obuv probandům doporučujeme po předchozí konzultaci s ortopedem či podologem.

Barefoot obutí simuluje chůzi naboso, přičemž dochází ke zvýšenému vnímání podnětů z okolí pomocí receptorů v chodidle. Barefoot obuv by měla být v místě příčných kleneb rozšířena a velmi tenká podrážka by měla mít nulový sklon. Obuv musí být pružná ve všech směrech a mělo by docházet při jejím nošení k posílení svalů celého chodidla, nožních kleneb či korekci vadného držení těla (<https://www.barefoot-botky.cz/clanek/co-je-to-barefoot-obuv>).

Prvotním podnětem pro psaní bakalářské práce bylo vnímání obézních vrstevníků ve svém okolí.

V posledních letech je obezita stále více řešena, protože se stává celosvětovým problémem (Pichlerová, 2016). „V České republice je dle dat VZP a STEM/MARK v dnešní době již více jak 50% dospělých mužů a žen v pásmu nadváhy či dokonce obezity, což je více než alarmující“ (Pichlerová, 2016, s.204). Vědci se domnívají, že v roce 2030 bude obézní 60 % celosvětově populace. Z tohoto důvodu je nesmírně důležitá prevence, zdravý životní styl a dostatek pohybu (Pichlerová, 2016). Obezita může přetrvat až do dospělosti, kdy nejenže zkracuje délku života, ale přináší s sebou další přidružená onemocnění (Hainerová a Zamrazilová, 2015). U dětí s obezitou je

důležitá motivace, psychická podpora, úprava životního stylu a stravovacích návyků celé rodiny.

Dalším podnětem pro výběr tématu a psaní práce byla vlastní zkušenost s plochnoží v dětském věku. Plochnoží v mém případě bylo korigováno pouze ortopedickými vložkami.

Plochnoží je v dětství velmi častou patologií nohy se kterou se můžeme setkat nejen ve fyzioterapii, ale i v jiných lékařských oborech. Terapie ploché nohy je v mnoha ohledech podceňována nebo naopak přehnaná. V posledních letech jsou převážně předepisovány pouze ortopedické vložky v rámci konzervativní léčby (Teyssler Petr a Vojtěch Havlas, 2017). Dle našeho názoru by se mělo k terapii plochých nohou přistupovat komplexně a využít kombinaci více terapeutických postupů. V našem případě se kombinace mobilizačních technik, technik měkkých tkání společně s aktivním cvičením či kinesiotapingem ukázala jako efektivní a probandi i po několika terapiích popisovali zlepšení. Probandi většinou stav nohy popisovali jako „lehké nohy“ nebo „pružnější nohy“.

Slovenská studie, kterou vedla Sedláčková a kolektiv ukázala, že z celkového pozorovaného vzorku dětí (1538) ve věku 5 - 15 let má ploché nohy 46,5 % probandů. Normálně klenutá noha byla zjištěna u 53,5 % probandů. Ve studii byl první stupeň ploché nohy diagnostikován u 37 % probandů, druhý stupeň u 9 % probandů a třetí stupeň pouze u 0,5 % probandů. Sedláčkovou a kolektiv zaujal kromě procentuálního zastoupení také fakt, kdy existuje pravděpodobnost, že dítě s plochou nohou může mít v dospělosti nohu normálně klenutou (Teyssler Petr a Vojtěch Havlas, 2017).

Další studie hodnotila vztah mezi plochou nohou a obezitou u pozorovaného souboru dospělých probandů s plochnoží (55) různých věkových kategorií. Studie probíhala na přelomu roku 2015 a 2016. Studie se dobrovolně zúčastnilo 33

žen a 22 mužů a samotná terapie u každého probanda trvala tři měsíce. Probandi byli rozděleni do dvou pracovních skupin podle způsobu terapie. První pracovní skupina probandů docházela na cvičení dvakrát týdně do rehabilitačního zařízení a dvakrát týdně cvičila individuálně doma. Druhá pracovní skupina probandů docházela na fyzikální terapii dvakrát týdně do rehabilitačního zařízení a dvakrát týdně na aplikaci kinesiotapu. U každého probanda s plochonožím byl v rámci vyšetření vypočítán i Body Mass Index, přičemž 75 % probandů bylo obézních nebo mělo nadváhu. Zbýlých 25 % probandů mělo normální váhu. V závěru studie je popsán výsledek, který ukazuje, že obezita s nadváhou mají vliv na vznik plochonoží a chybné formování nohy (Rehabilitácia SK, 2017).

8 ZÁVĚR

Prvním cílem naší práce bylo shromáždit ucelené teoretické poznatky o dané problematice, čehož se nám podařilo dosáhnout díky odborným článkům a literatuře.

Dalším naším cílem bylo nasbírat potřebná data pro určení závislosti ploché nohy na Body Mass Indexu. Sběr dat byl ovšem limitován v důsledku pandemie COVID-19 a vládních nařízeních, kterými došlo k uzavření středních škol. Sběru dat se nám podařilo dosáhnout, ale objektivita práce byla snížena v důsledku malého množství probandů. Někteří probandi nechtěli být testováni, protože se obávali nákazy. Většina testovaných probandů byla ve věku 15 – 18 let, což je věk, kdy většina dívek řeší svůj zevnějšek a v důsledku studu se nechtěli zapojit do výzkumu.

Podařilo se nám nasbíraná data zpracovat do přehledných tabulek a grafů, ze kterých je patrné kolik probandů má plochonoží, kolik probandů je obézních a kolik obézních probandů má plochou nohu. Vzhledem k tomu, že žádný obézní proband neměl plochonoží, zamítáme počáteční hypotézu bakalářské práce. Předpokládáme, že pokud by se výzkumu zúčastnilo více probandů, měla by bakalářská práce větší výpovědní hodnotu.

Z probandů, kteří měli plochonoží byly vytvořeny dvě pracovní skupiny, které byly mezi sebou porovnávány. Z výsledku měření jsme došli k závěru, že pracovní skupina A má lepší výsledky než pracovní skupina B. Domníváme se, že vhodnou léčbou plochonoží je ale kombinace obou terapií.

Všech stanovených cílů se nám v průběhu psaní bakalářské práce podařilo dosáhnout.

9 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

AA	alergologická anamnéza
AEK	agonisticko-excentrická kontrakce
BIA	bioimpedanční analýza
BMI	Body Mass Index
cm	centimetr
FA	farmakologická anamnéza
IP	interfalangeální kloub
kg	kilogram
LDK	levá dolní končetina
lig.	ligamentum
M	muž
m	metr
m.	musculus
mm.	musculi
MT	intermetatarsální kloub
MTP	metatarsofalangeální kloub
NO	nynější onemocnění
OA	osobní anamnéza
obr.	obrázek
PA	pracovní anamnéza
PDK	pravá dolní končetina
PFI	postfacilitační inhibice
PIR	postizometrická relaxace
RA	rodinná anamnéza
SA	sociální anamnéza
SIAS	spina iliaca anterior superior
SIPS	spina iliaca posterior superior

SMS	senzomotorická stimulace
SpA	sportovní anamnéza
tab.	tabulka
TrPs	spoušřové body
VDT	vadné držení řěla
WHO	World Health Organization, Světová zdravotnická organizace
WHR	index hodnotící nadváhu ři obezitu
Ž	řena

10 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

1. ADAMEC, Ondřej. *Plochá noha v dětském věku - diagnostika a terapie: Pediatrie pro praxi*. Solen [online]. 2005, (4), 194 - 196 [cit. 2021-01-24]. Dostupné z: <https://www.pediatriepropraxi.cz/artkey/ped-200504-0006.php>
2. ALDHOON HAINEROVÁ, Irena. *Dětská obezita: průvodce ošetřujícího lékaře*. Praha: Maxdorf, c2009. Novinky v medicíně (Maxdorf). ISBN 978-80-7345-196-7.
3. *Barefoot - botky* [online]. [cit. 2021-4-7]. Dostupné z: (<https://www.barefoot-botky.cz/clanek/co-je-to-barefoot-obuv>)
4. CÍBOCHOVÁ, Renata. *Psychomotorický vývoj dítěte v prvním roce života: Pediatrie pro praxi*. Solen [online]. 2004, (6), 291 - 297 [cit. 2021-01-26]. Dostupné z: https://www.pediatriepropraxi.cz/artkey/ped-200406-0007_Psychomotoricky_vyvoj_ditete_v_prvnim_roce_zivota.php
5. ČIHÁK, Radomír. *Anatomie. Třetí, upravené a doplněné vydání*. Ilustroval Ivan
6. *Diagnostika plochonoží: Metoda Chippaux-Šmirák*. 2019[online] [cit. 2021-03-26]. Dostupné z: <https://heidler.github.io/dvz/plochonozi/diagnostika.html>
7. DUNGL, Pavel. *Ortopedie. 2., přeprac. a dopl. vyd.* Praha: Grada, 2014. ISBN 978-80-247-4357-8.
8. DYLEVSKÝ, Ivan. *Funkční anatomie*. Praha: Grada, 2009. ISBN 978-80-247-3240-4
9. DYLEVSKÝ, Ivan. *Kineziologie: Základy strukturální kineziologie*. Praha: Triton, 2009. ISBN 978-80-7387-324-0.
10. Fyzioklinika: články o zdraví. *Podoskop s polarizovaným světlem* [online]. [cit. 2021-03-30]. Dostupné z: <https://www.fyzioklinika.cz/clanky-o-zdravi/podoskop-s-polarizovanim-svetlem>
11. GÚTH, Anton. *Propedeutika v rehabilitácii pre fyzioterapeutov*. Bratislava: LIEČREH GÚTH, 2006. ISBN 80-88932-24-6.

12. HAINER, Vojtěch. *Základy klinické obezitologie. 2., přeprac. a dopl. vyd.* Praha: Grada, 2011. ISBN 978-80-247-3252-7.
13. HAINEROVÁ, Irena Aldhoon a Hana ZAMRAZILOVÁ. *Zdravotní a psychosociální komplikace obezity u dětí a dospívajících: Pediatrie pro praxi* [online]. 2015, **16**(3), 150 - 153 [cit. 2021-4-7]. Dostupné z: <https://www.pediatriepropraxi.cz/pdfs/ped/2015/03/03.pdf>
14. HALADOVÁ, Eva a Ludmila NECHVÁTALOVÁ. *Vyšetřovací metody hybného systému.* Vyd. 2. nezm. Brno: Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů, 2003. ISBN 80-7013-393-7.
15. HALADOVÁ, Eva. *Léčebná tělesná výchova: cvičení.* Vyd. 2. nezm. Brno: Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů, 2003. ISBN 80-7013-384-8.
16. HÁJKOVÁ, Simona, Irena NOVOTNÁ a Ludmila SALABOVÁ. *Mobilizace periferních kloubů.* V Praze: České vysoké učení technické, 2014. ISBN 978-80-01-05517-5.
17. HELEKAL, ilustroval Jan KACVINSKÝ, ilustroval Stanislav MACHÁČEK. Praha: Grada, 2016. ISBN 978-80-247-3817-8.
18. HOWELL, Daniel. *Naboso: 50 důvodů, proč zout boty.* Praha: Mladá fronta, 2012. ISBN 978-80-204-2637-6.
19. JANDA, Vladimír. *Svalové funkční testy.* Praha: Grada, 2004. ISBN 80-247-0722-5.
20. KLEMENTA, Josef, 1987. *Somatometrie nohy: frekvence některých ortopedických vad z hlediska praktického využití v lékařství, školství a ergonomii.* Praha: Státní pedagogické nakladatelství. 228 s.
21. KOBROVÁ, Jitka a Robert VÁLKA. *Terapeutické využití kinesio tapu.* Praha: Grada, 2012. ISBN 978-80-247-4294-6.
22. KOLÁŘ, Pavel. *Rehabilitace v klinické praxi.* Praha: Galén, c2009. ISBN 978-80-7262-657-1.

23. LARSEN, Christian. *Zdravá chůze po celý život: poznáváme a odstraňujeme nesprávnou zátěž nohou : trénink místo operace - úspěšná metoda Spiraldynamik : gymnastika nohou u vbočeného palce, ostruhy patní kosti, plochých nohou atd.* Olomouc: Poznání, 2005. ISBN 80-86606-38-4.
24. LARSEN, Christian a Bea MIESCHER. *Cviky pro zdravé nohy: zbavte se potíží tréninkem! : nejlepší cvičení podle Spiraldynamik.* Přeložil Mária SCHWINGEROVÁ. Olomouc: Poznání, 2019. ISBN 978-80-87419-86-1.
25. LEVITOVÁ, Andrea a Blanka HOŠKOVÁ. *Zdravotně-kompenzační cvičení.* Praha: Grada Publishing, 2015. ISBN 978-80-247-4836-8.
26. LEWIT, Karel. *Manipulační léčba v myoskeletální medicíně.* 5. přeprac. vyd. Praha: Sdělovací technika ve spolupráci s Českou lékařskou společností J.E. Purkyně, c2003. ISBN 80-86645-04-5.
27. NAVRÁTIL, Leoš. *Vnitřní lékařství pro nelékařské zdravotnické obory.* 2., zcela přepracované a doplněné vydání. Praha: Grada Publishing, 2017. ISBN 978-80-271-0210-5.
28. PAŘÍZKOVÁ, Jana a Lidka LISÁ. *Obezita v dětství a dospívání: terapie a prevence.* Praha: Galén, c2007. ISBN 978-80-7262-466-9.
29. PAVLŮ, Dagmar. *Speciální fyzioterapeutické koncepty a metody I.: koncepty a metody spočívající převážně na neurofyzilogické bázi.* Brno: CERM, 2002. ISBN 80-7204-266-1.
30. PICHLEROVÁ, Dita. *Obezita – diagnostika a léčba v ordinaci praktického lékaře: Medicína pro praxi* [online]. 2016, **13**(4), 204 - 210 [cit. 2021-4-7]. Dostupné z: <https://www.medicinapropraxi.cz/pdfs/med/2016/04/11.pdf>
31. PODĚBRADSKÁ, Radana. *Komplexní kineziologický rozbor: funkční poruchy pohybového systému.* Praha: Grada Publishing, 2018. ISBN 978-80-271-0874-9.
32. Rehabilitácia SK. *Rehabilitácia 4* [online]. LIEČREH, 2017, **2017**(54), 234 - 235 [cit. 2021-4-8]. ISSN 0375–0922. Dostupné z: <https://www.rehabilitacia.sk/archiv/cisla/4REH2017-m.pdf>

33. REHASPORT, 2017, *Tejpování ploché nohy*, YouTube video. [2021-04-19].
Dostupné z:
https://www.youtube.com/watch?v=gOHkYbEJ2B0&ab_channel=Rehasport
34. ŠIDÁKOVÁ, Silvie. *Rehabilitační techniky nejčastěji používané v terapii funkčních poruch pohybového aparátu: Medicína pro praxi* [online]. 2009, 6(6), 331 - 336 [cit. 2021-03-14]. Dostupné z:
<https://www.medicinapropraxi.cz/pdfs/med/2009/06/09.pdf>
35. TEYSSLER, Petr a Vojtěch HAVLAS. *Paediatric flat foot. Pediatrie pro praxi* [online]. 2017, 18(1), 18-21 [cit. 2021-01-24]. ISSN 12130494. Dostupné z:
https://www.pediatriepropraxi.cz/artkey/ped-201701-0004_Plocha_noha_u_ditete.php
36. UDEN, Hayley, Rolf SCHARFBILLIG a Ryan CAUSBY. The typically developing paediatric foot: how flat should it be? A systematic review. *Journal of Foot and Ankle Research* [online]. 2017, 10(1) [cit. 2021-01-25]. ISSN 1757-1146. Dostupné z: doi:10.1186/s13047-017-0218-1
37. VAŘEKA, Ivan a Renata VAŘEKOVÁ. *Kineziologie nohy*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2009. ISBN 9788024424323.
38. VÉLE, František. *Kineziologie: přehled klinické kineziologie a patokineziologie pro diagnostiku a terapii poruch pohybové soustavy*. Vyd. 2., (V Tritonu 1.). Praha: Triton, 2006. ISBN 80-7254-837-9.

11 SEZNAM POUŽITÝCH OBRÁZKŮ

Obrázek 1 – Kostra nohy (zdroj vlastní).	16
Obrázek 2 – Krokový cyklus (zdroj vlastní).....	32
Obrázek 3 – Stupně plochonoží (zdroj vlastní).	37
Obrázek 4 – Vyšetření pomocí podoskopu (zdroj vlastní).	48
Obrázek 5 – Jack test (zdroj vlastní).	50
Obrázek 6 – Heel rise test (zdroj vlastní).....	50
Obrázek 7 – Vélého test (zdroj vlastní).	51
Obrázek 8 – Vstupní snímek z podoskopu u probanda 1 (zdroj vlastní).	61
Obrázek 9 – Vstupní snímek z podoskopu u probanda 2 (zdroj vlastní).....	66
Obrázek 10 – Vstupní snímek z podoskopu u probanda 3 (zdroj vlastní).	70
Obrázek 11 – Vstupní snímek z podoskopu u probanda 4 (zdroj vlastní).....	74
Obrázek 12 – Vstupní snímek z podoskopu u probanda 5 (zdroj vlastní).	79
Obrázek 13 – Vstupní snímek z podoskopu u probanda 6 (zdroj vlastní).	84
Obrázek 14 – Grafické znázornění počtu probandů (zdroj vlastní).	87
Obrázek 15 – Grafické znázornění počtu probandů s obezitou (zdroj vlastní).	87
Obrázek 16 – Grafické znázornění počtu probandů s plochonožím (zdroj vlastní).	87
Obrázek 17 – Výstupní snímek z podoskopu u probanda 1 (zdroj vlastní).	89
Obrázek 18 – Výstupní snímek z podoskopu u probanda 2 (zdroj vlastní).....	91
Obrázek 19 – Výstupní snímek z podoskopu u probanda 3 (zdroj vlastní).....	93
Obrázek 20 – Výstupní snímek z podoskopu u probanda 4 (zdroj vlastní).	95
Obrázek 21 – Výstupní snímek z podoskopu u probanda 5 (zdroj vlastní).....	97
Obrázek 22 – Výstupní snímek z podoskopu u probanda 6 (zdroj vlastní).	99

12 SEZNAMU POUŽITÝCH TABULEK

Tabulka 1 - Hodnocení hmotnosti u dospělých pomocí BMI (Pařízková, 2007, str. 68).....	40
Tabulka 2 - Hodnocení hmotnosti u dětí pomocí BMI (Hainer, 2011, str. 344).	40
Tabulka 3 - Hodnocení otisku nohy a míry plochonoží dle Chippaux - Šmirák index (Dostupné z: https://heidler.github.io/dvz/plochonozi/diagnostika.html).	49
Tabulka 4 – Výsledné hodnoty pozorovaného souboru probandů (zdroj vlastní)...	86
Tabulka 5 - Porovnání pracovních skupin (zdroj vlastní).	101
Tabulka 6 – Vyšetřovaný soubor probandů (zdroj vlastní).	120

13 SEZNAM PŘÍLOH

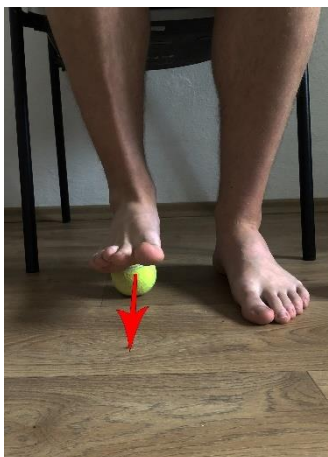
PŘÍLOHA 1 – Ukázka cvičební jednotky zdravotně-kompenzačního cvičení.

PŘÍLOHA 2 – Ukázka kinesiotapingu ploché nohy.

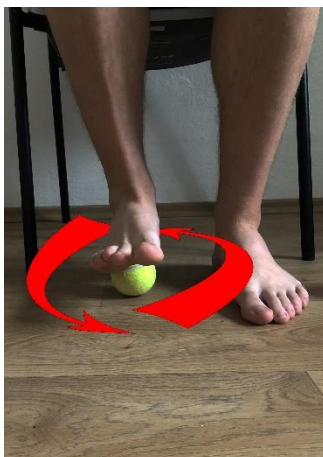
PŘÍLOHA 3 – Vyšetřovaný soubor probandů.

PŘÍLOHA 1 – Ukázka cvičební jednotky zdravotně-kompenzačního cvičení.

1



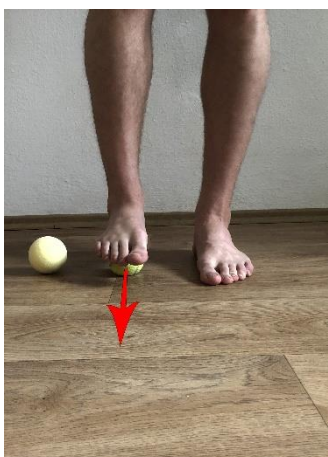
2



3



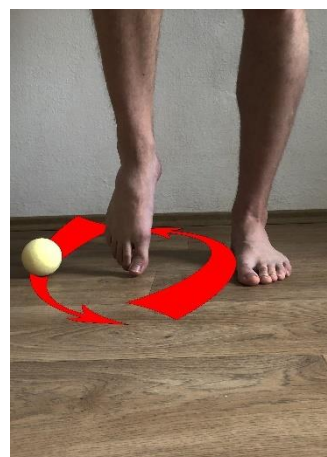
4



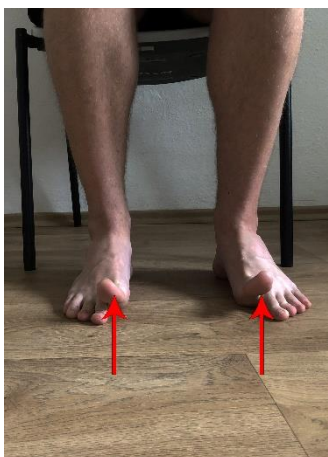
5



6



7



8



9



10



11



12



13



14



15



16



17



18



Detailnější popis jednotlivých cviků lze nalézt v knižní publikaci *Zdravotně-kompenzačního cvičení* autorek PhDr. Andrei Levitové Ph.D. a doc. PhDr. Blanky Hoškové, CSc.

PŘÍLOHA 2 – Ukázka kinesiopatingu ploché nohy.

1. možnost kinesiopatingu ploché nohy



2. možnost kinesiotaingu ploché nohy



Detailnější postup kinesiotaingu lze nalézt v knižní publikaci *Terapeutické využití kinesiotaingu* autorky Mgr. Jitky Kobrové.

PŘÍLOHA 3 – Vyšetřovaný soubor probandů.

Tabulka 6 – Vyšetřovaný soubor probandů (zdroj vlastní).

Proband	Pohlaví	Věk	Index LDK [%]	Index PDK [%]	Váha [kg]	Výška [m]	BMI [kg/m ²]
1 JV	M	16	25,41528239	17,65422078	70	1,67	25,100
2 MR	M	18	46,61134163	45,45036765	100	1,92	27,127
3 TV	M	15	20,25316456	26,91721686	41	1,52	17,746
4 VS	M	18	45,11278195	46,89564069	106	1,9	29,363
5 JŽ	M	18	47,58190328	47,74083546	80	1,78	25,249
6 OJ	M	18	35,89848547	37,18146718	80,2	1,9	22,216
7 TJ	Ž	18	31,76521364	28,84535223	68,5	1,71	23,426
8 AR	M	18	10,02524342	13,21152495	83,6	1,9	23,158
9 MM	Ž	18	27,3465704	26,13480055	58,7	1,63	22,093
10 ER	Ž	18	20,00805153	18,07676434	67,6	1,775	21,456
11 TL	Ž	18	24,86963498	26,09970674	65	1,68	23,030
12 TD	M	18	35,87287105	33,56725146	60	1,73	20,047
13 ŠP	Ž	17	15,69074334	19,11336094	60	1,6	23,438
14 ST	Ž	17	20,97902098	32,1786691	70	1,7	24,221
15 DK	Ž	18	12,90765534	17,28480248	60	1,7	20,761
16 EE	Ž	17	35,0877193	36,86469392	65	1,75	21,224
17 EH	Ž	17	28,03738318	30,59085133	55	1,62	20,957
18 DH	M	18	41,15369725	37,80769231	104	1,8	32,099
19 NĎ	Ž	16	38,28845444	36,29446452	57	1,62	21,719
20 AP	M	18	37,01506162	26,61579892	71,7	1,8	22,130
21 MP	Ž	18	57,4559314	58,81516588	55,3	1,63	20,814
22 LJ	Ž	17	39,19664953	36,50422586	54	1,67	19,362
23 AJ	Ž	18	34,39363817	39,58463136	51	1,65	18,733
24 EO	Ž	18	14,80235492	23,01145663	60	1,8	18,519
25 BŽ	Ž	18	21,15384615	30,6315366	65	1,75	21,224
26 LU	Ž	18	39,50980392	40,12036108	62	1,75	20,245
27 SM	Ž	18	14,60784314	21,3740458	58	1,66	21,048
28 VR	Ž	17	24,05063291	29,89690722	64	1,7	22,145
29 KJF	Ž	17	52,43190661	53,99610136	55	1,72	18,591
30 AM	M	18	18,29051543	18,28135368	102,2	1,842	30,121
31 MM	M	18	24,82150357	25,34105002	68,5	1,76	22,114
32 KM	Ž	18	25,55047777	28,43961452	75	1,74	24,772
33 SB	Ž	17	11,31504639	19,39474686	52	1,66	18,871
34 NS	Ž	18	17,47275855	14,27311221	70	1,7	24,221
35 LH	M	16	54,43786982	57,10059172	67	1,78	21,146
36 NK	Ž	18	24,91536899	28,32335329	75	1,78	23,671
37 AF	Ž	18	24,26666667	21,13409962	98	1,81	29,914
38 VV	M	18	40,10719071	41,03622192	82	1,85	23,959
39 LP	Ž	18	32,99421965	15,48737216	48	1,58	19,228
40 AČ	Ž	18	24,18075198	21,7062982	57,5	1,69	20,132
41 MH	Ž	16	31,16928447	26,51515152	59	1,73	19,713
42 TŠ	Ž	17	34,29344674	29,90412979	70	1,8	21,605

43 LM	Ž	18	26,73234263	29,48447392	59	1,72	19,943
44 NP	Ž	17	36,91099476	39,45578231	73,1	1,74	24,145
45 LP	M	16	29,56989247	32,760364	62,5	1,77	19,950
46 FV	M	18	37,5158831	32,49619482	80	1,79	24,968
47 KŠ	Ž	16	37,79404077	36,82246312	59	1,71	20,177
48 TM	Ž	17	27,16309342	26,49365198	60	1,64	22,308
49 AS	M	18	11,14607486	17,76618595	84,6	1,88	23,936
50 MP	M	17	44,92973271	38,8482511	75	1,8	23,148
51 AB	Ž	17	26,12364704	25,20690896	65	1,75	21,224
52 TV	Ž	18	28,89679715	30,51194539	62	1,72	20,957
53 ZJ	Ž	16	35,65331582	38,63141524	68	1,84	20,085
54 DJ	M	18	39,95384869	41,49705635	60	1,74	19,818
55 PJ	M	18	34,49852989	38,5126162	88	1,81	26,861
56 CS	Ž	17	19,81004071	8,915456874	51,5	1,62	19,624
57 JP	M	17	11,6828721	11,56793398	83	1,85	24,251
58 DP	Ž	17	23,98190045	31,20124805	74	1,76	23,889
59 KT	M	18	49,66681475	40,13274336	94	1,8	29,012
60 RF	M	16	42,28889263	29,42891442	54	1,78	17,043
61 NS	Ž	18	23,29879102	16,95128528	60	1,77	19,152
62 LD	Ž	17	31,69254658	35,13428616	70	1,72	23,661
63 VH	M	16	29,97654418	32,19071362	76	1,72	25,690
64 VR	Ž	16	28,9468599	29,31380417	68	1,63	25,594
65 DH	M	17	33,23934837	34,10206084	68	1,75	22,204
66 LS	Ž	17	28,52533075	32,16239562	80	1,74	26,424
67 SS	Ž	17	18,39037928	20,51967902	54	1,66	19,596
68 JŠ	M	18	25,10288066	39,72098431	75,5	1,86	21,823
69 LT	Ž	17	20,42877392	21,01740295	69	1,68	24,447
70 AŠ	Ž	17	12,89647961	20,41997354	64	1,71	21,887
71 JF	M	18	26,57275183	17,45780591	69,5	1,8	21,451
72 JJ	M	17	38,96916431	35,6875	84	1,85	24,543
73 DŠ	M	16	28,49951597	29,54407295	73	1,77	23,301
74 EL	Ž	18	28,36734694	35,92814371	57	1,67	20,438
75 AB	Ž	15	20,33250526	26,91024065	70	1,71	23,939
76 KJ	Ž	18	25,97336066	19,96396396	72,6	1,69	25,419
77 MZ	Ž	18	23,26844726	34,8658161	54	1,68	19,133
78 JM	M	18	15,46278495	25,37715517	92	1,96	23,948
79 FH	M	17	25,00849473	24,3963625	65,5	1,77	20,907
80 BU	Ž	18	12,10526316	14,75237092	55	1,65	20,202
81 LB	M	16	26,33631194	32,93230382	76	1,83	22,694
82 ZB	Ž	18	25,84388186	14,52054795	60	1,74	19,818
83 ZL	Ž	18	43,03219107	42,35514019	66	1,68	23,384
84 SN	Ž	17	39,20605689	27,64950795	69	1,76	22,275
85 KK	Ž	18	40,09955752	34,50667591	66	1,75	21,551
86 NB	Ž	17	32,05066922	32,34636872	67	1,7	23,183
87 LT	Ž	18	32,6066876	36,52684838	61	1,72	20,619
88 KP	Ž	18	34,58404396	27,45781365	57	1,68	20,196
89 BP	Ž	17	23,69754713	27,86820167	62,5	1,69	21,883

90 AK	Ž	18	27,01035032	35,31359564	68	1,76	21,952
91 VB	Ž	16	45,49763033	33,27930848	55,6	1,7	19,239
92 AP	Ž	15	25,33936652	22,45527452	48	1,67	17,211
93 MB	M	18	58,2957958	47,71209085	58	1,7	20,069
94 AS	Ž	18	23,8861629	24,49762514	59	1,63	22,206
95 DT	Ž	18	29,3125	30,22607618	65	1,69	22,758
96 MČ	M	18	15,50186476	14,61601982	77	1,86	22,257
97 ND	Ž	18	18,59437751	23,49672554	54	1,6	21,094
98 VŠ	Ž	15	34,91473546	24,94619027	64	1,65	23,508
99 KV	Ž	18	30,85883171	28,60181509	62	1,74	20,478
100 SK	M	17	35,9375	31,16674691	65	1,77	20,748
101 VC	Ž	17	32,33068483	22,52364805	63	1,66	22,863
102 NB	Ž	17	33,71196755	31,72843782	60	1,7	20,761
103 LK	Ž	16	30,86979257	35,83233941	56	1,67	20,080
104 KK	Ž	15	43,08434596	49,23590374	55	1,58	22,032
105 RZ	Ž	16	33,35704125	33,90921941	58	1,61	22,376
106 KP	Ž	15	32,73641851	30,98159509	55	1,62	20,957
107 RV	Ž	16	35,3089932	35,33107782	66	1,78	20,831
108 KK	Ž	15	37,83783784	30,12115564	56,2	1,65	20,643
109 LK	Ž	18	45,94594595	46,86503719	67,2	1,68	23,810