ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA BIOMEDICÍNSKÉHO INŽENÝRSTVÍ

Katedra zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva

Využití stabilometrické plošiny v terapii pes planus

An Application of Stabilometric Platform in the Flat Foot Treatement

Bakalářská práce

Studijní program:	Specializace ve zdravotnictví
Studijní obor:	Fyzioterapie

Autor bakalářské práce:	Kateřina Čamková
Vedoucí bakalářské práce:	Mgr. Milada Luisa Šedivcová

Kladno 2021

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení:	**Čamková**	Jméno:	**Kateřina**	Osobní číslo:	**482865**
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:

Využití stabilometrické plošiny v terapii pes planus

Název bakalářské práce anglicky:

An Application of Stabilometric Platform in the Flat Foot Treatement

Pokyny pro vypracování:

Předmětem bakalářské práce bude fyzioterapeutická kompenzační terapie s využitím stabilometrické plošiny u pacientů s plochou nohou. Práce bude zpracována formou klinické prospektivní studie. V teoretické části bude popsána anatomie a kineziologie dané problematiky. V metodologické kapitole budou uvedeny vyšetřovací metody a postupy, dále budou popsány jednotlivé techniky vybraných metod. Ve speciální části budou uvedeny cvičební jednotky, které budou sestaveny na základě vstupního měření. V závěru speciální části bude zařazeno výstupní vyšetření. Efektivitu metodik zhodnotíme pomocí výsledků z měření na první a poslední terapii. Na základě vyhodnocených dat budou výsledky prezentovány a interpretovány formou tabulek a slovního popisu. V závěru bude slovně shrnuto vyhodnocení průběhu terapií a jejich přínos.

Seznam doporučené literatury:

[1] DYLEVSKÝ, Ivan, Funkční anatomie, ed. První, Praha: Grada, 2009, ISBN 978-80-247-3240-4
[2] PODĚBRADSKÁ, Radana, Komplexní kineziologický rozbor: funkční poruchy pohybového systému, Praha: Grada Publishing, 2018, ISBN 978-80-271-0874-9
[3] KOLÁŘ, Pavel et al., Rehabilitace v klinické praxi, ed. 1, Praha: Galén, c2009, ISBN 978-80-7262-657-1

Jméno a příjmení vedoucí(ho) bakalářské práce:

Mgr. Milada Luisa Šedivcová

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 povinnen(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.

19. 4. 2021
Datum převzetí zadání

Podpis studenta(ky)

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci s názvem Využití stabilometrické plošiny v terapii pes planus vypracovala 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 Kladně dne 09.05.2021

…….

Kateřina Čamková

PODĚKOVÁNÍ

Touto cestou bych ráda poděkovala vedoucí mé bakalářské práce Mgr. Miladě Luise Šedivcové za odborné vedení, trpělivost, cenné rady a připomínky. Zároveň jí děkuji i za zapůjčení technického vybavení potřebného k uskutečnění praktické části bakalářské práce.

V neposlední řadě chci poděkovat všem probandům za bezproblémovou spolupráci a jejich čas a ochotu, kterou byli ochotni věnovat cvičení.

ABSTRAKT

V bakalářské práci se zabýváme problematikou plochonoží. Cílem této práce je porovnat dvě fyzioterapeutické metody a zjistit, která z nich je v terapii ploché nohy účinnější. První z využitých metod je metoda senzomotorické stimulace, jako druhá metoda bude využita interaktivní pomůcka Homebalance.

Práce je členěna do devíti kapitol. Na začátku práce stanovíme tři základní výzkumné hypotézy, které nám na základě získaných dat v závěru práce pomohou zjistit, která z metod je účinnější.

V Přehledu současného stavu je popsána základní anatomie a kineziologie nohy, je zde uveden popis plochonoží i možnosti korekce. Čím dál častěji se zejména v dnešní době využívá telerehabilitace. Tento způsob terapie je v této kapitole rovněž rozepsán.

V kapitole Metodika jsou popsány jednotlivé fyzioterapeutické metody a postupy, které jsme u probandů aplikovali. Popsány jsou zde také dvě základní terapeutické metody – metoda senzomotorické stimulace a interaktivní pomůcka Homebalance.

Speciální část zahrnuje popis jednotlivých skupin a způsob terapie.

Výsledky obsahují zhodnocení celé terapie, porovnání vstupních a výstupních vyšetření u obou skupin, prezentovány jsou zde také výsledky stanovených hypotéz. Na základě získaných dat je zhodnoceno, která terapie je účinnější.

V Diskuzi se zabýváme celkovým shrnutím terapie a porovnáváme dosažené výsledky s dalšími zdroji.

V Závěru shrneme celkový přínos bakalářské práce.

Klíčová slova

Plochonoží, stabilometrická plošina, fyzioterapie, senzomotorická stimulace, Homebalance

ABSTRACT

This bachelor thesis deals with the flat feet issue. The aim of this thesis is to compare two physiotherapeutic methods and to find out, which one is more effective in the flat feet treatment. The first method used for the treatment is the sensorimotor stimulation, the second one is the interactive system Homebalance.

This thesis is divided into nine parts. Three basic research hypotheses are defined at the beginning. These hypotheses will help us to find out which method is more effective, based on the data obtained at the end of the thesis.

The basic anatomy and kinesiology of the foot is described in the chapter Overview of the current state. There is also described what flat foot is and how it can be affected. Telerehabilitation is nowadays increasingly used, so this kind of therapy is also included in this chapter.

The Methodical part describes every physiotherapeutic method and procedure used at the patients. Two methods – sensorimotor stimulation and interactive system Homebalance are there also described and explained.

The Special part includes the description of each group and the way the therapy was conducted.

The Results contain the evaluation of the whole therapy, the initial and final examination comparison, and the results of the defined hypotheses. Based on the data obtained during the therapy, it is evaluated which method is more effective.

The chapter Discussion deals with the general summary of the thesis and the results are compared with other sources.

The Conclusion summarizes the perks of this bachelor thesis.

Keywords

Flat feet, stabilometric platform, physiotherapy, sensorimotor stimulation, Homebalance

Obsah

1 ÚVOD 10

2 CÍLE PRÁCE 11

3 VÝZKUMNÉ HYPOTÉZY 12

4 PŘEHLED SOUČASNÉHO STAVU 14

4.1 Anatomie a kineziologie nohy 14

4.1.1 Bérec 14

4.1.2 Kostra nohy 14

4.1.3 Kloubní spojení nohy 14

4.1.4 Svaly nohy 15

4.1.5 Kineziologie nohy 16

4.1.6 Funkce nohy 17

4.2 Chůze 18

4.2.1 Fáze krokového cyklu 18

4.2.2 Odvíjení nohy 18

4.3 Plochonoží 19

4.3.1 Nožní klenba 20

4.3.2 Struktury udržující nožní klenbu 20

4.3.3 Vývoj nožní klenby 21

4.3.4 Plochonoží 21

4.3.5 Možnosti ovlivnění plochonoží 22

4.3.6 Telerehabilitace 24

5 METODIKA 26

5.1 Fyzioterapeutické vyšetřovací metody 27

5.1.1 Anamnéza 27
5.1.2 Vyšetření aspekcí 28
5.1.3 Vyšetření chůze 28
5.1.4 Goniometrie 29
5.1.5 Vyšetření svalové síly dle Jandy 29
5.1.6 Vyšetření zkrácených svalů dle Jandy 29
5.1.7 Speciální testy 30
5.2 Vybrané metody 31
5.2.1 Metoda senzomotorické stimulace 31
5.2.2 Interaktivní pomůcka Homebalance 32
6 SPECIÁLNÍ ČÁST 34
6.1 Skupina cvičící senzomotorickou stimulaci 34
6.2 Skupina využívající interaktivní pomůcku Homebalance 35
7 VÝSLEDKY 37
7.1 Objektivní hodnocení 37
7.2 Subjektivní hodnocení probandy 39
7.3 Verifikace výzkumných hypotéz 40
7.3.1 První výzkumná hypotéza 40
7.3.2 Druhá výzkumná hypotéza 41
7.3.3 Třetí výzkumná hypotéza 42
8 DISKUZE 43
9 ZÁVĚR 49
10 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK 50
11 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY 51

12 SEZNAM POUŽITÝCH OBRÁZKŮ 57

13 SEZNAM POUŽITÝCH TABULEK..... 58

14 SEZNAM PŘÍLOH..... 62

1 ÚVOD

Téma ploché nohy je celospolečenský problém a setkal se s ním v životě pravděpodobně každý z nás. Ať už člověk sám plochonožím trpí nebo o něm ví jen z doslechu, kromě estetického problému může způsobovat i další přidružené problémy. Ty sice nemusí být zdraví ohrožující, nicméně v běžném životě mohou způsobovat nemalé potíže a je vhodné je řešit.

Vrozené i získané plochonoží můžeme správným cvičením a terapií ovlivnit, nicméně u získaného plochonoží je možné této vadě předejít. Mezi rizikové faktory, které mohou negativně přispět ke vzniku ploché nohy, totiž patří nadváha, dlouhodobý stoj či nevhodná obuv, jako jsou například boty na podpatku. Pokud se člověk vyhne těmto rizikovým faktorům a preventivně bude nohy cvičit a stimulovat, je na nejlepší cestě k tomu, aby měl zdravá a správně fungující chodidla.

Tato bakalářská práce bude malou pomůckou a ukázkou toho, jak se dá plochonoží ovlivnit. Kromě klasické fyzioterapeutické intervence můžeme využívat i moderní technologie a virtuální realitu. Tento způsob rehabilitace v dnešní době stále více proniká do zdravotnictví a hledá své uplatnění. Jedním z přístrojů, ve kterém nacházíme využití, je stabilometrická plošina. Právě tato pomůcka by mohla být v budoucnu velkým přínosem v terapiích nejen ploché nohy, ale i jako prevence pádů u seniorů, zlepšení stability nebo zlepšení kognitivních funkcí.

Běžný člověk se s touto plošinou ale nemá moc šanci setkat a vyzkoušet ji, proto jedním z bodů této práce bude přiblížit její využití a poukázat na to, že terapie nemusí být vždy pouze o cvičení. Tato pomůcka totiž může být nejen zpestřením celého procesu, ale především motivací pro pacienta cvičit, zlepšovat se, a dosáhnout tak svého cíle efektivnějším způsobem.

2 CÍLE PRÁCE

Cílem této práce bylo zjistit, jaký efekt a účinnost má využívání stabilometrické plošiny v porovnání s metodou senzomotorické stimulace v terapii plochonoží.

3 VÝZKUMNÉ HYPOTÉZY

Na základě stanoveného cíle jsme formulovali tyto výzkumné hypotézy.

H1: Předpokládáme, že u pacientů cvičících na stabilometrické plošině dojde k majoritnímu zlepšení hodnot indexu nohy, na základě vyšetření metodou Chippaux-Šmiřák, při výstupním vyšetření oproti pacientům kontrolní skupiny cvičících bez stabilometrické plošiny.

H0: Předpokládáme, že u pacientů cvičících na stabilometrické plošině dojde ke stejnému zlepšení hodnot indexu nohy, na základě vyšetření metodou Chippaux-Šmiřák, při výstupním vyšetření jako u pacientů, kteří na stabilometrické plošině necvičili.

HA: Předpokládáme, že u pacientů cvičících na stabilometrické plošině dojde k majoritnímu zlepšení hodnot indexu nohy, na základě vyšetření metodou Chippaux-Šmiřák, při výstupním vyšetření oproti pacientům kontrolní skupiny cvičících bez stabilometrické plošiny.

H2: Předpokládáme, že u pacientů cvičících na stabilometrické plošině budeme pozorovat větší časové zlepšení v dynamické scéně, na základě vyhodnocení monitoringu, oproti skupině pacientů, kteří interaktivní pomůcku Homebalance nevyužívali.

H0: Předpokládáme, že u pacientů cvičících na stabilometrické plošině budeme pozorovat stejné časové zlepšení v dynamické scéně, na základě vyhodnocení monitoringu, jako u skupiny pacientů, kteří interaktivní pomůcku nevyužívali.

HA: Předpokládáme, že u pacientů cvičících na stabilometrické plošině budeme pozorovat větší časové zlepšení v dynamické scéně, na základě vyhodnocení monitoringu, oproti skupině pacientů, kteří interaktivní pomůcku nevyužívali.

H3: Předpokládáme, že dojde k většímu zlepšení naměřených hodnot, na základě provedení Navicular Drop testu, u pacientů, kteří cvičili na stabilometrické plošině než u pacientů kontrolní skupiny cvičících bez stabilometrické plošiny.

H0: Předpokládáme, že dojde ke stejnému zlepšení naměřených hodnot, na základě provedení Navicular Drop testu, jak u pacientů, kteří cvičili na stabilometrické plošině, tak i u pacientů, kteří stabilometrickou plošinu nevyužívali.

HA: Předpokládáme, že dojde k většímu zlepšení naměřených hodnot, na základě provedení Navicular Drop testu, u pacientů, kteří cvičili na stabilometrické plošině než u pacientů kontrolní skupiny cvičících bez stabilometrické plošiny.

4 PŘEHLED SOUČASNÉHO STAVU

V této kapitole bude uvedena problematika, kterou se v práci zabýváme.

4.1 Anatomie a kineziologie nohy

Lidská noha je jedinečná struktura, která spojuje okolní prostředí s naším tělem. Umožňuje nám nejen statický stoj, ale především tu nejzákladnější pohybovou aktivitu – chůzi. Kromě těchto dvou aspektů je noha také uzpůsobena pro úchop, který ale v běžném životě moc často nevyužíváme [1].

4.1.1 Bérec

Bérec je tvořen dvěma kostmi, tibií (kostí holenní) a fibulou (kostí lýtkovou). S nohou je spojen pomocí horního zánártního kloubu (articulatio talocruralis) [2].

4.1.2 Kostra nohy

Nohou se rozumí část dolní končetiny distálně od hlezenního kloubu a můžeme ji rozčlenit na tři základní oddíly – zánártí (tarsus), nárt (metatarsus) a články prstů (phalanges digitorum). Zánártí tvoří sedm tarzálních kostí – talus (hlezenní kost), calcaneus (patní kost), os naviculare (kost člunková), tři ossa cuneiformia (klínové kosti) a os cuboideum (kost krychlová). Nárt tvoří pět metatarzálních kostí, z nichž první metatarz je ten palcový. Prsty jsou potom tříčlánkové, výjimku tvoří palec, který má články pouze dva [2].

4.1.3 Kloubní spojení nohy

Aby noha správně fungovala a plnila kromě statické funkce i funkci dynamickou, je za potřebí, aby byla při pohybu flexibilní. To zajišťuje systém kloubních spojů doplněných svalovým a vazivovým aparátem [2].

Horní zánártní kloub (art. talocruralis) představuje první spojení nohy s bércem. Tvoří ho distální část tibie a fibuly a talus. Přední a zadní část kloubního pouzdra je velice slabá a kloub je zpevněn postranními vazy ligamentum collaterale mediale a ligamentum collaterale laterale [3].

Dolní zánártní kloub (art. subtalaris) je možné rozdělit na dvě části. Zadní oddíl tohoto kloubu, art. subtalaris, tvoří talus a calcaneus. Kloub je obklopen třemi vazy – ligamentum talocalcaneum laterale et mediale a ligamentum talocalcaneum interosseum. Přední oddíl se dále dělí na art. talocalcaneonavicularis a art. calcaneocuboidea. Vazy, které tuto část zpevňují, jsou ligamentum calcaneonaviculare plantare et dorsale a ligamentum bifurcatum [2; 3].

Chopartův kloub (art. tarsi transversa) je v základu tvořen dvěma klouby – art. talonavicularis a art. calcaneocuboidea. Zároveň je to linie oddělující talus s calcaneem od zbylých pěti tarzálních kostí. Kloub je zpevněn pomocí ligamenta talonaviculare, ligamenta bifurcata, ligamenta calcaneonaviculare plantare, ligamenta calcaneocuboideum plantare a ligamenta plantare longum [2; 3; 4].

Lisfrankův kloub (art. tarsometatarsalis) je složen ze tří kloubů, které oddělují ossa cuneiformia a os cuboideum od pěti metatarzálních kostí. Tyto klouby jsou zesíleny ligamenty tarsometatarsalis, dorsalis, plantaris et interossea a ligamenty metatarsalia, dorsalis, plantaris et interossea [2; 4].

Dalšími klouby jsou articulationes intermetatarsales, které propojují jednotlivé metatarsy mezi sebou; articulationes metatarsophalangeales spojující metatarsy s proximálními články prstů, a nakonec articulationes interphalangeales, což jsou klouby článků prstů [2].

4.1.4 Svaly nohy

Nejdůležitějšími svaly pro pohyb nohy jsou m. tibialis anterior na přední straně hlezenního kloubu; m. triceps surae, m. plantaris a m. tibialis posterior na zadní straně a mm. peroanaei na laterální straně bérce. Ze svalů prstců jsou zde m. extensor digitorum longus et brevis, m. flexor digitorum longus et brevis, dále m. quadratus plantae, mm. lumbricales I.–IV., mm. interossei dorsales I.–IV. a mm. interossei plantares I.–III. [2].

4.1.5 Kineziologie nohy

Obecně můžeme pohyby v jednotlivých kloubech rozdělit na aktivní a pasivní. Aktivní pohyb provádí člověk sám za využití vlastních sil, při pasivním pohybu působí na člověka zevní síly, které mu pomáhají, respektive pohyb uskutečňují. Při vyšetření se můžeme řídit SFTR metodou, která určuje základní roviny, ve kterých lze pohyb provádět. Každý pohyb, který provádíme, ovšem není čistý a izolovaný, a takřka vždy dochází, byť k mimovolnému, souhybu. Dalším faktorem, který ovlivňuje nepřesnost měření rozsahů, je také fakt, že řada autorů neuvádí rozsah pohybu vzhledem k dané anatomické rovině, ale vzhledem k ose např. kolenního kloubu či tibie, pokud mluvíme o měření rozsahu pohybu v hlezenním kloubu. Z těchto důvodů proto nelze jednoznačně určit přesné rozsahy pohybů v daných kloubech [5].

Základní výchozí postavení v hlezenním kloubu je 90°. Tento úhel svírá ploska nohy s bércem a od této pozice se pak odvíjí a počítají jednotlivé úhly dosažených pohybů. Nejzákladnější pohyb, který noha dělá, je dorzální a plantární flexe. Dle Koláře je rozsah plantární flexe neboli odtažení špičky od těla, asi 40–50°. Hlavními svaly, podílející se na tomto pohybu, jsou m. triceps surae, flexory prstů a mm. peronei. Dorzální flexi, tedy přitažení špičky k tělu, provádí zejména m. tibialis anterior. Rozsah tohoto pohybu je udáván v rozmezí 20–35°. Dalším pohybem je everze, což je pohyb složený z dorzální flexe, pronace a abdukce nohy a jeho rozsah činí asi 20°. Opačným pohybem je inverze, při které jde noha do plantární flexe, supinace a addukce. Zde je pak rozsah pohybu cca 35° [3; 5].

Kromě základních, výše popsaných, pohybů vyšetřujeme také cirkumdukci, tedy pohyb kloubu do všech stran. Mimo rozsahů je ale také nutné zaměřit se na velikost svalové síly či koordinaci pohybu [3].

4.1.6 Funkce nohy

Dříve plnila noha kromě lokomoční funkce i funkci úchopovou. Tato schopnost se ale postupem času vytrácela a v dnešní době ji při každodenních činnostech prakticky nevyužíváme [6].

Základní funkcí každé nohy je nést hmotnost těla, přenášet váhu, udržovat stabilitu, tlumit a odpružit nárazy či přijímat informace z okolního prostředí. Při statickém stoji je na nohu, zejména na její zadní část, přenášena celá váha lidského těla. Důležitou roli hraje tříbodová opora, díky které jsme schopni udržet stabilitu. Prstce při ní nejsou přilepené pevně k zemi, ale jsou volně položeny. V případě jakéhokoli vychýlení do strany můžeme pozorovat jejich aktivaci a zapojení do procesu vyrovnávání [6; 7].

Nejběžnější dynamickou funkcí nohy je chůze. Ta se skládá z několika fází, které budou popsány v následující kapitole. Při stoji i chůzi musí noha neustále analyzovat informace z okolí a přenášet je do centrální nervové soustavy (dále jen CNS). Tato schopnost zachycovat informace z okolí a reagovat na ně se nazývá propriocepce. Propriocepce může být statická (polohocit), při níž vnímáme polohu svých končetin, nebo dynamická (pohybocit), díky které jsme schopni určit, jaký pohyb naše končetina vykonává. Noha musí dále měnit svůj tvar a přizpůsobovat ho terénu. Plní také funkci tlumiče či nárazníku. Na nohu dopadáme celou svou vahou a aby nedošlo k jejímu poškození, je v oblasti paty vytvořen tukový polštář, který tlumí nárazy a zmenšuje zátěž a síly jdoucí do těla. Přední část nohy naopak funguje jako odrazná plocha, která je schopna pružit a měnit svůj tvar v závislosti na okolním prostředí a terénu [6; 8].

4.2 Chůze

Chůze je nejpřirozenější pohyb, který člověk vykonává už od pradávna. Samostatné bipedální lokomoce dítě dosahuje okolo 12.–14. měsíce, ale chůze v tomto období ještě není dokonalá a stále se vyvíjí [3].

4.2.1 Fáze krokového cyklu

Chůze je pohyb, který je tvořen dvěma základními fázemi – stojnou a švihovou. Ty se během chůze pravidelně střídají a společně s horními končetinami tvoří kontralaterální zkřížený vzor [3].

Stojná fáze, která tvoří 60 % krokového cyklu, začíná počátečním kontaktem (tzv. „initial contact“; IC) nohy s podložkou, následovaná je reakcí na zatížení („loading response“; LR). Další fází je střední stojná fáze („midstance“; MS) a celá stojná fáze je zakončena konečným stojem („terminal stance“; TS), kdy se váha i těžiště posouvají směrem dopředu. Švihová fáze, zaujímající 40 % krokového cyklu, začíná předšvihovou fází („preswing phase“, PSW), která je mezistupněm mezi stojnou a švihovou fází. Následuje počáteční švih („initial swing“; ISW), střed švihové fáze („midswing“; MSW), a celý proces končí konečným švihem („terminal swing“; TSW), při kterém je dokončen chůzový cyklus a noha může opět přejít do stojné fáze [3; 9].

4.2.2 Odvíjení nohy

Během krokového cyklu se mění i zatížení jednotlivých částí nohy. Po úderu paty by se váha měla přenášet přes zevní okraj nohy, malíkovou hranu až k palci. Ve střední stojné fázi je váha rozložena na celém chodidle včetně prstů. Následuje odvíjení paty od podložky, při konečném stoji je váha pouze na přední straně chodidla a prstech a celý pohyb končí odrazem palce. Po něm následuje švihová fáze a tento proces se následně opakuje pořád dokola [3].

4.3 Plochonoží

Plochonoží je jedna z velice častých vad, vyskytujících se zejména u dětí, a většinová část studií je také na děti zaměřená. Tento problém však není ojedinělý ani u dospělých. Generalizovat prevalenci výskytu ploché nohy v populaci je poměrně komplikované, nicméně bylo provedeno nespočet studií věnující se této problematice.

Závěrem studie z roku 2006, provedené na vzorku 835 dětí ve věku 3–6 let, byl výskyt plochonoží u 44 % dětí. Byl ale zaznamenán pokles výskytu plochonoží se zvyšujícím se věkem – u tříletých dětí byl výskyt plochonoží v 54 % případů, zatímco u šestiletých dětí bylo plochonoží naměřeno pouze u 24 %. Zároveň byl zjištěn větší výskyt plochonoží u chlapců než u dívek [10].

Další studie zkoumala výskyt plochonoží u 945 studentů ve věku 7–12 let. Zde bylo plochonoží diagnostikováno u 74 % dětí. Výskyt plochonoží u chlapců a děvčat byl jen s malým rozdílem srovnatelný. Stejně tak nebyl nalezen vztah mezi výskytem plochých nohou a věkem [11].

Výzkum z roku 2017, kterého se účastnilo 500 osob ve věku 18–21 let, ukazuje, že výskyt ploché nohy u tohoto vzorku lidí byl 13,6 %. Rozdíl ve výskytu ploché nohy u žen a u mužů nebyl statisticky významný [13].

U dospělé populace byl proveden výzkum na vzorku 835 lidí ve věku 40 let a výše. U 26,62 % probandů bylo diagnostikováno plochonoží, a zároveň bylo zjištěno, že pacienti, kteří mají plochou nohu, jsou starší, mají vyšší BMI a také větší velikost nohy [12].

Z těchto výzkumů tedy není možné určit jednoznačné číslo, které by značilo prevalenci výskytu ploché nohy jak u dětí, tak ani u dospělé populace. Tyto studie jsou ovšem alespoň hrubým ukazatelem toho, že plochonoží není výjimečné a včasné řešení tohoto problému je žádoucí.

4.3.1 Nožní klenba

Jak již bylo zmíněno, noha plní dvě základní funkce. Statickou, k udržení těla ve vzpřímené poloze, a dynamickou, umožňující lokomoci. Pro zajištění dobré stability je nutná správná opora, která je na noze zajištěna třemi opěrnými body – hrbolem patní kosti, hlavičkou prvního metatarzu a hlavičkou pátého metatarzu. Díky těmto bodům pak můžeme rozdělit vytvořenou klenbu na podélnou a příčnou [2; 14].

Podélnou klenbu nohy dělíme dále na vnitřní a zevní. Vnitřní klenba se nachází na palcové straně nohy, je více vyklenutá a je tvořena talem, os naviculare, os cuneiforme, 1. – 3. metatarzem a články 1. – 3. prstu. Zevní podélnou klenbu, také nazývanou jako malíkový podélný paprsek, vytváří calcaneus, os cuboideum, 4. – 5. metatarz a články 4. – 5. prstu, a je oproti vnitřní klenbě nižší [2; 14].

Příčná klenba nohy je umístěna mezi hlavičkami 1. – 5. metatarzu. Nejpatrnější je v oblasti ossa cuneiformia a os cuboideum [2].

Aby nožní klenba správně fungovala a držela, jsou nutné tři faktory. Jednak udržení nožní klenby závisí na anatomickém postavení jednotlivých kostí a na jejich tvaru, dále její udržení zajišťuje systém vaziva a kloubů nohy, a nedílnou součást tvoří svaly nohy. Pasivně udržují klenbu zejména vazy, klouby a anatomické uspořádání kostí, aktivně pak svaly [2; 14].

4.3.2 Struktury udržující nožní klenbu

Podélnou klenbu udržují zejména m. tibialis anterior a lig. plantare longum. Pomocnými svaly jsou flexory prstů včetně flexoru palce, m. tibialis posterior a m. peroneus longus. U příčné klenby je hlavním svalem m. tibialis anterior a společně s m. peroneus longus tvoří tzv. šlašitý třmen nohy. K těmto dvěma svalům se přidávají i m. adductor hallucis, lig. intercuneiformia interossea et plantaria, lig. cuneonavicularia plantaria a lig. tarsometatarsalia plantaria [4; 8].

4.3.3 Vývoj nožní klenby

Nožní klenba se u člověka nevyvíjí ihned po narození. Asi do třetího roku života dítěte je klenba tvořena tukovým polštářem, který se postupem času formuje. Aby se klenba vyvíjela správně, je nutné, aby dostávala dostatečné množství podnětů. Mezi asi nejpřirozenější stimul, který můžeme využít, patří chůze naboso po různých površích a terénu. Nejdostupnějším povrchem, na kterém lze chodidla stimulovat, je tráva, vhodný je ale i písek či oblázky. Díky tomu přichází do centrální nervové soustavy (dále jen CNS) velké množství informací a zlepšuje se nejen vnímání vlastního těla, ale i celková stabilita. Naopak chůze po tvrdém a hladkém povrchu není pro nohy úplně vhodná z důvodu silného a tvrdého dopadu a minimální možnosti stimulace [14; 15].

4.3.4 Plochonoží

„Plochá noha vzniká při nepoměru mezi zatížením nohy a pevnosti svalů, vazů či deformitou kostí." [14, s. 94] Vzhledem k tomu, že je noha složena ze dvou typů kleneb, rozlišujeme nohu na podélně a příčně plochou. Podélně plochá noha je typická snížením podélné klenby. To je způsobeno oslabením svalového a vazivového aparátu nohy, v tomto případě zejména m. tibialis anterior, což je hlavní sval podílející se na jejím udržování. V případě oslabení m. tibialis anterior se klenba propadá směrem dovnitř a jedním z příznaků může být valgózní postavení paty, tedy vbočení paty mediálně. Příčně plochá noha se vyznačuje poklesem příčné klenby, tedy propadem oblasti 1.–5. metatarzu, a rozšířením přední části nohy. Za tento propad může zejména oslabený šlašitý třmen nohy, který tvoří m. tibialis anterior a m. peroneus longus. Vznik příčně ploché nohy může být spojen s častým nošením podpatků, kdy je na přední část nohy vyvíjen veliký tlak a dochází v tomto segmentu k přetížení [14; 16].

Plochou nohu můžeme také rozdělit na vrozenou a získanou. Vrozená může být způsobena například vrozeným strmým talem či špatným uspořádáním kostí. Získaná plochá noha se tvoří obvykle až během života a může být

vytvořena buď z původně zdravé nohy nebo jako „pokračování“ dětské ploché nohy. Příčin získané ploché nohy může být více, ať už je to oslabení vazivového aparátu nohy, které si člověk může odnést z dětství, či oslabením svalového aparátu, které může mít například neurologickou příčinu. Plochá noha ale může být důsledkem i úrazu, artritidy či kontraktur zejména peroneálních svalů [1; 17].

V souvislosti s poklesem nožní klenby máme několik faktorů, které ovlivňují její tvar. Jak již bylo výše zmíněno, plochonoží vzniká při přetížení svalů a vazů nohy. Tato zátěž může být způsobena například dlouhodobým stáním na jednom místě, při kterém jsou svaly nohy nuceny pořád pracovat a prakticky si neodpočinou. Vliv má bezesporu také váha člověka, protože čím těžší člověk je, tím větší je na nohu vyvíjena síla a může dojít právě k propadu nožní klenby. Příliš úzké ponožky, oblíbená obuv do špičky nebo již zmíněné boty na podpatku jsou také faktory, které nepříznivě ovlivňují tvar nožní klenby [14].

Dle Stryhala rozdělujeme plochou nohu u dospělých do čtyř stupňů. V prvním stupni je nožní klenba zachována, objevuje se ale bolest chodidla, zejména po delší námaze. Druhý stupeň představuje pokles nožní klenby, ale jen v zatížení. Při odlehčení se klenba opět vytváří. Při třetím stupni již dochází k trvalému poklesu klenby, avšak ještě jsme ji schopni pasivně zformovat. V posledním stupni se na noze vytvářejí deformity, pata je ve valgózním postavení, přednoží je v pronaci a přetížena je také mediální strana nohy [1].

4.3.5 Možnosti ovlivnění plochonoží

Možností, jak ovlivnit plochou nohu, je mnoho a názory na řešení tohoto problému se značně liší. Rozdílný je také přístup v terapii dětské ploché nohy a ploché nohy u dospělých, nicméně v obou případech se většinou přistupuje ke konzervativní léčbě.

Nožní klenba se vyvíjí poměrně dlouhou dobu a indikování ortopedických vložek zejména u dětí, kterým plochá noha nezpůsobuje větší potíže, není vždy nejlepší řešení. Postupným zpevňováním vazů a úbytkem hypermobility je totiž

možné, že i z původně ploché nohy se stane v dospělosti noha zdravá, bez známek plochonoží. U dospělých již nelze plochou nohu vytvarovat a uvést zpět do původního a správného tvaru, ale i zde můžeme ortopedických vložek využít. Vhodnější jsou samozřejmě individuálně vyrobené, které jsou předepsány na základě otisku nohy a podrobného vyšetření [18; 17].

Cvičení a nácvik aktivního zapojení nohy do správného stereotypu je jednou z klíčových složek v ovlivnění plochonoží. Základem je senzomotorické cvičení, stimulace plosky nohy, nácvik tříbodové opory, správného odvíjení chodidla při chůzi a zapojení malé nohy. Existuje mnoho konceptů, které můžeme v terapii plochonoží využít. Jsou to například metoda senzomotorické stimulace, Freeman metoda či metoda dle Hermachové [3; 19].

V roce 2009 byla provedena studie porovnávající dva způsoby ovlivnění plochonoží u dětí. První skupina se sestávala z 300 dětí a byla u ní využita fyzioterapeutická intervence. Tato skupina byla následně porovnána se skupinou 396 dětí, u kterých byla v minulosti využita korekce plochonoží za pomocí ortopedických vložek. Průměrná doba terapie byla u obou skupin přibližně stejná – u první skupiny trvala v průměru 2,75 let, u druhé 2,66 let. U obou skupin se následně vyhodnotila dosažená procentuální úspěšnost. Výsledky ukázaly, že cvičení a fyzioterapeutická intervence je úspěšnější a efektivnější v terapii ploché nohy u dětí v porovnání s ortopedickými vložkami. Nožní klenba se vyvíjí až okolo třetího roku života, a tak je limitou této studie fakt, že průměrný věk dětí byl 3,4 roku u první, respektive 2,6 let u druhé skupiny [20].

Kineziotaping je také jednou z možností, jak ovlivnit plochou nohu. Kineziotape je pružná páska vyrobená z materiálu, který má podobné vlastnosti jako kůže, díky čemuž nohu nijak nestahuje, ale má v případě správného použití požadovaný efekt. U ploché nohy lepíme tape tak, aby stimuloval a pasivně tvořil příčnou nebo podélnou klenbu [21].

Efekt kineziotapu potvrzuje i studie zahrnující 30 osob ve věku 18–30 let. Tito lidé byli rozděleni do dvou skupin, u první skupiny probíhala terapie formou posilovacího cvičení, druhá skupina měla kromě téhož cvičení navíc aplikovaný kineziotape. U obou skupin došlo po čtyřech týdnech terapie ke zlepšení, ovšem lepší výsledky vykazovala skupina, u které byl využit navíc kineziotape [22].

Studie z roku 2020 porovnávala využití kineziotapu a podpory podélné nožní klenby. Výzkumu se účastnilo 30 osob ve věku 18–30 let, které zároveň udávaly omezený rozsah pohybu, případně bolest při provádění dorzální a plantární flexe. První skupina měla terapii plochonoží zaměřenou na posílení svalů nohy společně s využitím kineziotapu, druhá skupina měla rovněž cviky na posílení nohy, ale místo kineziotapu využívala podporu podélné klenby. Míra zlepšení byla statisticky významná především u skupiny s aplikovaným kineziotapem, a tak provedená studie vyhodnotila jako vhodnější metodu pro léčbu plochonoží aplikaci kineziotapu [23].

Operační řešení se využívá jen velice zřídka, a to pouze při velkých bolestech a obtížích [3].

4.3.6 Telerehabilitace

V rámci fyzioterapie se čím dál tím častěji využívá i telerehabilitace. Jedná se o využití moderních technologií a prostředků k uskutečnění rehabilitace na dálku, tedy tzv. distanční terapii. Jak již název napovídá, při tomto způsobu terapie je minimalizován osobní kontakt a terapie probíhá obvykle bez fyzické přítomnosti terapeuta. Zejména v dnešní době, kdy pandemie nemoci COVID-19 zasáhla a ovlivnila velkou část obyvatelstva, je o využití telerehabilitace čím dál tím větší zájem [24].

Vstupní i výstupní vyšetření probíhají obvykle kontaktním způsobem, ale v případě nemožnosti sejít se kontaktně lze tato vyšetření provést i za pomoci chytrých technologii a platforem, které jsou schopny zprostředkovat vztah terapeut–pacient distančně. Při vstupním vyšetření lékař či fyzioterapeut

zhodnotí pacientův stav a stanoví individuální rehabilitační plán. V rámci telerehabilitace může pacient využívat cvičebních zařízení ke sledování jeho fyzické aktivity, jako jsou náramkové krokoměry, senzory měřící kvantitu chůze, stabilometrické plošiny či jiné senzory vyhodnocující stav cvičení. Všechny tyto prostředky zaznamenávají aktivity člověka a získaná data se následně odesílají na web, kde je může lékař či fyzioterapeut průběžně vyhodnocovat. Tím může terapeut pacienta kontrolovat a upravovat rehabilitační plán dle aktuálních potřeb [24].

Velkou výhodou této distanční formy rehabilitace je terapie prováděná z pohodlí domova. Pacient nemusí několikrát týdně docházet do ambulantního zařízení, může cvičit v čase, který mu vyhovuje, a zejména u starších jedinců opadá stres, který může být s návštěvou zdravotnického zařízení spojený. Předností telerehabilitace je také zábavná forma terapie. Přehledné tabulky a grafy mohou pacienta navíc motivovat k dalšímu cvičení [24].

5 METODIKA

Do bakalářské práce bylo na základě vstupních kritérií uvedených níže vybráno 10 probandů, kteří byli náhodně rozděleni do dvou skupin, každá po pěti lidech. První skupina cvičící senzomotorickou stimulaci měla terapii zaměřenou zejména na aktivaci nohy. U druhé, kontrolní, skupiny byla k terapii využita interaktivní pomůcka Homebalance. Cílem bylo porovnat tyto dva způsoby terapie a zjistit, jaký vliv má využití stabilometrické plošiny v terapii plochonoží.

Sběr dat probíhal v období leden až duben 2021, u každého pacienta trvala terapie pět týdnů. Terapie byla zahájena s celkem deseti probandy, z toho bylo devět žen a jeden muž. Nikdo nebyl během terapie vyřazen. Věkový průměr celého souboru byl 21,7 let. Věkový průměr u první skupiny cvičící senzomotorickou stimulaci byl 22,6 let, u druhé skupiny využívající interaktivní pomůcku Homebalance byl pak věkový průměr 20,6 let.

Vstupní kritéria:

- Věk v rozmezí 18–40 let;
- příčné a podélné plochonoží;
- neschopnost aktivace malé nohy;
- neschopnost abdukce prstců;
- opakované distorze, bolest a nestabilita v oblasti hlezenních kloubů.

Vylučovací kritéria:

- Nespolupracující pacienti;
- pacienti s úrazem v akutním stadiu;
- onkologičtí pacienti;
- gravidní pacientky.

5.1 Fyzioterapeutické vyšetřovací metody

V této kapitole budou uvedeny jednotlivé vyšetřovací metody, které byly součástí vstupního a výstupního vyšetření.

5.1.1 Anamnéza

Anamnéza tvoří základní pilíř celého rehabilitačního procesu, od kterého se můžeme v terapii odrazit, a může nás také navést tím správným směrem. Díky ní jsme schopni zjistit, co pacienta trápí, a vytvořit základní hypotézy o tom, jaká by mohla být příčina jeho problémů [15].

Anamnéza se skládá z několika částí. Osobní anamnéza (OA) klade důraz na onemocnění, která člověk prodělal ať už v dětství či v dospělosti, ptáme se také na úrazy a operace. Z rodinné anamnézy (RA) nás zajímají blízcí členové rodiny, zejména rodiče, prarodiče a sourozenci a jejich prodělaná i současná onemocnění a choroby. V pracovní anamnéze (PA) se člověka ptáme na pracovní prostředí, ve kterém se denně pohybuje, dotazy klademe i na polohu, ve které setrvává. Sociální anamnéza (SA) navazuje na pracovní anamnézu a je důležitá z hlediska sociálního prostředí, ve kterém člověk žije, zda bydlí sám nebo s někým, důležitá je otázka bydlení a s ním spojených bariér. V alergologické anamnéze (AA) nás zajímají alergie, které pacient má, v jakém rozsahu jsou a zda je zaléčen. Farmakologická anamnéza (FA) se zaměřuje na léky a způsob jejich užívání. Gynekologickou anamnézu (GA) odebíráme pouze u žen a tážeme se zejména na počet těhotenství, porodů a potratů. Do sbíraných dat můžeme zahrnout i sportovní anamnézu (SpA), u které se zaměřujeme na volnočasové aktivity, koníčky a sporty, kterými se dotyčný zabývá. Status praesens je vyjádřen obvykle jednou větou či stručným popisem, s čím k nám pacient přichází. Podrobnější informace a konkrétní problém, se kterým k nám pacient přichází, zapisujeme do nynějšího onemocnění (NO). Nejčastěji to bývá bolest, u které se ptáme na intenzitu, jak dlouho přetrvává, zda se mění, při jakém pohybu je vyvolána nebo jestli někam vystřeluje. Ptáme se rovněž na úlevovou polohu [15].

5.1.2 Vyšetření aspekcí

Vyšetření aspekcí neboli vyšetření pohledem provádíme, pokud je to možné, ve stoje bez jakýchkoli kompenzačních pomůcek. V případě, že pacient není schopen stát samostatně bez dopomoci nebo musíme provést aspekci vsedě nebo jiné poloze, je nutné tuto skutečnost zaznamenat. Postoj hodnotíme zepředu, zezadu a zboku. Aspekci můžeme začít provádět od hlavy směrem dolů, od nohou směrem nahoru, případně můžeme dle prof. Jandy začít v oblasti pánve. Z hlediska postavení nohy hodnotíme výšku a symetrii obou kotníků, šířku a tvar Achillovy šlachy, postavení pat, tvar příčné a podélné klenby, postavení prstců a jejich deformity [3; 15].

5.1.3 Vyšetření chůze

Chůze je základní pohybová aktivita, kterou člověk vykonává a její aspekce je důležitou součástí komplexního vyšetření. Chůzový mechanismus byl podrobněji popsán v kapitole 4. 2 Chůze. Při vyšetření se zaměřujeme jak na hlasitost dopadu a odvíjení nohy, tak i na symetrii, délku a šířku kroku, na souhyby pánve, propínání kolen či rozsahy pohybů v kyčelním kloubu. Dle Jandy rozeznáváme tři typy chůze – proximální, akrální a peroneální. Proximální neboli kyčelní typ chůze se vyznačuje velkým pohybem v kyčelních kloubech a jen malým odvíjením chodidla. U akrální chůze vychází naopak pohyb z chodidla, je přítomna velká plantární flexe a malý pohyb v kyčlích. Peroneální typ chůze je pak chůze s flektovanými koleny, vnitřní rotací v kyčelních kloubech a everzí nohy. Každý člověk je ale originál a má svůj jedinečný styl chůze, proto je toto rozdělení pouze orientační. Vyšetřit můžeme také jednotlivé modifikace, jako je chůze o zúžené bázi, chůze po měkkém povrchu, chůze pozpátku, s kognitivním úkolem či chůze různou rychlostí. Tímto způsobem jsme schopni odhalit poruchy či nesrovnalosti, které nejsou při běžné chůzi zaznamenatelné a může to být další vodítko k řešení daného problému [3].

5.1.4 Goniometrie

Goniometrie je metoda, pomocí které vyšetřujeme rozsahy pohybů v kloubu. K měření jednotlivých úhlů se používá goniometr, kterým vyšetřujeme jak aktivní, tak pasivní pohyb. Při měření je nutné dbát na výchozí postavení v daném kloubu, fixaci a správné přiložení. Goniometr přikládáme obvykle z laterální strany kloubu a jeho střed by měl být v ose otáčení. Pevné rameno přikládáme paralelně s nepohyblivým segmentem těla, pohyblivé rameno jde naopak s pohyblivou částí těla. Pro přehlednost v zápisu se využívá metoda SFTR, která měří velikost úhlu ve čtyřech základních rovinách (S – sagitální, F – frontální, T – transverzální, R – rotace) [3].

5.1.5 Vyšetření svalové síly dle Jandy

Svalovou sílu vyšetřujeme pomocí svalového testu dle profesora Jandy. Jedná se o metodu, která má za cíl určit, jakou sílu má daný sval nebo svalová skupina. Svalovou sílu hodnotíme v šesti stupních, kdy stupeň číslo 5 značí normální sílu a sval je schopen překonat velký odpor, se snižujícím se číslem se snižuje také síla svalu a stupeň číslo 0 značí absolutní neschopnost svalu fungovat, necítíme ani náznaky stahu [25].

5.1.6 Vyšetření zkrácených svalů dle Jandy

Zkrácené svaly jsou takové svaly, u kterých nelze pasivně dosáhnout plného rozsahu pohybu. Toto zkrácení není spojeno se svalovou kontrakcí a nervový systém se na něm nepodílí. Míra zkrácení se měří od nuly do dvojky s tím, že 0 značí sval, který lze normálně protáhnout a není zkrácený, stupeň číslo 1 značí mírné zkrácení a stupeň číslo 2 znamená velké zkrácení. Pro vyšetření zkrácených svalů je důležitá přesná výchozí poloha, správná fixace a směr pohybu. Z hlediska vyšetření hlezenního kloubu vyšetřujeme zkrácení u svalů m. gastrocnemius a m. soleus. U normálně protažitelného svalu jsme schopni dosáhnout alespoň 90°, u prvního stupně zkrácení se úhel zmenší o 5° a u druhého stupně zkrácení chybí do 90° více než 5° [25].

5.1.7 Speciální testy

Pro potřeby této práce jsme vybrali speciální testy, které nám pomohou lépe zhodnotit efektivitu jednotlivých terapií.

Otisk nohy je jednou z využívaných metod ke zjištění stavu nožní klenby. K měření můžeme využít plantogram, který získáme pomocí speciálních podložek či koberců, případně můžeme využít „provizorní“ a méně přesné řešení v podobě barvy na tělo a papíru. Otisk nohy pak posuzujeme pomocí metody Chippaux-Šmiřák, která využívá k jeho hodnocení index nohy. To je poměr mezi nejširším a nejužším místem naměřeným na otisku nohy [26].

Navicular Drop test je další metodou, kterou provádíme ke zhodnocení stavu podélné nožní klenby. Test je prováděn ve stoje, pacient stojí plnou vahou na obou chodidlech. Nejdříve nastavíme chodidlo do neutrální, správné pozice a změříme vzdálenost nejvíce prominujícího bodu tuberositas naviculare od země. Poté vyzveme pacienta, aby tuto sice neutrální a správnou, ale pro něj nepřirozenou, pozici uvolnil a opět změříme vzdálenost tuberositas naviculare od země. Tyto dvě hodnoty pak od sebe odečteme. Velký rozdíl mezi naměřenými hodnotami značí pokles podélné nožní klenby, což může být rizikovým faktorem a předstupněm k dalším problémům [27].

Véleho test představuje další ze speciálních testů a hodnotíme prostřednictvím něj stabilitu a přirozené titubace člověka. Test se provádí ve vzpřímeném stoji a sledujeme při něm chování a pohyb prstců. Pro zvýšení citlivosti testu můžeme požádat pacienta o zavření očí nebo se snažit narušovat jeho rovnováhu. Dle Véleho se pak určuje míra instability, přičemž stupeň číslo 1 značí neporušenou stabilitu, prstce se jen lehce dotýkají podložky a lze pod ně vsunout list papíru. Stupeň číslo 2 představuje mírnou instabilitu, prstce jsou lehce přitlačené k zemi. Stupeň číslo 3 značí středně porušenou stabilitu a prstce jsou přimáčknuté k zemi. V posledním 4. stupni je výrazně narušená stabilita, můžeme vidět velkou hru šlach na chodidle či změněné postavení nohy [28].

5.2 Vybrané metody

K terapii plochonoží jsme si vybrali dvě metody. První je metoda senzomotorické stimulace, druhou interaktivní pomůcka Homebalance.

5.2.1 Metoda senzomotorické stimulace

Metoda senzomotorické stimulace (SMS) je jednou z facilitačních technik, které pomocí stimulace aferentních systémů ovlivňují eferentní dráhy a zlepšují propriocepci. Základy facilitační metody položil anglický ortoped Freeman, podle nějž dochází při každém úrazu ke změně propriocepce, která následně ovlivňuje stabilitu daného kloubu. Z toho vyplývá, že je patrná souvislost mezi pohybovým aparátem a CNS. Freemanova metoda byla původně zaměřena jen na oblast hlezenních kloubů, vyšetření instability stojem na jedné noze a pro terapii byly určeny různé druhy úsečí a balančních pomůcek. Tato metoda byla později rozvinuta v dalších pracích, a i metoda senzomotorické stimulace z ní vychází [29].

V rámci této metody se snažíme ovlivnit špatný pohybový program a přeprogramovat ho tak, aby pohyby byly automatické a nemuseli jsme nad nimi výrazněji přemýšlet. Dosáhneme tak ekonomického a správného pohybového stereotypu a zmenšeného zatížení daných kloubů [29].

Podstatou SMS je ovlivnění aferentních drah prostřednictvím stimulace daných receptorů a při reflexním stahu svalu zapojení do správného pohybového stereotypu. Důležitou roli hrají z hlediska aferentace hlavně okcipitální svaly a svaly plosky. Nohu je možné stimulovat přes kožní receptory či rovnou aktivací m. quadratus plantae, pomocí nějž jsme schopni vytvořit tzv. malou nohu [30].

Cvičení dle SMS probíhá výhradně ve vertikále a za aktivní účasti pacienta. Je důležité správně nastavit a zkorigovat celé tělo tak, aby byly jednotlivé segmenty v optimálním nastavení. Cviky začínáme provádět nejdříve na pevné podložce, a až po správném nácviku a provedení můžeme přejít do náročnějších pozic [30].

5.2.2 Interaktivní pomůcka Homebalance

Interaktivní pomůcka Homebalance je druhou metodou využívanou v této práci. Můžeme ji využít u pacientů po získaném či vrozeném poškození motorických a kognitivních funkcí, po úrazech mozku, stavu po cévní mozkové příhodě, v poúrazových stavech, u ortopedických diagnóz či u seniorů jako prevenci pádů a zlepšení celkové stability [31].

Celý interaktivní systém se skládá z tabletu, softwaru pro realizaci herního prostředí a terapie a stabilometrické plošiny se senzory. Plošina, vážící 3,5 kg s maximální nosností 150 kg, je uprostřed dělící čárou rozdělena na dvě poloviny, každá pro jednu nohu. Prostřednictvím Bluetooth je k ní připojen tablet, který je možné externě napojit také na televizi či velkou obrazovku pro zvětšení obrazu a lepší orientaci. Tuto interaktivní pomůcku lze využívat i pro horní končetiny díky zabudovanému akcelerometru. Pro naše účely ale nebyla přídatná zařízení pro horní končetiny využita [31].

Abychom mohli pozorovat progres a zhodnotit míru efektivity plošiny, je vhodné využít před samotnou terapií hodnotící systém, tzv. monitoring. Ten vychází z Rhombergova stoje I. a III. a dále z dynamické herní scény. Mezi statické, třicetisekundové, scény patří stoj s otevřenýma očima bez kontroly těžiště, stoj s otevřenýma očima s kontrolou těžiště a stoj se zavřenýma očima. Při dynamické scéně je pacient navigován na vyznačené pole, kde musí zůstat. Po setrvání na daném místě pole zmizí a objeví se jinde. Celý tento monitoring i později uvedené terapeutické scény jsou po skončení cvičení odeslány do cloudu. Tak je možné pacienta kontrolovat, zda pravidelně cvičí, jak si vede, a průběžně dohlížet na jeho zdravotní stav. Z monitoringu je možné získat i grafy, které jsou pro nás vhodným nástrojem ke zhodnocení efektu terapie. Lze díky nim pozorovat změnu těžiště na začátku a na konci terapie, případně můžeme vidět menší rozptyl u pacientů se špatnou stabilitou [32].

Samotný sytém obsahuje celkem čtyři terapeutické scény, které je možné využít. BalanceDesk využívá současného zobrazení aktuálního těžiště a bodu, do kterého se má pacient přesunout. Po dosažení cílového místa je nutné v dané pozici setrvat, dokud pole nezezelená. Poté se na tabletu ukáže další bod a takto pacient postupně mění své těžiště. Tento modul má ještě své podstupně, ve kterých je možné si navolit, jakým směrem bude pacient těžiště měnit (např. stranový, předozadní pohyb či diagonály). BalanceRings je další terapeutická scéna, která využívá kromě změny těžiště také zapojení kognitivních funkcí, zejména paměti. Pacientovi se ukáže, do kterých vyznačených kroužků a v jakém pořadí musí se svojí kuličkou dojet. Důležitá je tudíž nejen rychlost a přesnost dojetí na místo, ale i zapamatování si, v jakém pořadí je nutné tyto body splnit. Třetí terapeutickou scénou je BalanceRoute. Na ní je možné trénovat plynulý přenos těžiště do všech směrů pomocí dané trajektorie, kterou musí člověk projet. Měří se zde jak čas, za který člověk zvládne dráhu ujet, ale také odchylky a přesnost, s jakou dráhu ujel. Poslední scénou je BalancePong. Ten využívá pouze stranového pohybu doprava nebo doleva. Pacient pomocí přesunu těžiště na pravou nebo levou stranu ovládá podložku, od které se odráží balonek. Tím může měnit jeho směr a odstraňovat překážky nad ním [32].

6 SPECIÁLNÍ ČÁST

Celkem deset probandů bylo náhodně rozděleno do dvou skupin. U první skupiny byla využita metoda senzomotorické stimulace, druhá skupina využívala interaktivní pomůcku Homebalance.

Všechna vstupní i výstupní vyšetření každého probanda jsou uvedena v přílohách C–L. Probandi první skupiny cvičící senzomotorickou stimulaci jsou v příloze uvedeni pod názvem Proband 1–5. Probandi druhé skupiny využívající interaktivní pomůcku Homebalance jsou označeni Proband 6–10.

6.1 Skupina cvičící senzomotorickou stimulaci

Vstupní vyšetření

Vstupní vyšetření probíhalo u všech probandů kontaktním způsobem. Byla při něm odebrána anamnéza, provedena aspekce, vyšetření chůze, byly také změřeny rozsahy jednotlivých pohybů v hlezenním kloubu. Nedílnou součástí bylo vyšetření svalové síly a zkrácených svalů dle Jandy. Dále byly provedeny speciální testy – Navicular Drop test, Véleho test, schopnost abdukce 1.–5. prstu. Proveden byl také otisk nohy na papír, který byl následně vyhodnocen Chippaux-Šmiřák metodou. Na konci vstupního vyšetření absolvoval každý pacient vstupní monitoring skládající se z výše zmíněných tří statických a jedné dynamické scény.

Průběh terapie

Pacienti této skupiny obdrželi seznam cviků uvedených v Příloze A, které měli za úkol cvičit. Byli obeznámeni se správným provedením, které si nejdříve sami zkusili. V případě nesrovnalostí jim byl cvik podrobněji vysvětlen, případně názorně ukázán. Následně byli probandi poučeni o délce cvičení, která byla stanovena na 15–20 minut 3–4x týdně. Celková doba terapie byla pět týdnů.

Po celou dobu terapie měli pacienti možnost nás kontaktovat, ať už telefonicky nebo prostřednictvím sociálních sítí.

Výstupní vyšetření

Po pěti týdnech bylo provedeno výstupní vyšetření. To se skládalo ze stejných částí jako vstupní vyšetření vyjma anamnézy. Na konci výstupního vyšetření jsme požádali probandy o celkové subjektivní zhodnocení terapie a zeptali se na případné připomínky či námitky, které k terapii měli.

6.2 Skupina využívající interaktivní pomůcku Homebalance

Vstupní vyšetření

Vstupní vyšetření probíhalo i u této skupiny plně kontaktně, za dodržení všech hygienických opatření souvisejících s pandemií COVID-19. Zahrnovalo nejdříve odebrání anamnézy, které bylo následováno aspekcí, vyšetřením chůze, goniometrií, vyšetřením svalové síly a zkrácených svalů dle Jandy. Následovaly speciální testy – Navicular Drop test, Véleho test, schopnost abdukce 1.–5. prstu a otisk nohy. I u těchto pacientů byl proveden vstupní monitoring sestávající se ze tří statických a jedné dynamické scény.

Po provedení vstupního vyšetření byla probandům předána stabilometrická plošina společně s tabletem, baterkami a nabíječkou. Pacienti byli poučeni o používání plošiny a byl jim rovněž poskytnut papírový podklad s podrobnými instrukcemi o užívání plošiny a seznamem terapeutických scén, které budou po dobu terapie cvičit. Poučeni byli také o správném stoji na plošině a důležitosti umístění tabletu do výšky očí.

Průběh terapie

Stejně jako u první skupiny, i zde trvala terapie 5 týdnů, pacienti byli instruováni, že mají cvičit 3–4x týdně 15–20 minut. Z terapeutických scén jsme vybrali šest modulů z BalanceDesk scény, jeden modul z BalanceRings scény a čtyři moduly z BalanceRoute scény. Terapeutická scéna BalancePong nebyla zahrnuta z důvodu absence všestranného pohybu a omezení se pouze na pravolevý pohyb. Ukázky jednotlivých scén jsou uvedeny v Příloze B.

Po celou dobu terapie měli probandi možnost využít telefonické konzultace či spojení přes sociální sítě. Této možnosti někteří využili, jednalo se především o řešení technických problémů, které se po spojení s vývojáři podařilo vždy opravit a vyřešit.

Výstupní vyšetření

Po pěti týdnech následovalo výstupní vyšetření, které zahrnovalo stejný postup jako vyšetření vstupní, s výjimkou odebrání anamnézy. Na konci výstupního vyšetření byli probandi požádáni o subjektivní zhodnocení terapie a byl dán prostor pro případné připomínky a poznámky.

7 VÝSLEDKY

Výsledky jsou zpracovány na základě porovnání vstupního a výstupního vyšetření. Podrobný popis vstupního a výstupního vyšetření u každého probanda je uveden v přílohách. Zpracovány jsou výsledky nejen výzkumných hypotéz, ale také subjektivní hodnocení probandů a objektivní hodnocení.

7.1 Objektivní hodnocení

Goniometrické vyšetření

Tabulka 1 – Goniometrické vyšetření u skupiny cvičící senzomotorickou stimulaci

	Proband 1		Proband 2		Proband 3		Proband 4		Proband 5	
	Pravá	Levá	Pravá	Levá	Pravá	Levá	Pravá	Levá	Pravá	Levá
Sagitální rovina	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Rotace	-	-	+	+	+	+	+	+		

\+ zvětšení rozsahu pohybu, - zmenšení rozsahu pohybu, prázdné pole = nezměněný stav

Tabulka 2 – Goniometrické vyšetření u skupiny využívající interaktivní pomůcku Homebalance

	Proband 6		Proband 7		Proband 8		Proband 9		Proband 10	
	Pravá	Levá	Pravá	Levá	Pravá	Levá	Pravá	Levá	Pravá	Levá
Sagitální rovina	-	+	+	+	+	+	+	+	+	
Rotace	+	+	+	+	+		+	+	+	+

\+ zvětšení rozsahu pohybu, - zmenšení rozsahu pohybu, prázdné pole = nezměněný stav

Z výše uvedených tabulek lze vyčíst, že ke zvýšení rozsahů v hlezenních kloubech došlo u obou skupin. U většiny pacientů došlo ke zlepšení jak při dorzální a plantární flexi, tak při rotacích. Pouze u jednoho pacienta došlo ke zhoršení pohyblivosti v obou hlezenních kloubech do inverze a everze, avšak mezi naměřenými hodnotami nebyl markantní rozdíl. Při porovnání obou skupin můžeme tvrdit, že jak metoda senzomotorické stimulace, tak interaktivní pomůcka Homebalance mají pozitivní vliv na rozsahy pohybů v hlezenních kloubech. Výrazné rozdíly mezi skupinami ovšem nebyly zaznamenány.

Vyšetření svalové síly

Tabulka 3 – Svalová síla u skupiny cvičící senzomotorickou stimulaci

	Proband 1		Proband 2		Proband 3		Proband 4		Proband 5	
	Pravá	Levá	Pravá	Levá	Pravá	Levá	Pravá	Levá	Pravá	Levá
Svalová síla		+	+	+	+	+	+	+	+	+

+ zlepšení svalové síly, - zmenšení svalové síly, prázdné pole = nezměněný stav

Tabulka 4 – Svalová síla u skupiny využívající interaktivní pomůcku Homebalance

	Proband 6		Proband 7		Proband 8		Proband 9		Proband 10	
	Pravá	Levá	Pravá	Levá	Pravá	Levá	Pravá	Levá	Pravá	Levá
Svalová síla	+		+			+	+	+	+	+

+ zvětšení svalové síly, - zmenšení svalové síly, prázdné pole = nezměněný stav

U všech probandů první skupiny cvičící senzomotorickou stimulaci došlo ke zvýšení svalové síly na obou končetinách, vyjma probanda č. 1, u kterého zůstala svalová síla na pravé noze nezměněná. Naproti tomu jsme u skupiny využívající interaktivní pomůcku Homebalance nezaznamenali takové zlepšení svalové síly jako u první skupiny.

Véleho test

Tabulka 5 – Véleho test u skupiny cvičící senzomotorickou stimulaci

	Proband 1		Proband 2		Proband 3		Proband 4		Proband 5	
	Pravá	Levá	Pravá	Levá	Pravá	Levá	Pravá	Levá	Pravá	Levá
Véleho test			+	+						

+ zlepšení, - zhoršení, prázdné pole = nezměněný stav

Tabulka 6 – Véleho test u skupiny využívající interaktivní pomůcku Homebalance

	Proband 6		Proband 7		Proband 8		Proband 9		Proband 10	
	Pravá	Levá	Pravá	Levá	Pravá	Levá	Pravá	Levá	Pravá	Levá
Véleho test										

+ zlepšení, - zhoršení, prázdné pole = nezměněný stav

Zlepšení u Véleho testu jsme zaznamenali pouze u jednoho pacienta, u kterého došlo ke zlepšení ze stupně 3 na stupeň 2. U ostatních pacientů nebyl zaznamenán rozdíl mezi vstupním a výstupním vyšetřením.

Vyšetření zkrácených svalů

Tabulka 7 – Zkrácené svaly u skupiny cvičící senzomotorickou stimulaci

	Proband 1		Proband 2		Proband 3		Proband 4		Proband 5	
	Pravá	Levá	Pravá	Levá	Pravá	Levá	Pravá	Levá	Pravá	Levá
Zkrácené svaly						+	+	+		

+ zlepšení, - zhoršení, prázdné pole = nezměněný stav

Tabulka 8 – Zkrácené svaly u skupiny využívající interaktivní pomůcku Homebalance

	Proband 6		Proband 7		Proband 8		Proband 9		Proband 10	
	Pravá	Levá	Pravá	Levá	Pravá	Levá	Pravá	Levá	Pravá	Levá
Zkrácené svaly			+	+						

+ zlepšení, - zhoršení, prázdné pole = nezměněný stav

Svalové zkrácení m. soleus a m. gastrocnemius nebylo u většiny probandů naměřeno. U všech pacientů, u kterých byl zjištěn určitý stupeň zkrácení, jsme zaznamenali při výstupním vyšetření zlepšení. Ve všech případech bylo svalové zkrácení po terapii nulové.

Schopnost abdukce 1.–5. prstu

U všech probandů, kteří nebyli schopni abdukce 1.–5. prstu při vstupním vyšetření, se po skončení terapie tato schopnost buď částečně, nebo výrazně zlepšila. U skupin jsme nepozorovali výrazné rozdíly ve zlepšení, oba způsoby terapie měly na schopnost roztažení prstů od sebe pozitivní vliv.

7.2 Subjektivní hodnocení probandy

Na konci terapie jsme se každého probanda zeptali na připomínky a poznámky, které ke cvičení měli. I přes některé technické problémy týkající se plošin byli probandi spokojeni jak se zábavnou formou terapie, tak i s dosaženými výsledky. Probandi první skupiny cvičící senzomotorickou stimulaci byli rovněž spokojeni s dosaženými výsledky, i když dle subjektivního hodnocení nebyly rozdíly před a po terapii tak výrazné jako u skupiny využívající interaktivní pomůcku Homebalance.

7.3 Verifikace výzkumných hypotéz

7.3.1 První výzkumná hypotéza

H1: Předpokládáme, že u pacientů cvičících na stabilometrické plošině dojde k majoritnímu zlepšení hodnot indexu nohy, na základě vyšetření metodou Chippaux-Šmiřák, při výstupním vyšetření oproti pacientům kontrolní skupiny cvičících bez stabilometrické plošiny.

Tabulka 9 – Skupina cvičící senzomotorickou stimulaci (Chippaux-Šmiřák metoda)

	Pravá noha			Levá noha			Celkový rozdíl
	Vstupní	Výstupní	Rozdíl	Vstupní	Výstupní	Rozdíl	
Proband 1	26,56	24,19	- 2,37	38,46	25,00	- 13,46	- 15,83
Proband 2	58,62	46,67	- 11,95	46,03	45,76	- 0,27	- 12,22
Proband 3	35,00	29,69	- 5,31	33,90	32,84	- 1,06	- 6,37
Proband 4	37,10	30,77	- 6,33	34,33	28,81	- 5,52	- 11,85
Proband 5	47,46	44,93	- 2,53	61,90	45,47	- 16,43	- 18,96
Suma							- 65,23

Tabulka 10 – Skupina využívající interaktivní pomůcku Homebalance (Chippaux-Šmiřák metoda)

	Pravá noha			Levá noha			Celkový rozdíl
	Vstupní	Výstupní	Rozdíl	Vstupní	Výstupní	Rozdíl	
Proband 6	39,39	37,48	- 1,91	40,30	34,29	- 6,01	- 7,92
Proband 7	32,82	25,76	- 7,06	37,50	33,85	- 3,65	- 10,71
Proband 8	33,87	22,03	- 11,84	30,16	29,51	- 0,65	- 12,49
Proband 9	31,34	28,33	- 3,01	38,98	36,07	- 2,91	- 5,92
Proband 10	47,83	45,45	- 2,38	51,56	46,03	- 5,53	- 7,91
Suma							- 44,95

Z výše uvedených tabulek je patrné, že u probandů, kteří cvičili senzomotorickou stimulaci, došlo k většímu zlepšení hodnot indexu nohy, na základě vyhodnocení Chippaux-Šmiřák metodou, oproti skupině pacientů využívající interaktivní pomůcku Homebalance. Tímto tedy zamítáme hlavní hypotézu H1 a **potvrzujeme nulovou hypotézu H0**, která tvrdí, že u skupiny cvičící na stabilometrické plošině dojde ke stejnému zlepšení naměřených hodnot jako u skupiny cvičící senzomotorickou stimulaci.

7.3.2 Druhá výzkumná hypotéza

H2: Předpokládáme, že u pacientů cvičících na stabilometrické plošině budeme pozorovat větší časové zlepšení v dynamické scéně, na základě vyhodnocení monitoringu, oproti skupině pacientů, kteří interaktivní pomůcku Homebalance nevyužívali.

Tabulka 11 – Dynamická scéna u skupiny cvičící senzomotorickou stimulaci

	Dynamická scéna		
	Vstupní	Výstupní	Rozdíl
Proband 1	75 s	51 s	- 24 s
Proband 2	71 s	55 s	- 16 s
Proband 3	110 s	68 s	- 42 s
Proband 4	76 s	55 s	- 21 s
Proband 5	90 s	69 s	- 21 s
Suma			- 124 s

Tabulka 12 – Dynamická scéna u skupiny využívající interaktivní pomůcku Homebalance

	Dynamická scéna		
	Vstupní	Výstupní	Rozdíl
Proband 6	46 s	45 s	- 1 s
Proband 7	58 s	45 s	- 13 s
Proband 8	80 s	77 s	- 3 s
Proband 9	108 s	41 s	- 67 s
Proband 10	98 s	49 s	- 49 s
Suma			- 133 s

Časové rozdíly jednotlivých probandů u obou skupin jsme sečetli a výslednou hodnotu porovnali. Na základě uvedených tabulek tak můžeme vidět, že došlo k většímu časovému zlepšení v dynamické scéně u probandů využívající interaktivní pomůcku Homebalance. **Potvrzujeme tedy hypotézu H2**, která uvádí, že u pacientů cvičících na stabilometrické plošině dojde k většímu časovému zlepšení v dynamické scéně.

7.3.3 Třetí výzkumná hypotéza

H3: Předpokládáme, že dojde k většímu zlepšení naměřených hodnot, na základě provedení Navicular Drop testu, u pacientů, kteří cvičili na stabilometrické plošině než u pacientů kontrolní skupiny cvičících bez stabilometrické plošiny.

Tabulka 13 – Skupina cvičící senzomotorickou stimulaci (Navicular Drop test)

	Pravá noha			Levá noha			Celkový rozdíl
	Vstupní	Výstupní	Rozdíl	Vstupní	Výstupní	Rozdíl	
Proband 1	1,4 cm	1,2 cm	- 0,2 cm	1,5 cm	1 cm	- 0,5 cm	- 0,7 cm
Proband 2	1,6 cm	1,4 cm	- 0,2 cm	1,5 cm	1,3 cm	- 0,2 cm	- 0,4 cm
Proband 3	1,4 cm	1,3 cm	- 0,1 cm	1,3 cm	1 cm	- 0,3 cm	- 0,4 cm
Proband 4	1,0 cm	0,9 cm	- 0,1 cm	0,9 cm	0,8 cm	- 0,1 cm	- 0,2 cm
Proband 5	1,2 cm	1,0 cm	- 0,2 cm	0,9 cm	0,8 cm	- 0,1 cm	- 0,3 cm
Suma							- 2 cm

Tabulka 14 – Skupina využívající interaktivní pomůcku Homebalance (Navicular Drop test)

	Pravá noha			Levá noha			Celkový rozdíl
	Vstupní	Výstupní	Rozdíl	Vstupní	Výstupní	Rozdíl	
Proband 6	1,6 cm	1,2 cm	- 0,4 cm	1,8 cm	1,3 cm	-0,5 cm	- 0,9 cm
Proband 7	1,5 cm	1,2 cm	- 0,3 cm	1,4 cm	1,3 cm	- 0,1 cm	- 0,4 cm
Proband 8	1,2 cm	1,1 cm	- 0,1 cm	1,7 cm	1,5 cm	- 0,2 cm	- 0,3 cm
Proband 9	1,4 cm	1,1 cm	- 0,3 cm	1,3 cm	1,0 cm	- 0,3 cm	- 0,6 cm
Proband 10	1,4 cm	1,1 cm	- 0,3 cm	1,5 cm	1,2 cm	- 0,3 cm	- 0,6 cm
Suma							- 2,8 cm

U probandů druhé skupiny využívající interaktivní pomůcku Homebalance došlo k většímu zlepšení při provedení Navicular Drop testu. Pro zjednodušení jsme nejdříve sečetli rozdíly pravé a levé nohy. Tyto sečtené rozdíly jsme následně všechny sečetli dohromady a výsledky porovnali. Na základě předložených tabulek **můžeme potvrdit hypotézu H3**, která tvrdí, že u skupiny pacientů cvičících na stabilometrické plošině dojde k většímu zlepšení naměřených hodnot.

8 DISKUZE

Plochonoží je celospolečenský problém a možností jeho ovlivnění je mnoho. Předmětem této bakalářské práce bylo porovnat dvě vybrané fyzioterapeutické metody a zhodnotit, která z nich je v terapii plochonoží účinnější. První zvolenou metodou byla relativně často používaná a poměrně známá metoda senzomotorické stimulace, která se zaměřovala na stimulaci a aktivaci plosky nohy a využití aktivního cvičení. Jako druhou metodu jsme využili ne tak známou, avšak do zdravotnictví čím dál více pronikající, interaktivní pomůcku Homebalance. Ta se dá využít v rámci kontaktní terapie, své zastoupení ale stále častěji nachází v oblasti telerehabilitace. Díky využití moderních technologií a příslušných zařízení je možné tuto pomůcku pacientovi zapůjčit a terapii přesunout do domácího prostředí. Velký význam to má například u pacientů, u kterých není možné provádět terapii kontaktním způsobem, ať už z důvodu časové náročnosti nebo zhoršené mobility. Tato pomůcka pro ně tedy může být jednak zpestřením, ale především usnadněním celého rehabilitačního procesu.

Tato terapie na dálku neboli distanční terapie proniká do zdravotnictví čím dál více a má zcela jistě mnoho výhod. Kromě zpestření celého procesu je její nespornou výhodou časová nenáročnost. Pacientovi odpadá cesta za fyzioterapeutem či jiným zdravotnickým pracovníkem, není vázán na konkrétní čas a terapii může provádět z pohodlí svého domova. Dobu a čas cvičení si tak může pacient stanovit dle svých aktuálních možností a odpadá rovněž stres, který je do jisté míry při kontaktní terapii přítomen.

Telerehabilitace má ale i své nevýhody, a to je zejména absence osobního kontaktu. Fyzioterapie je kontaktní obor a v rámci telerehabilitace tak nemá terapeut moc možností si na pacienta sáhnout a zkontrolovat ho tzv. naživo. U starších pacientů je potom potenciálním problémem pochopení celého systému plošiny a tabletu, obzvláště jejich ovládání. V případě komplikací je

řešení problémů složitější a časově náročnější, než by tomu bylo u osob, které jsou v používání moderních technologií zběhlejší.

Moderní technologie jsou v medicíně sice ještě poměrně novou, avšak již ne tak ojedinělou záležitostí. Jelikož bude distanční forma terapie v budoucnu čím dál tím častější záležitostí, je otázkou, nakolik je tento způsob terapie vhodnější a účinnější oproti kontaktní terapii. Touto otázkou se zabývala také studie, která zkoumala dopad telerehabilitace na tělesné funkce u starších osob v jihovýchodní Asii. Pro tuto studii bylo využito článků a randomizovaných studií. Způsobilých k vyhodnocení bylo šest článků. Výsledkem tohoto systematického přehledu bylo zjištění, že u telerehabilitace bylo dosaženo stejných či dokonce lepších výsledků oproti konvenčnímu způsobu terapie [33].

Tuto skutečnost, že je telerehabilitace srovnatelná s kontaktní terapií, potvrzuje i studie z roku 2016. Ta zahrnovala porovnání několika studií, zabývajících se právě otázkou efektivity telerehabilitace. Na základě vyhodnocených dat bylo zjištěno, že pro zlepšení fyzické funkce a bolesti je telerehabilitace srovnatelná s terapií prováděnou kontaktně [34].

Srovnatelné výsledky byly rovněž u studie zaměřující se na telerehabilitaci u pacientů po totální artroplastice kolene či u pacientů s afázií. U obou studií byla zjištěna srovnatelná účinnost terapie vedené distančně a kontaktní terapie. Na základě výše uvedených studií můžeme tvrdit, že má telerehabilitace v současné medicíně své zastoupení a není jen pouhým doplňkem ke konvenčnímu způsobu terapie. Je samozřejmě nutné další zkoumání, ale z dostupných dat lze usoudit, že bude telerehabilitace do zdravotnictví pronikat čím dál více a tento způsob terapie může přinést mnoho pozitivních výsledků [35; 36].

Plochonoží je problém, který se netýká pouze oblasti plosky nohy. Potíže pramenící z této vady se mohou řetězit do vyšších etáží a způsobovat bolesti někde jinde. Ve spojitosti s tím byla popsána souvislost mezi výskytem plochonoží a bolestmi kolenou, spojené případně i s opotřebením chrupavky.

Tuto skutečnost popisuje Gross a kol. ve studii, která zahrnovala 1903 dospělých probandů, z nichž 22 % udávalo častou bolest kolenou. Výsledky ukázaly, že lidé trpící plochonožím mají 1,3x větší šanci, že budou trpět bolestmi kolenou a 1,4x větší pravděpodobnost, že se u nich objeví poškození mediální tibiofemorální chrupavky. Z této studie je tedy patrné, že existuje provázanost mezi plochonožím, bolestmi kolenou a poškozením chrupavky [37].

Další souvislost byla popsána ve studii z roku 2003, která se zabývala vztahem mezi plochonožím a výskytem bolesti a únavy nohou a obezity u lidí nad 60 let. Studie se účastnilo 242 žen a 98 mužů. U 26,5 % žen a 25,7 % mužů bylo zjištěno plochonoží. U jedinců s těmito problémy byl zaznamenán větší výskyt bolesti a únavy nohou oproti probandům, u kterých plochonoží zjištěno nebylo. Zároveň byla u žen zaznamenána souvislost mezi výskytem plochonoží a určitým stupněm obezity dle BMI indexu. Rovněž byl nejmenší výskyt plochonoží zaznamenán u mužů s nejnižším stupněm obezity, i když tato skutečnost nebyla statisticky významná. Na základě této studie můžeme říct, že má plochonoží vliv nejen na bolest a únavu nohou, ale také byla prokázána provázanost s obezitou [38].

Nyní bychom se rádi zaměřili na výsledky, kterých bylo dosaženo v našem výzkumu. Celkem se studie zúčastnilo 10 probandů (devět žen a jeden muž), kteří byli náhodně rozděleni do dvou skupin po pěti lidech. Na základě získaných dat ze vstupního a výstupního vyšetření jsme zhodnotili oba způsoby terapie. Kromě výzkumných hypotéz jsme se také zabývali objektivním a subjektivním hodnocením pacientů.

Na základě objektivního zhodnocení terapie lze říci, že u obou skupin došlo po pětitýdenní terapii jak ke zlepšení pohyblivosti v hlezenních kloubech, tak i ke zvýšení svalové síly. Výrazné rozdíly mezi naměřenými hodnotami obou skupin nebyly zaznamenány. Ke zlepšení u Véleho testu došlo pouze u jednoho probanda. Co se subjektivního hodnocení týče, všichni probandi byli s terapií

spokojení, avšak můžeme polemizovat nad atraktivitou využívaných metod. Metoda senzomotorické stimulace zahrnovala stimulaci plosky nohy a aktivní cvičení. Snažili jsme se, aby tento způsob terapie byl zábavný, zároveň nebyl příliš náročný na využití pomůcek, a terapie se tak dala provádět prakticky odkudkoli. Z pomůcek byl využit pouze masážní ježek a nestabilní plocha. Jelikož ne každý měl k dispozici balanční čočku, byla probandům buď zapůjčena, nebo bylo využito provizorní řešení v podobě smotaného ručníku či deky. Na rozdíl od této metody využívá interaktivní pomůcka Homebalance virtuální prostředí a zábavnou formu terapie prostřednictvím hry. Pacient manipuluje s kuličkou a snaží se ji dostat na vyznačené pole. U této formy terapie se samozřejmě také zapojí svaly chodidla a oblasti hlezenního kloubu, ale již zde moc nedochází k izolovanému zapojování jednotlivých svalů plosky nohy. Nakolik je terapie prostřednictvím virtuální reality zábavnější oproti analytickému posilování svalů lze jen těžko posoudit, protože všem probandům byla aplikována pouze jedna vybraná metoda a neměli tak možnost porovnání. Obecně ale můžeme předpokládat, že využití stabilometrické plošiny bude zábavnější z důvodu terapie vedené prostřednictvím hry. Podle subjektivního hodnocení lze také vyčíst, že probandi skupiny využívající interaktivní pomůcku Homebalance udávali po pěti týdnech větší zpevnění a stabilitu v hlezenním kloubu. Skupina cvičící senzomotorickou stimulaci velké změny neudávala a spíše brala toto cvičení jako prevenci před dalšími obtížemi.

Na začátku práce jsme si stanovili tři základní výzkumné hypotézy, které jsme blíže rozpracovali v kapitole Výsledky. První výzkumná hypotéza se zabývala hodnotami indexu nohy na základě vyšetření Chippaux-Šmiřák metodou. Porovnáním vstupních a výstupních dat jsme zjistili, že větší zlepšení zaznamenala skupina cvičící senzomotorickou stimulaci, zamítli jsme tedy hlavní hypotézu H1. Toto poměrně výrazné zlepšení může být zapříčiněno izolovaným posilováním jednotlivých svalů chodidla, zaměřením se na aktivaci

malé nohy a zapojením m. quadratus plantae, který hraje významnou roli při tvorbě klenby. Naproti tomu skupina cvičící na stabilometrické plošině posilovala spíše svalové skupiny v oblasti hlezenního kloubu, tedy nezaznamenala takový progres při výstupním vyšetření.

Druhá výzkumná hypotéza se zabývala časovými rozdíly mezi vstupním a výstupním vyšetření u dynamické scény. Z výsledků vyplynulo, že větší časové zlepšení nastalo u skupiny využívající interaktivní pomůcku Homebalance. Toto zlepšení může být dáno pravidelným cvičením a tréninkem. Pro probandy této skupiny bylo prostředí dynamické scény již známé a byli schopni lépe, rychleji a s větší přesností přesouvat své těžiště a zlepšit tak svůj čas. Roli zde ovšem hrál i technický stav plošiny. Jednotlivé scény nebyly vždy na 100 % plynulé, a tak se mohlo stát, že dynamická scéna trvala déle ne vinou probanda, ale vinou špatného přenosu. Tyto problémy se vyskytly ovšem pouze zřídka a v případě technických problémů byla provedena konzultace s vývojáři.

Třetí výzkumná hypotéza zkoumala hodnoty naměřené u Navicular Drop testu. Na základě tabulek jsme potvrdili hlavní hypotézu, tedy že u skupiny využívající interaktivní pomůcku Homebalance dojde k většímu zlepšení naměřených hodnot oproti skupině cvičící senzomotorickou stimulaci. Pro provedení Navicular Drop testu bylo nutné změřit výšku os naviculare od země na relaxovaném chodidle a následně vytvořit tzv. malou nohu a tuto vzdálenost znovu změřit. Vzhledem k tomu, že ne všichni probandi byli při vstupním vyšetření schopni aktivace malé nohy, bylo toto měření poměrně komplikované. Při výstupním vyšetření jsme ale skoro u všech probandů pozorovali určité zlepšení, tudíž se měření provádělo snadněji.

Na základě získaných dat z objektivního hodnocení a výsledků výzkumných hypotéz můžeme tvrdit, že účinnější metodou pro terapii ploché nohy byla interaktivní pomůcka Homebalance, tedy využití stabilometrické plošiny. Zároveň je však nutné poznamenat, že rozdíly mezi naměřenými hodnotami

nebyly velké, a i metoda senzomotorické stimulace má významnou roli v terapii plochonoží. Některé výsledky totiž byly lepší u skupiny využívající interaktivní pomůcku Homebalance, jiné výsledky zase nahrávaly metodě senzomotorické stimulace. Není tedy možné říct, že by některá z metod byla jednoznačně lepší. Uvědomujeme si, že limitou této práce je malý počet probandů, a tak naměřené hodnoty a následné vyhodnocení nemají takovou validní hodnotu, jako by tomu bylo u většího počtu probandů. Zároveň jsme touto prací ale dokázali, že i telerehabilitace a využití moderních technologií má v terapii plochonoží své zastoupení.

Primárním cílem pro všechny z nás by měla být prevence. Předcházet vzniku plochonoží je mnohem výhodnější než později vzniklé škody napravovat. Studie z roku 2020 zkoumala efekt korekčního cvičení na primárně zdravých nohách u předškolních dětí. Do studie bylo zapojeno 105 dětí s průměrným věkem 5 let. Zjistilo se, že aktivním cvičením a posilováním jsou svaly chodidla schopné udržet jak nožní klenbu, tak i celou posturu ve fyziologickém postavení. Na základě této studie tedy můžeme říci, že lze aktivním cvičením a zapojováním svalů předcházet vzniku plochonoží [39]. Kromě aktivního cvičení bychom také měli dbát na správnou obuv. Noha by měla mít dostatek prostoru pro prsty, boty by tedy měly být dostatečně široké a především pohodlné. I obutí totiž může mít vliv na plochonoží. Tuto souvislost zkoumala studie z roku 1995 provedená na vzorku 1846 dospělých lidí. Ukázalo se, že u lidí, kteří byli obouváni již od útlého dětství, byl zaznamenán větší výskyt ploché nohy v porovnání s těmi, kteří začali nosit boty až v pozdějším věku. Na základě tohoto zjištění lze říci, že existuje určitá provázanost mezi časným obouváním dětí a výskytem plochonoží v dospělosti [40].

9 ZÁVĚR

Cílem této práce bylo porovnat dvě vybrané fyzioterapeutické metody a zjistit, která z nich je v terapii plochonoží účinnější. Po proběhlých terapiích jsme porovnáním získaných dat zhodnotili efektivitu využitých metod a zpracovali je pomocí tabulek a slovního popisu do kapitoly Výsledky. Celkově došlo ke zlepšení stavu nožní klenby u obou skupin, a nelze na základě získaných dat zcela přesně určit, která metoda byla účinnější.

Studie se zúčastnilo celkem deset lidí, kteří byli náhodně rozděleni do dvou skupin. Na začátku byl stanovený plán a cíl, který se podařilo částečně potvrdit. Byla prokázána efektivita obou vybraných fyzioterapeutických metod, tedy jak metody senzomotorické stimulace, tak využití interaktivní pomůcky Homebalance. Výsledky výzkumných hypotéz ani výsledky objektivního hodnocení však neprokázaly, že by některá z využitých metod byla jednoznačně lepší a efektivnější, protože rozdíly mezi naměřenými hodnotami nebyly příliš velké. Jisté je ovšem to, že obě využité metody mají v terapii plochonoží své zastoupení.

Tato bakalářská práce by mohla být přínosem pro další výzkumy týkající se nejen terapie plochonoží, ale i telerehabilitace jako takové. Využití interaktivního prostředí pro terapii je v současné době stále spíše výjimkou. Naše výsledky by tak mohly být přínosné pro další výzkumy, byť je limitou této práce malý počet probandů. Dosažené výsledky tedy nelze objektivizovat na celou populaci.

10 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

AA – alergologická anamnéza

art. – articulatio

AŠ – Achillova šlacha

CNS – centrální nervová soustava

DK – dolní končetina

DKK – dolní končetiny

FA – farmakologická anamnéza

GA – gynekologická anamnéza

H0 – nulová hypotéza

H1 – první hypotéza

H2 – druhá hypotéza

H3 – třetí hypotéza

HA – alternativní hypotéza

LDK – levá dolní končetina

lig. – ligamentum

m. – musculus

mm. – musculi

NO – nynější onemocnění

OA – osobní anamnéza

PA – pracovní anamnéza

PDK – pravá dolní končetina

RA – rodinná anamnéza

SA – sociální anamnéza

SMS – senzomotorická stimulace

SpA – sportovní anamnéza

11 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

[1] DUNGL, Pavel. *Ortopedie*. 2., přeprac. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2014. ISBN isbn978-80-247-4357-8.

[2] DYLEVSKÝ, Ivan. *Funkční anatomie*. 1. vyd. Praha: Grada, 2009. ISBN isbn978-80-247-3240-4.

[3] KOLÁŘ, Pavel. *Rehabilitace v klinické praxi*. 1. vyd. Praha: Galén, 2009. ISBN 978-80-7262-657-1.

[4] ČIHÁK, Radomír. *Anatomie 1*. Třetí, upravené a doplněné vydání. Praha: Grada, 2011. ISBN isbn978-80-247-3817-8.

[5] VAŘEKA, Ivan a Renata VAŘEKOVÁ. *Kineziologie nohy* [online]. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2009 [cit. 2021-04-11]. ISBN 978-80-244-2432-3.

[6] PYTLOVÁ, Lucie. *Barefoot: žij naboso!: vše o chůzi naboso a v barefoot obuvi*. První vydání. Praha: Alferia, 2020. ISBN isbn978-80-271-0749-0.

[7] MARŠÁKOVÁ, K. a D. PAVLŮ. Diagnostika funkce nohy v denní praxi. *Rehabilitace a fyzikální lékařství* [online]. 2012, (4), 177-180 [cit. 2021-04-11]. ISSN 1805-4552.

[8] HUDÁK, Radovan a David KACHLÍK. *Memorix anatomie*. 4. vydání. Praha: Triton, 2017. ISBN isbn978-80-7553-420-0.

[9] MOHAMMED, Samer, et al. Recognition of gait cycle phases using wearable sensors. *Robotics and Autonomous Systems* [online]. 2016, (75), 50-59 [cit. 2020-11-17]. Dostupné z: doi:https://doi.org/10.1016/j.robot.2014.10.012

[10] PFEIFFER, M., R. KOTZ, T. LEDL, G. HAUSER a M. SLUGA. Prevalence of Flat Foot in Preschool-Aged Children Martin Pfeiffer, Rainer Kotz, Thomas Ledl, Gertrude Hauser and Maria Sluga. *Pediatrics* [online]. 2006, **118**(2), 634-639 [cit. 2021-03-07]. Dostupné z: doi:https://doi.org/10.1542/peds.2005-2126

[11] ASKARY KACHOOSANGY, R., F. ALIABADI a M. GHORBANI. Prevalence of Flat Foot: Comparison between Male and Female Primary School Students. *Iranian Rehabilitation Journal* [online]. 2013, **11**(3), 22-24 [cit. 2021-03-07]. Dostupné z: http://irj.uswr.ac.ir/article-1-300-en.html

[12] PITA-FERNANDEZ, S., C. GONZALEZ-MARTIN, F. ALONSO-TAJES, T. SEOANE-PILLADO, S. PERTEGA-DIAZ, S. PEREZ-GARCIA, R. SEIJO-BESTILLEIRO a V. BALBOA-BARREIRO. Flat Foot in a Random Population and its Impact on Quality of Life and Functionality. *Journal of clinical and diagnostic research* [online]. 2017, **11**(4), 22–27 [cit. 2021-03-07]. Dostupné z: doi:10.7860/JCDR/2017/24362.9697

[13] AENUMULAPALLI, A., M. KULKARNI a A. GANDOTRA. Prevalence of Flexible Flat Foot in Adults: A Cross-sectional Study. *Journal of clinical and diagnostic research : JCDR* [online]. 2017, **11**(6), 17–20 [cit. 2021-03-07]. Dostupné z: doi:10.7860/JCDR/2017/26566.10059

[14] LEVITOVÁ, Andrea a Blanka HOŠKOVÁ. *Zdravotně-kompenzační cvičení*. 1. vydání. Praha: Grada Publishing, 2015. ISBN isbn978-80-247-4836-8.

[15] PODĚBRADSKÁ, Radana. *Komplexní kineziologický rozbor: funkční poruchy pohybového systému*. 1. vydání. Praha: Grada Publishing, 2018. ISBN isbn978-80-271-0874-9.

[16] DYLEVSKÝ, I. a P. JEŽEK. Kineziologie dolní končetiny. In: *Základy kineziologie* [online]. [cit. 2021-03-07]. Dostupné z: https://vos.palestra.cz/skripta/kineziologie/7a5a2.htm

[17] MEDEK, Vladimír. Plochá noha dospělých. *Interní medicína pro praxi* [6]. 2003, **5**(6), 315-316 [cit. 2020-11-29]. ISSN 1803-5256.

[18] TEYSSLER, Petr a Vojtěch HAVLAS. Plochá noha u dítěte. *Pediatrie pro praxi* [online]. 2017, **18**(1), 18-21 [cit. 2020-11-29]. Dostupné z: doi:10.36290/ped.2017.004

[19] ŠIDÁKOVÁ, S. Rehabilitační techniky nejčastěji používané v terapii funkčních poruch pohybového aparátu. *Medicína pro praxi* [online]. 2009, **6**(6), 331–336 [cit. 2021-01-02]. ISSN 1803-5310.

[20] RICCIO, I. et al. Rehabilitative treatment in flexible flatfoot: a perspective cohortstudy. *Musculoskelet Surgery* [online]. 2009, **93**(3), 101–107 [cit. 2021-03-21]. Dostupné z: doi:10.1007/s12306-009-0037-z

[21] DOLEŽALOVÁ, Radka a Tomáš PĚTIVLAS. *Kinesiotaping pro sportovce: sportujeme bez bolesti* [online]. 1. vyd. Praha: Grada, 2011 [cit. 2021-04-11]. Fitness, síla, kondice. ISBN isbn978-80-247-7336-0.

[22] PATIL, P. Effect of Kinesio taping as an adjunct to strengthening exercises in functional flat feet. *International journal of basic and applied research* [online]. 2019, **9**(6) [cit. 2021-03-21]. ISSN 2278-0505.

[23] KARTHIKEYAN, J. et al. To Compare the Effectiveness of Taping and Arch Support on the Flexible Flat Foot on a Random Population. *Indian Journal of Forensic Medicine & Toxicology* [online]. 2020, **14**(4), 7825-7832 [cit. 2021-03-21]. Dostupné z: doi:https://doi.org/10.37506/ijfmt.v14i4.12880

[24] Telerehabilitace. *Albertov Research Center* [online]. [cit. 2021-02-01].

[25] JANDA, Vladimír. *Svalové funkční testy*. Vyd. 1. Praha: Grada, 2004. ISBN isbn978-80-247-0722-8.

[26] Metoda Chippaux-Šmiřák. *DG - Plochonoží* [online]. 2019 [cit. 2021-01-02]. Dostupné z: https://heidler.github.io/dvz/plochonozi/diagnostika.html

[27] Navicular Drop Test. *Physiopedia* [online]. [cit. 2021-01-02]. Dostupné z: https://www.physio-pedia.com/Navicular_Drop_Test#cite_note-Vinicombe_et_al_2001-2

[28] VÉLE, F. a D. PAVLŮ. TEST DLE VÉLEHO, NEBOLI VÉLE-TEST. *Rehabilitace a fyzikální lékařství* [online]. 2012, **19**(2), 71-73 [cit. 2021-01-02]. ISSN 1211-2658.

[29] HALADOVÁ, Eva. *Léčebná tělesná výchova: cvičení*. Vyd. 3., nezměn. Brno, 2007. ISBN isbn978-80-7013-460-3.

[30] JANDA, V. a M. VÁVROVÁ. Senzomotorická stimulace. *Rehabilitácia* [online]. 1992, **25**(3), 14-34 [cit. 2021-01-16].

[31] *Homebalance: Interaktivní rehabilitační systém pro trénink rovnováhy* [online]. Praha [cit. 2021-01-27].

[32] *Návod k použití: Homebalance* [software]. 2020.

[33] SAITO, Takashi a Kazuhiro IZAVA. Effectiveness and feasibility of home-based telerehabilitation for community-dwelling elderly people in Southeast Asian countries and regions: a systematic review. *Aging Clinical and Experimental Research* [online]. 2021 [cit. 2021-04-03]. Dostupné z: doi:https://doi.org/10.1007/s40520-021-01820-3

[34] COTTRELL, Michelle A. et al. Real-time telerehabilitation for the treatment of musculoskeletal conditions is effective and comparable to standard practice: a systematic review and meta-analysis. *Clinical Rehabilitation* [online]. 2017, **31**(5), 625-638 [cit. 2021-04-03]. Dostupné z: doi:https://doi.org/10.1177/0269215516645148

[35] JIANG, Shuihua et al. The comparison of telerehabilitation and face-to-face rehabilitation after total knee arthroplasty: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Telemedicine and Telecare* [online]. 2018, **24**(4), 257-262 [cit. 2021-04-03]. Dostupné z: doi:https://doi.org/10.1177/1357633X16686748

[36] FRIDLER, Nofia et al. Tele-Rehabilitation Therapy vs. Face-to-Face Therapy for Aphasic Patients. *ETELEMED 2012 : The Fourth International Conference on eHealth, Telemedicine, and Social Medicine* [online]. 2012, , 18-23 [cit. 2021-04-03]. ISBN: 978-1-61208-179-3.

[37] GROSS K., Douglas et al. Association of flat feet with knee pain and cartilage damage in older adults. *Arthritis Care & Research* [online]. 2011, **63**(7), 937-944 [cit. 2021-04-01]. Dostupné z: doi:https://doi.org/10.1002/acr.20431

[38] OTSUKA, R. et al. Association of flatfoot with pain, fatigue and obesity in Japanese over sixties. *[Nihon Koshu Eisei Zasshi] Japanese Journal of Public Health* [online]. 2003, **50**(10), 988-998 [cit. 2021-04-01]. PMID: 14639960.

[39] ŠUTVAJOVÁ, M. et al. EVALUATION OF EFFECTS OF CORRECTIVE EXERCISES ON PES PLANOVALGUS IN PRESCHOOL CHILDREN. *Proceedings of CBU in Medicine and Pharmacy* [online]. 2020, **1**, 110-115 [cit. 2021-04-11]. Dostupné z: doi:https://doi.org/10.12955/pmp.v1.107

[40] SACHITHANANDAM, V. a B. JOSEPH. The influence of footwear on the prevalence of flat foot. A survey of 1846 skeletally mature persons. *The Journal of Bone and Joint Surgery* [online]. 1995, **77**(2) [cit. 2021-03-21]. Dostupné z: doi:https://doi.org/10.1302/0301-620X.77B2.7706341

12 SEZNAM POUŽITÝCH OBRÁZKŮ

Obrázek 1 – Seznam cviků (vlastní zdroj) 65

Obrázek 2 – BalanceDesk scéna (vlastní zdroj) 66

Obrázek 3 – BalanceRings scéna (vlastní zdroj) 66

Obrázek 4 – BalanceRoute scéna (vlastní zdroj) 66

13 SEZNAM POUŽITÝCH TABULEK

Tabulka 1 – Goniometrické vyšetření u skupiny cvičící senzomotorickou stimulaci 37

Tabulka 2 – Goniometrické vyšetření u skupiny využívající interaktivní pomůcku Homebalance 37

Tabulka 3 – Svalová síla u skupiny cvičící senzomotorickou stimulaci 38

Tabulka 4 – Svalová síla u skupiny využívající interaktivní pomůcku Homebalance 38

Tabulka 5 – Véleho test u skupiny cvičící senzomotorickou stimulaci 38

Tabulka 6 – Véleho test u skupiny využívající interaktivní pomůcku Homebalance 38

Tabulka 7 – Zkrácené svaly u skupiny cvičící senzomotorickou stimulaci 39

Tabulka 8 – Zkrácené svaly u skupiny využívající interaktivní pomůcku Homebalance 39

Tabulka 9 – Skupina cvičící senzomotorickou stimulaci (Chippaux-Šmiřák metoda) 40

Tabulka 10 – Skupina využívající interaktivní pomůcku Homebalance (Chippaux-Šmiřák metoda) 40

Tabulka 11 – Dynamická scéna u skupiny cvičící senzomotorickou stimulaci 41

Tabulka 12 – Dynamická scéna u skupiny využívající interaktivní pomůcku Homebalance 41

Tabulka 13 – Skupina cvičící senzomotorickou stimulaci (Navicular Drop test) 42

Tabulka 14 – Skupina využívající interaktivní pomůcku Homebalance (Navicular Drop test) 42

Tabulka 15 – Vstupní goniometrické vyšetření (Proband 1) 67

Tabulka 16 – Vstupní vyšetření svalové síly (Proband 1) 67

Tabulka 18 – Chippaux-Šmiřák metoda při vstupním vyšetření (Proband 1) 67

Tabulka 19 – Navicular Drop test při vstupním vyšetření (Proband 1) 67
Tabulka 24 – Navicular Drop test při výstupním vyšetření (Proband 1) 68
Tabulka 25 – Chippaux-Šmiřák metoda při výstupním vyšetření (Proband 1) 68
Tabulka 27 – Vstupní goniometrické vyšetření (Proband 2) 69
Tabulka 28 – Vstupní vyšetření svalové síly (Proband 2) 69
Tabulka 30 – Chippaux-Šmiřák metoda při vstupním vyšetření (Proband 2) 69
Tabulka 31 – Navicular Drop test při vstupním vyšetření (Proband 2) 69
Tabulka 36 – Navicular Drop test při výstupním vyšetření (Proband 2) 70
Tabulka 37 – Chippaux-Šmiřák metoda při výstupním vyšetření (Proband 2) 70
Tabulka 39 – Vstupní goniometrické vyšetření (Proband 3) 71
Tabulka 40 – Vstupní vyšetření svalové síly (Proband 3) 71
Tabulka 42 – Chippaux-Šmiřák metoda při vstupním vyšetření (Proband 3) 71
Tabulka 43 – Navicular Drop test při vstupním vyšetření (Proband 3) 71
Tabulka 48 – Navicular Drop test při výstupním vyšetření (Proband 3) 72
Tabulka 49 – Chippaux-Šmiřák metoda při výstupním vyšetření (Proband 3) 72
Tabulka 51 – Vstupní goniometrické vyšetření (Proband 4) 73
Tabulka 52 – Vstupní vyšetření svalové síly (Proband 4) 73
Tabulka 54 – Chippaux-Šmiřák metoda při vstupním vyšetření (Proband 4) 73
Tabulka 55 – Navicular Drop test při vstupním vyšetření (Proband 4) 73
Tabulka 60 – Navicular Drop test při výstupním vyšetření (Proband 4) 74
Tabulka 61 – Chippaux-Šmiřák metoda při výstupním vyšetření (Proband 4) 74
Tabulka 63 – Vstupní goniometrické vyšetření (Proband 5) 75
Tabulka 64 – Vstupní vyšetření svalové síly (Proband 5) 75
Tabulka 66 – Chippaux-Šmiřák metoda při vstupním vyšetření (Proband 5) 75
Tabulka 67 – Navicular Drop test při vstupním vyšetření (Proband 5) 75

Tabulka 72 – Navicular Drop test při výstupním vyšetření (Proband 5) 76
Tabulka 73 – Chippaux-Šmiřák metoda při výstupním vyšetření (Proband 5) 76
Tabulka 75 – Vstupní goniometrické vyšetření (Proband 6) 77
Tabulka 76 – Vstupní vyšetření svalové síly (Proband 6) 77
Tabulka 78 – Chippaux-Šmiřák metoda při vstupním vyšetření (Proband 6) 77
Tabulka 79 – Navicular Drop test při vstupním vyšetření (Proband 6) 77
Tabulka 84 – Navicular Drop test při výstupním vyšetření (Proband 6) 78
Tabulka 85 – Chippaux-Šmiřák metoda při výstupním vyšetření (Proband 6) 78
Tabulka 87 – Vstupní goniometrické vyšetření (Proband 7) 79
Tabulka 88 – Vstupní vyšetření svalové síly (Proband 7) 79
Tabulka 90 – Chippaux-Šmiřák metoda při vstupním vyšetření (Proband 7) 79
Tabulka 91 – Navicular Drop test při vstupním vyšetření (Proband 7) 79
Tabulka 96 – Navicular Drop test při výstupním vyšetření (Proband 7) 80
Tabulka 97 – Chippaux-Šmiřák metoda při výstupním vyšetření (Proband 7) 80
Tabulka 99 – Vstupní goniometrické vyšetření (Proband 8) 81
Tabulka 100 – Vstupní vyšetření svalové síly (Proband 8) 81
Tabulka 102 – Chippaux-Šmiřák metoda při vstupním vyšetření (Proband 8) 81
Tabulka 103 – Navicular Drop test při vstupním vyšetření (Proband 8) 81
Tabulka 108 – Navicular Drop test při výstupním vyšetření (Proband 8) 82
Tabulka 109 – Chippaux-Šmiřák metoda při výstupním vyšetření (Proband 8) 82
Tabulka 111 – Vstupní goniometrické vyšetření (Proband 9) 83
Tabulka 112 – Vstupní vyšetření svalové síly (Proband 9) 83
Tabulka 114 – Chippaux-Šmiřák metoda při vstupním vyšetření (Proband 9) 83

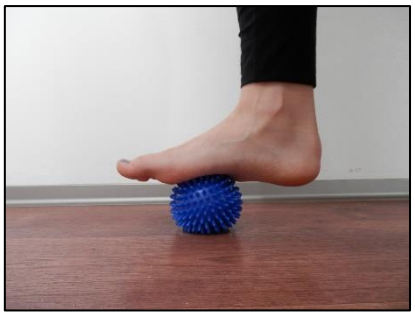
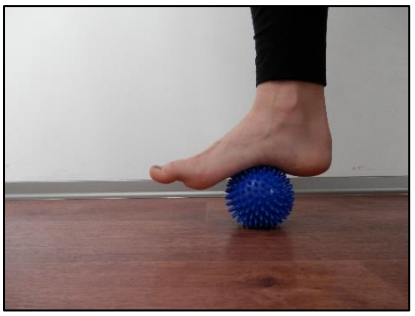
Tabulka 115 – Navicular Drop test při vstupním vyšetření (Proband 9) 83
Tabulka 120 – Navicular Drop test při výstupním vyšetření (Proband 9) 84
Tabulka 121 – Chippaux-Šmiřák metoda při výstupním vyšetření (Proband 9) 84
Tabulka 123 – Vstupní goniometrické vyšetření (Proband 10) 85
Tabulka 124 – Vstupní vyšetření svalové síly (Proband 10) 85
Tabulka 126 – Chippaux-Šmiřák metoda při vstupním vyšetření (Proband 10) 85
Tabulka 127 – Navicular Drop test při vstupním vyšetření (Proband 10) 85
Tabulka 132 – Navicular Drop test při výstupním vyšetření (Proband 10) 86
Tabulka 133 – Chippaux-Šmiřák metoda při výstupním vyšetření (Proband 10) 86

14 SEZNAM PŘÍLOH

Příloha A – Seznam cviků 63
Příloha B – Terapeutické scény 66
Příloha C – Proband 1 67
Příloha D – Proband 2 69
Příloha E – Proband 3 71
Příloha F – Proband 4 73
Příloha G – Proband 5 75
Příloha H – Proband 6 77
Příloha I – Proband 7 79
Příloha J – Proband 8 81
Příloha K – Proband 9 83
Příloha L – Proband 10 85

Příloha A – Seznam cviků

1. Stimulace plosky pomocí ježka/masáž chodidla

2. Vějíř na příčnou klenbu

3. Malá noha – přiblížení palce k patě

4. Nadzvednutí a roztažení prstů od sebe

5. Střídavé zvedání palce a ostatních prstů

6. Izolovaná abdukce palce

7. Izolovaná abdukce malíku

8. Nadzvednutí prstů a jejich postupné pokládání na zem

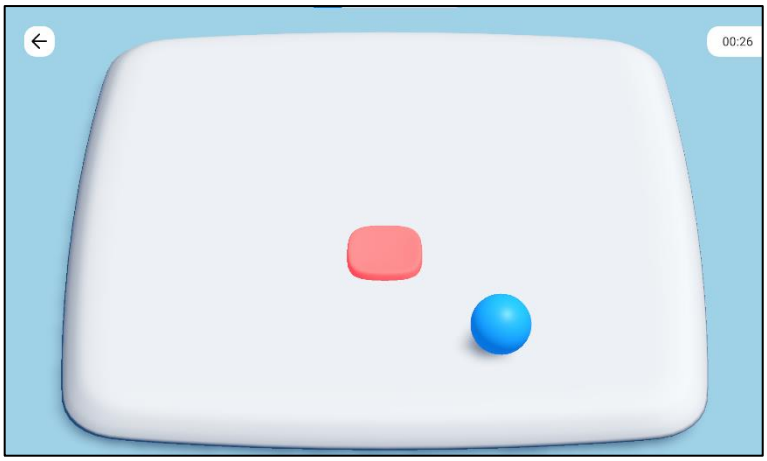
9. Píďalka dopředu a dozadu

10. Výpony na špičky a zpět

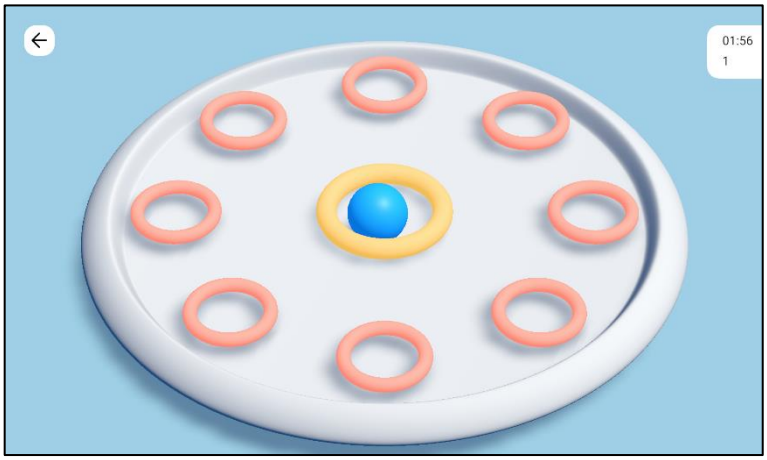
11. Tříbodová opora na nestabilní ploše

Obrázek 1 – Seznam cviků (vlastní zdroj)

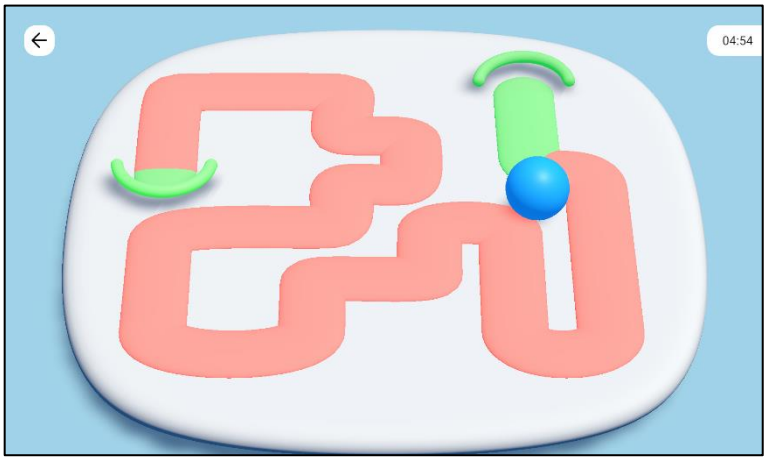
Příloha B – Terapeutické scény



Obrázek 2 – BalanceDesk scéna (vlastní zdroj)



Obrázek 3 – BalanceRings scéna (vlastní zdroj)



Obrázek 4 – BalanceRoute scéna (vlastní zdroj)

Příloha C – Proband 1

K. P. (žena, 20 let, 165 cm, 58 kg), vstupní vyšetření: 9. 2. 2021

Anamnéza: NO: občasné lupání v kloubech, zejména v kolenou, jinak bez problémů; **z**bytek anamnézy pro terapii pes planus bezvýznamný.

Vyšetření aspekcí: valgózní postavení pat i AŠ, genua valga bilaterálně, větší valgozita celkově vlevo. Levá patela a levá popliteální rýha níže než pravá. Tonus svalů na LDK je větší než na pravé. Véleho test odpovídá na obou DKK stupni 2. Aktivace malé nohy vázne, stejně tak jako schopnost abdukce 1.–5. prstu.

Vyšetření chůze: délka kroku symetrická, normální báze, rytmus chůze pravidelný. Došlap je tichý, velká extenze prstů, krok je odvíjen přes vnitřní stranu chodidla.

Ostatní testy: ani na jedné noze nebylo zjištěno svalové zkrácení, na obou DKK tedy odpovídá stupni 0. Dynamická scéna trvala 75 s.

Goniometrie

Tabulka 15 – Vstupní goniometrické vyšetření (Proband 1)

	Pravá noha	Levá noha
Sagitální rovina	13–0–38	18–0–40
Rotace	35–0–33	28–0–40

Vyšetření svalové síly

Tabulka 16 – Vstupní vyšetření svalové síly (Proband 1)

	Pravá noha	Levá noha
M. triceps surae	5	4
M. soleus	5	5
M. tibialis anterior	4	4
M. tibialis posterior	5	4
Mm. peronei	4	4

Otisk nohy

Tabulka 17 – Chippaux-Šmiřák metoda při vstupním vyšetření (Proband 1)

	Levá noha	Pravá noha
Index nohy	38,46	26,56

Navicular Drop test

Tabulka 18 – Navicular Drop test při vstupním vyšetření (Proband 1)

	Pravá noha	Levá noha
Navicular Drop test	1,4 cm	1,5 cm

Výstupní vyšetření: 28. 3. 2021

Vyšetření aspekcí: valgózní postavení pat i AŠ, více na levé noze, levá AŠ zbytnělejší. Levá popliteální rýha je výše než pravá. Pately symetrické, tonus svalů na DKK v normě. Véleho test odpovídá na obou nohách stupni 2. Schopnost aktivace malé nohy je bez problémů, abdukce 1.–5. prstu je omezená, ale lepší.

Vyšetření chůze: rytmus chůze pravidelný, s normální šířkou baze. Délka kroku symetrická, nášlap tichý, odvíjení chodidla probíhá přes střední část chodidla. Patrná velká extenze prstců.

Objektivní hodnocení: rozsahy pohybů v sagitální rovině se zlepšily, do rotace se naopak mírně zhoršily. Zlepšila se rovněž svalová síla na levé noze. Vyšetření zkrácených svalů zůstalo nezměněné. Zlepšení nastalo také při dynamické scéně, která trvala 51 s.

Subjektivní hodnocení probandem: probandku cvičení bavilo, cviky jí nepřišly složité a kladně hodnotí i to, že se daly provádět prakticky kdekoli a kdykoli. Velké změny v oblasti hlezenních kloubů ani plosky nohy nepociťuje, ale je si vědoma toho, že má, dle jejích slov, ještě co dohánět, a že její chodidla mohou být ještě flexibilnější.

Navicular Drop test

Tabulka 19 – Navicular Drop test při výstupním vyšetření (Proband 1)

	Pravá noha	Levá noha
Navicular Drop test	1,2 cm	1 cm

Otisk nohy

Tabulka 20 – Chippaux-Šmiřák metoda při výstupním vyšetření (Proband 1)

	Levá noha	Pravá noha
Index nohy	25,00	24,19

Příloha D – Proband 2

L. V. (muž, 21 let, 185 cm, 80 kg), vstupní vyšetření 12. 2. 2021

Anamnéza: NO: žádné bolesti ani obtíže neudává; zbytek anamnézy pro terapii pes planus bezvýznamný.

Vyšetření aspekcí: valgózní postavení pat a kolenou, více na levé noze. Kladívkovité postavení prstců bilaterálně – Véleho testu odpovídající stupni 3. Popliteální rýhy i pately jsou symetrické. Tonus svalů na obou DKK je symetrický. Aktivace malé nohy je velice problematická, stejně tak jako schopnost abdukce 1.–5. prstu.

Vyšetření chůze: délka kroku symetrická, s normální šířkou baze. Došlap je tichý, odvíjení kroku probíhá po zevní hraně chodidla, patrná velká extenze prstců.

Ostatní testy: svalové zkrácení nebylo zjištěno ani na jedné DK, dynamická scéna byla provedena za 71 s.

Goniometrie

Tabulka 21 – Vstupní goniometrické vyšetření (Proband 2)

	Pravá noha	Levá noha
Sagitální rovina	18–0–32	20–0–21
Rotace	27–0–25	31–0–31

Vyšetření svalové síly

Tabulka 22 – Vstupní vyšetření svalové síly (Proband 2)

	Pravá noha	Levá noha
M. triceps surae	4	4
M. soleus	5	5
M. tibialis anterior	4	5
M. tibialis posterior	5	5
Mm. peronei	4	5

Otisk nohy

Tabulka 23 – Chippaux-Šmiřák metoda při vstupním vyšetření (Proband 2)

	Levá noha	Pravá noha
Index nohy	46,03	58,62

Navicular Drop test

Tabulka 24 – Navicular Drop test při vstupním vyšetření (Proband 2)

	Pravá noha	Levá noha
Navicular Drop test	1,6 cm	1,5 cm

Výstupní vyšetření: 27. 3. 2021

Vyšetření aspekcí: valgózní postavení pat i AŠ, zejména na levé noze, prsty nejsou tak přimáčknuté k zemi (Véleho test odpovídá stupni 2 na obou DKK). Pately symetrické, popliteální rýhy ve stejné výšce. Proband je schopen aktivace malé nohy i abdukce 1.–5. prstu.

Vyšetření chůze: rytmus chůze pravidelný, s normální šířkou baze. Došlap je tichý, patrná je velká extenze prstů. Odvíjení nohy probíhá přes zevní hranu chodidla.

Objektivní hodnocení: rozsahy pohybů se zlepšily ve všech směrech, na obou DKK pozorujeme rovněž zvýšení svalové síly. Při výstupním vyšetření nebyl zaznamenán žádný stupeň svalového zkrácení. Dynamická scéna byla provedena za 55 s.

Subjektivní hodnocení probandem: proband cvičení hodnotí pozitivně, byl překvapen účinností cviků a zlepšením chodidla. Cítil zapojení jednotlivých svalů během cvičení, a zároveň zvýšení svalové síly. Při delší chůzi pociťoval menší bolestivost chodidel. Cvičení se mu líbilo a plánuje v něm i nadále pokračovat.

Navicular Drop test

Tabulka 25 – Navicular Drop test při výstupním vyšetření (Proband 2)

	Pravá noha	Levá noha
Navicular Drop test	1,4 cm	1,3 cm

Otisk nohy

Tabulka 26 – Chippaux-Šmiřák metoda při výstupním vyšetření (Proband 2)

	Levá noha	Pravá noha
Index nohy	45,76	46,67

Příloha E – Proband 3

P. A. (žena, 20 let, 170 cm, 55 kg), vstupní vyšetření: 24. 2. 2021

Anamnéza: NO: v klidu bez obtíží, po větší zátěži udává bolest kotníků; ostatní části anamnézy pro terapii pes planus nevýznamné.

Vyšetření aspekcí: valgózní postavení pat i obou AŠ, mírný hallux valgus bilaterálně. Genua valga bilaterálně, pately a popliteální rýhy symetrické, tonus svalů na DKK je v normě. Véleho test odpovídá na pravé noze stupni 2, na levé noze stupni 1. Aktivace malé nohy je problematická, schopnost abdukce 1.–5. prstu je naopak bezproblémová.

Vyšetření chůze: délka kroku symetrická, s normální šířkou baze. Nášlap je tichý, odvíjení nohy probíhá přes vnější hranu chodidla. Patrná malá extenze prstců.

Ostatní testy: na levé noze byl zkrácený jak m. gastrocnemius, tak m. soleus, oba odpovídající stupni 1. Vstupní dynamická scéna byla provedena za 110 s.

Goniometrie

Tabulka 27 – Vstupní goniometrické vyšetření (Proband 3)

	Pravá noha	Levá noha
Sagitální rovina	28–0–32	18–0–38
Rotace	28–0–22	24–0–29

Vyšetření svalové síly

Tabulka 28 – Vstupní vyšetření svalové síly (Proband 3)

	Pravá noha	Levá noha
M. triceps surae	4	4
M. soleus	5	4
M. tibialis anterior	4	4
M. tibialis posterior	5	4
Mm. peronei	4	4

Otisk nohy

Tabulka 29 – Chippaux-Šmiřák metoda při vstupním vyšetření (Proband 3)

	Levá noha	Pravá noha
Index nohy	33,90	35,00

Navicular Drop test

Tabulka 30 – Navicular Drop test při vstupním vyšetření (Proband 3)

	Pravá noha	Levá noha
Navicular Drop test	1,4 cm	1,3 cm

Výstupní vyšetření: 31. 3. 2021

Vyšetření aspekcí: valgózní postavení pat i AŠ, mírný hallux valgus bilaterálně. Genua valga bilaterálně, popliteální rýhy jsou ve stejné výšce, pately jsou symetrické. Véleho test zůstal nezměněný. Aktivace malé nohy i abdukce 1.–5. prstu je bez problémů.

Vyšetření chůze: rytmus chůze pravidelný, délka kroku symetrická, s normální šířkou baze. Chůze je tichá, odvíjení chodidla probíhá spíše přes zevní hranu chodidla. Oproti vstupnímu vyšetření je patrná zvýšená extenze prstů.

Objektivní hodnocení: U probandky se zvýšily rozsahy pohybů v obou hlezenních kloubech ve všech rovinách. Zvýšila se i svalová síla na obou DKK. Zlepšení pozorujeme rovněž u zkrácených svalů, kdy na levé noze již není žádný stupeň svalového zkrácení. Dynamická scéna byla provedena za 68 s.

Subjektivní hodnocení probandem: probandku cvičení bavilo, cviky pro ni nebyly příliš náročné, ale s přibývajícím časem pozorovala postupné zlepšení v provedení. S terapií byla spokojená, výrazné změny ale nepociťuje a spíše brala cvičení jako prevenci před dalšími obtížemi.

Navicular Drop test

Tabulka 31 – Navicular Drop test při výstupním vyšetření (Proband 3)

	Pravá noha	Levá noha
Navicular Drop test	1,3 cm	1,0 cm

Otisk nohy

Tabulka 32 – Chippaux-Šmiřák metoda při výstupním vyšetření (Proband 3)

	Levá noha	Pravá noha
Index nohy	32,84	29,69

Příloha F – Proband 4

H. D. (žena, 33 let, 164 cm, 62 kg), vstupní vyšetření: 2. 3. 2021

Anamnéza: NO: bolest v oblasti levého palce jdoucí po mediální hraně nohy k mediálnímu malleolu zejména při běhu a větší zátěži, jinak bez větších obtíží; zbytek anamnézy pro terapii pes planus nevýznamný.

Vyšetření aspekcí: valgózní postavení pat, více vpravo. Pravá popliteální rýha výše než levá, pately symetrické. Aktivace malé nohy vázne jen lehce, schopnost abdukce všech prstů je velice omezená. Véleho test odpovídá stupni 2 na obou nohách.

Vyšetření chůze: délka kroku symetrická, s normální šířkou baze. Rytmus chůze je pravidelný, došlap tichý. Probandka odvíjí chodidlo spíše po vnitřní straně nohy.

Ostatní testy: na obou nohách je patrné zkrácení svalu m. soleus, který odpovídá svalovému zkrácení stupni 1. Dynamickou scénu zvládla probandka provést za 76 s.

Goniometrie

Tabulka 33 – Vstupní goniometrické vyšetření (Proband 4)

	Pravá noha	Levá noha
Sagitální rovina	22–0–40	14–0–38
Rotace	28–0–22	28–0–28

Vyšetření svalové síly

Tabulka 34 – Vstupní vyšetření svalové síly (Proband 4)

	Pravá noha	Levá noha
M. triceps surae	5	5
M. soleus	5	5
M. tibialis anterior	5	5
M. tibialis posterior	5	4
Mm. peronei	4	4

Otisk nohy

Tabulka 35 – Chippaux-Šmiřák metoda při vstupním vyšetření (Proband 4)

	Levá noha	Pravá noha
Index nohy	34,33	37,10

Navicular Drop test

Tabulka 36 – Navicular Drop test při vstupním vyšetření (Proband 4)

	Pravá noha	Levá noha
Navicular Drop test	1,0 cm	0,9 cm

Výstupní vyšetření: 7. 4. 2021

Vyšetření aspekcí: valgózní postavení pat, více vpravo. AŠ symetrické, pravá popliteální rýha výše než levá. Pravá patela směřuje více dovnitř oproti levé. Schopnost aktivace malé nohy je bez problémů. Abdukce prstů vázne, ale zlepšila se, Véleho test zůstal nezměněný.

Vyšetření chůze: rytmus chůze pravidelný, s normální šířkou baze. Délka kroku symetrická, došlap je tichý. Odvíjení chodidla probíhá spíše přes střední část chodidla.

Objektivní hodnocení: pozorujeme zlepšení jak v rozsazích pohybu, tak i ve zvýšení svalové síly na obou DKK. Zkrácený m. soleus již byl při výstupním vyšetření protažitelný a odpovídal stupni 0. Dynamická scéna byla provedena za 55 s.

Subjektivní hodnocení probandem: probandka hodnotí terapii kladně, bolesti, které udávala na začátku terapie, se zlepšily, a dokonce již nevadí běh po tvrdém povrchu. Díky účasti v této práci si začala zjišťovat více informací týkající se problematiky plochonoží a inspirovalo ji to k pořízení barefoot obuvi.

Navicular Drop test

Tabulka 37 – Navicular Drop test při výstupním vyšetření (Proband 4)

	Pravá noha	Levá noha
Navicular Drop test	0,9 cm	0,8 cm

Otisk nohy

Tabulka 38 – Chippaux-Šmiřák metoda při výstupním vyšetření (Proband 4)

	Levá noha	Pravá noha
Index nohy	28,81	30,77

Příloha G – Proband 5

M. F. (žena, 19 let, 158 cm, 53 kg), vstupní vyšetření: 3. 3. 2021

Anamnéza: NO: při běhu pociťuje píchání v obou kotnících, na vnitřní i zevní straně, dále asi 8 let bolest kolenou; zbytek anamnézy pro terapii pes planus nevýznamný.

Vyšetření aspekcí: valgózní postavení pat i AŠ, více vlevo. Mírný hallux valgus bilaterálně. Pravá patela uložena níže, popliteální rýhy jsou symetrické. Schopnost aktivace malé nohy lehce vázne, abdukce 1. – 5. prstu je bez problémů. Véleho test odpovídá na obou nohách stupni 2.

Vyšetření chůze: délka kroku symetrická, s normální šířkou baze. Patrná velká extenze prstců na obou nohách. Odvíjení chodidla probíhá po zevní hraně.

Ostatní testy: nebyl zaznamenán žádný stupeň svalového zkrácení ani na jedné dolní končetině. Dynamickou scénu zvládla probandka za 90 s.

Goniometrie

Tabulka 39 – Vstupní goniometrické vyšetření (Proband 5)

	Pravá noha	Levá noha
Sagitální rovina	18–0–38	28–0–35
Rotace	30–0–22	38–0–28

Vyšetření svalové síly

Tabulka 40 – Vstupní vyšetření svalové síly (Proband 5)

	Pravá noha	Levá noha
M. triceps surae	5	5
M. soleus	5	5
M. tibialis anterior	5	5
M. tibialis posterior	4	5
Mm. peronei	5	4

Otisk nohy

Tabulka 41 – Chippaux-Šmiřák metoda při vstupním vyšetření (Proband 5)

	Levá noha	Pravá noha
Index nohy	61,90	47,46

Navicular Drop test

Tabulka 42 – Navicular Drop test při vstupním vyšetření (Proband 5)

	Pravá noha	Levá noha
Navicular Drop test	1,2 cm	0,9 cm

Výstupní vyšetření: 9. 4. 2021

Vyšetření aspekcí: valgózní postavení pat i AŠ, více na levé noze. Mírný hallux valgus bilaterálně, podélné plochonoží. Popliteální rýhy jsou symetrické, obě pately směřují mediokaudálně, pravá patela uložená níže. Svaly na obou DKK jsou symetrické. Aktivace malé nohy je bezproblémová, stejně tak jako abdukce prstů. Véleho test zůstal nezměněný.

Vyšetření chůze: délka kroku symetrická, normální šířka baze. Nášlap je tichý, odvíjení nohy probíhá přes vnější hranu chodidla, patrná velká extenze prstců.

Objektivní hodnocení: rozsahy pohybů se zvětšily pouze do dorzální a plantární flexe, do rotace zůstaly nezměněné. Svalová síla se zlepšila na obou DKK. Vyšetření zkrácených svalů zůstalo nezměněné. Výstupní monitoring byl proveden za 69 s.

Subjektivní hodnocení probandem: probandku cvičení bavilo, její nejoblíbenější část byla masáž chodidla ježkem. Naopak nejtěžší pro ni byly izolované pohyby palcem a malíkem. Po pěti týdnech ale pozorovala zlepšení a abdukci palce již zvládala.

Navicular Drop test

Tabulka 43 – Navicular Drop test při výstupním vyšetření (Proband 5)

	Pravá noha	Levá noha
Navicular Drop test	1,0 cm	0,8 cm

Otisk nohy

Tabulka 44 – Chippaux-Šmiřák metoda při výstupním vyšetření (Proband 5)

	Levá noha	Pravá noha
Index nohy	45,57	44,93

Příloha H – Proband 6

L. S. (žena, 19 let, 174 cm, 65 kg), vstupní vyšetření: 9. 1. 2021

Anamnéza: NO: občasná bolest na laterální straně bérce při běhu, jinak bez větších obtíží; zbytek anamnézy pro terapii pes planus nevýznamný.

Vyšetření aspekcí: valgózní postavení obou pat i kolenních kloubů, více vpravo, podélné plochonoží, mírný hallux valgus bilaterálně, tonus svalů na DK symetrický, pately rovněž symetrické. Aktivace malé nohy bez větších problémů, schopnost abdukce prstů je omezená, Véleho test odpovídá stupni 2 na obou nohách.

Vyšetření chůze: délka kroku symetrická, s normální šířkou baze. Dopad obou končetin se stejnou hlasitostí, při odvíjení kroku je větší zatížení na vnitřní straně nohy.

Ostatní testy: ani na jedné noze nebyl zaznamenán žádný stupeň svalového zkrácení. Dynamická scéna byla provedena za 46 s.

Goniometrie

Tabulka 45 – Vstupní goniometrické vyšetření (Proband 6)

	Pravá noha	Levá noha
Sagitální rovina	21–0–42	20–0–40
Rotace	21–0–24	31–0–30

Vyšetření svalové síly

Tabulka 46 – Vstupní vyšetření svalové síly (Proband 6)

	Pravá noha	Levá noha
M. triceps surae	4	5
M. soleus	4	5
M. tibialis anterior	5	5
M. tibialis posterior	4	5
Mm. peronei	4	5

Otisk nohy

Tabulka 47 – Chippaux-Šmiřák metoda při vstupním vyšetření (Proband 6)

	Levá noha	Pravá noha
Index nohy	40,30	39,39

Navicular Drop test

Tabulka 48 – Navicular Drop test při vstupním vyšetření (Proband 6)

	Pravá noha	Levá noha
Navicular Drop test	1,6 cm	1,8 cm

Výstupní vyšetření: 11. 2. 2021

Vyšetření aspekcí: valgózní postavení obou pat, více vpravo. Mírně vbočené palce na obou nohách, zepředu viditelné zlepšení v postavení pat. AŠ symetrické, pravá popliteální rýha níže než levá. Tonus svalů na obou DKK je stejný. Aktivace malé nohy bez problémů, zlepšila se i abdukce prstů. Véleho test zůstal na stupni číslo 2.

Vyšetření chůze: délka kroku stejná, normální šířka baze. Rytmus chůze pravidelný, došlap je tichý, noha se odvíjí po vnitřní hraně chodidla. Patrná malá extenze prstců.

Objektivní hodnocení: rozsahy pohybů se vesměs zvětšily, mírně se zhoršily rozsahy pouze v sagitální rovině u pravé nohy. Svalová síla se zvýšila pouze u pravé DK, svalové zkrácení odpovídá i při výstupním vyšetření stupni 0. Dynamickou scénu zvládla probandka za 45 s.

Subjektivní hodnocení probandem: probandka pociťuje po cvičení na balanční plošině posun, projevující se zejména zvětšením síly v obou hlezenních kloubech. Více vnímá a uvědomuje si své chodidlo. Terapii hodnotí kladně, až na technické problémy, které se u plošiny několikrát vyskytly.

Navicular Drop test

Tabulka 49 – Navicular Drop test při výstupním vyšetření (Proband 6)

	Pravá noha	Levá noha
Navicular Drop test	1,2 cm	1,3 cm

Otisk nohy

Tabulka 50 – Chippaux-Šmiřák metoda při výstupním vyšetření (Proband 6)

	Levá noha	Pravá noha
Index nohy	34,29	37,48

Příloha I – Proband 7

B. Č. (24 let, žena, 165 cm, 57 kg), vstupní vyšetření: 10. 1. 2021

Anamnéza: NO: občasné distorze hlezenního kloubu, jinak bez omezení a bolesti; další části anamnézy pro terapii pes planus nevýznamné.

Vyšetření aspekcí: valgózní postavení pat i AŠ, více vpravo, pravá AŠ zbytnělejší. Levá popliteální rýha směřuje mediokaudálněji než pravá, pravá patela mírně zbytnělá. Schopnost aktivace malé nohy lehce vázne, schopnost abdukce prstů je na pravé noze bez omezení, na levé noze vázne. Véleho test odpovídá stupni 2 u obou nohou.

Vyšetření chůze: délka kroku symetrická, hlasitý došlap, úzká baze s výrazným pohybem v hlezenních kloubech, velkou extenzí prstů a malým pohybem v pánvi.

Ostatní testy: svalové zkrácení stupně 1 je patrné na obou DKK pouze u m. gastrocnemius. Dynamická scéna byla provedena za 58 s.

Goniometrie

Tabulka 51 – Vstupní goniometrické vyšetření (Proband 7)

	Pravá noha	Levá noha
Sagitální rovina	20–0–35	20–0–38
Rotace	28–0–27	30–0–29

Vyšetření svalové síly

Tabulka 52 – Vstupní vyšetření svalové síly (Proband 7)

	Pravá noha	Levá noha
M. triceps surae	5	5
M. soleus	5	5
M. tibialis anterior	5	5
M. tibialis posterior	4	5
Mm. peronei	5	5

Otisk nohy

Tabulka 53 – Chippaux-Šmiřák metoda při vstupním vyšetření (Proband 7)

	Levá noha	Pravá noha
Index nohy	37,50	32,82

Navicular Drop test

Tabulka 54 – Navicular Drop test při vstupním vyšetření (Proband 7)

	Pravá noha	Levá noha
Navicular Drop test	1,5 cm	1,4 cm

Výstupní vyšetření: 13. 2. 2021

Vyšetření aspekcí: valgózní postavení pat, více vpravo, AŠ symetrické. Levá popliteální rýha vtočená oproti mediokaudálněji. Pately symetrické, tonus svalů na DKK v normě. Aktivace malé nohy je lepší, ale stále lehce vázne, schopnost abdukce 1.–5. prstu stále lehce vázne. Véleho test zůstal na stupni 2 u obou nohou.

Vyšetření chůze: délka kroku symetrická, s úzkou bazí. Patrný hlasitý došlap a velká extenze prstů. Odvíjení nohy probíhá přes zevní hranu chodidla.

Objektivní hodnocení: při výstupním vyšetření pozorujeme zvětšení rozsahů pohybů na obou DKK ve všech směrech, svalová síla se zvětšila pouze na pravé noze. Ani na jedné noze již není přítomen žádný stupeň svalového zkrácení. Dynamická scéna byla provedena za 45 s.

Subjektivní hodnocení probandem: probandku cvičení na plošině bavilo, celý systém jí přišel zábavný. Již po pár dnech od začátku cvičení pocítila změnu nášlapu chodidla, cítí i lepší pohyblivost v hlezenním kloubu. Zlepšila se také stabilita, kterou pociťuje zejména při bruslení na běžkách, při němž se cítí jistější a stabilnější.

Navicular Drop test

Tabulka 55 – Navicular Drop test při výstupním vyšetření (Proband 7)

	Pravá noha	Levá noha
Navicular Drop test	1,2 cm	1,3 cm

Otisk nohy

Tabulka 56 – Chippaux-Šmiřák metoda při výstupním vyšetření (Proband 7)

	Levá noha	Pravá noha
Index nohy	33,85	25,76

Příloha J – Proband 8

H. S. (žena, 22 let, 175 cm, 56 kg), vstupní vyšetření: 12. 2. 2021

Anamnéza: NO: momentálně žádné bolesti ani obtíže neudává, cítí se zdravá; zbytek anamnézy pro terapii pes planus nevýznamný.

Vyšetření aspekcí: valgózní postavení pat i AŠ, pravá AŠ zbytnělejší. Popliteální rýhy ve stejné výšce, levá patela zbytnělejší. Svaly na obou DKK symetrické. Schopnost vytvořit malou nohu je pro probandku velmi problematické. Schopnost abdukce prstů je velmi omezená, Véleho test odpovídá stupni 2 bilaterálně.

Vyšetření chůze: délka kroku symetrická, s velice úzkou bazí. Patrný velký pohyb v pánvi, hlasitý došlap a odvíjení nohy přes vnitřní stranu chodidla.

Ostatní testy: u probandky nepozorujeme žádný stupeň svalového zkrácení ani na jedné noze. Dynamická scéna byla provedena za 80 s.

Goniometrie

Tabulka 57 – Vstupní goniometrické vyšetření (Proband 8)

	Pravá noha	Levá noha
Sagitální rovina	27–0–30	28–0–32
Rotace	21–0–30	26–0–30

Vyšetření svalové síly

Tabulka 58 – Vstupní vyšetření svalové síly (Proband 8)

	Pravá noha	Levá noha
M. triceps surae	5	5
M. soleus	5	5
M. tibialis anterior	5	5
M. tibialis posterior	5	4
Mm. peronei	5	4

Otisk nohy

Tabulka 59 – Chippaux-Šmiřák metoda při vstupním vyšetření (Proband 8)

	Levá noha	Pravá noha
Index nohy	30,16	33,87

Navicular Drop test

Tabulka 60 – Navicular Drop test při vstupním vyšetření (Proband 8)

	Pravá noha	Levá noha
Navicular Drop test	1,2 cm	1,7 cm

Výstupní vyšetření: 27. 3. 2021

Vyšetření aspekcí: valgózní postavení pat i AŠ. AŠ symetrické. Popliteální rýhy i pately ve stejné výšce. Levá patela zbytnělejší. Tonus svalů na DKK je symetrický. Schopnost vytvořit malou nohu vázne jen lehce. Zlepšila se rovněž schopnost abdukce prstů, i když stále mírně vázne. Véleho test zůstal neměnný.

Vyšetření chůze: rytmus chůze pravidelný, délka kroku symetrická, s velmi úzkou bazí. Patrný hlasitý došlap s velkou extenzí prstců.

Objektivní hodnocení: rozsahy pohybů ve všech rovinách se zvětšily, vyjma rotace na levé noze, kde rozsahy zůstaly neměnné. Svalová síla se zvětšila pouze na levé noze. Nepozorujeme žádný stupeň svalového zkrácení. Dynamická scéna byla při výstupním vyšetření provedena za 77 s.

Subjektivní hodnocení probandem: probandka byla se cvičením vesměs spokojená, líbila se jí zábavná forma terapie. Jako negativní aspekt však vnímá poměrně časté technické problémy spojené s plošinou. Ke konci terapie ale zvládala úkoly rychleji a nedělalo jí to takový problém jako na začátku. Zároveň pociťuje zlepšení stability.

Navicular Drop test

Tabulka 61 – Navicular Drop test při výstupním vyšetření (Proband 8)

	Pravá noha	Levá noha
Navicular Drop test	1,1 cm	1,5 cm

Otisk nohy

Tabulka 62 – Chippaux-Šmiřák metoda při výstupním vyšetření (Proband 8)

	Levá noha	Pravá noha
Index nohy	29,51	22,03

Příloha K – Proband 9

E. M. (žena, 19 let, 177 cm, 67 kg), vstupní vyšetření: 6. 3. 2021

Anamnéza: NO: občasná bolest pravého kotníku v klidu, bolest obou kotníků po větší námaze a při běhu; ostatní části anamnézy pro terapii pes planus nevýznamné.

Vyšetření aspekcí: valgózní postavení pat, zejména vpravo, mírně zbytnělá levá Achillova šlacha. Levá patela a levá popliteální rýha položená níže než pravá, svaly na levé noze ve větším tonu oproti pravé noze. Aktivace malé nohy je problematická, naopak abdukce 1.–5. prstu nedělá problém. Véleho test odpovídá stupni 2 bilaterálně.

Vyšetření chůze: rytmus chůze pravidelný, délka kroku symetrická, normální šířka baze. Patrná velká extenze prstců, odvíjení nohy probíhá přes vnější hranu chodidla.

Ostatní testy: u probandky není přítomen žádný stupeň svalového zkrácení. Dynamickou scénu zvládla za 108 s.

Goniometrie

Tabulka 63 – Vstupní goniometrické vyšetření (Proband 9)

	Pravá noha	Levá noha
Sagitální rovina	28–0–31	28–0–32
Rotace	30–0–22	25–0–25

Vyšetření svalové síly

Tabulka 64 – Vstupní vyšetření svalové síly (Proband 9)

	Pravá noha	Levá noha
M. triceps surae	5	5
M. soleus	5	5
M. tibialis anterior	5	5
M. tibialis posterior	5	4
Mm. peronei	5	5

Otisk nohy

Tabulka 65 – Chippaux-Šmiřák metoda při vstupním vyšetření (Proband 9)

	Levá noha	Pravá noha
Index nohy	38,98	31,34

Navicular Drop test

Tabulka 66 – Navicular Drop test při vstupním vyšetření (Proband 9)

	Pravá noha	Levá noha
Navicular Drop test	1,4 cm	1,3 cm

Výstupní vyšetření: 10. 4. 2021

Vyšetření aspekcí: valgózní postavení pat, více na pravé noze. Levá AŠ je mírně zbytnělejší, tonus lýtkových i stehenních svalů je na levé noze zvýšený. Levá popliteální rýha a levá patela jsou položené níže. Probandka je schopna aktivace malé nohy, ale s přikrčením prstů. Schopnost abdukce prstů je bezproblémová, Véleho test se nezměnil.

Vyšetření chůze: délka kroku symetrická, s normální šířkou baze. Rytmu schůze pravidelný, patrná velká extenze prstů, odvíjení kroku probíhá přes zevní hranu chodidla.

Objektivní hodnocení: u probandky došlo ke zvětšení rozsahů pohybu do všech směru na obou DKK, zvětšila se rovněž svalová síla na obou nohách. Ani na jedné noze nepozorujeme svalové zkrácení. Výstupní dynamická scéna byla provedena za 41 s.

Subjektivní hodnocení probandem: probandka hodnotí cvičení na plošině kladně, byla spokojená se zábavnou formou terapie. Na začátku cvičení pociťovala pnutí v obou hlezenních kloubech, které se po čtyřech týdnech zlepšilo. Několikrát cítila po cvičení zvýšenou únavu svalů v hlezenních kloubech, která byla podle probandky způsobená pravděpodobně větší fyzickou zátěží před cvičením na plošině.

Navicular Drop test

Tabulka 67 – Navicular Drop test při výstupním vyšetření (Proband 9)

	Pravá noha	Levá noha
Navicular Drop test	1,1 cm	1,0 cm

Otisk nohy

Tabulka 68 – Chippaux-Šmiřák metoda při výstupním vyšetření (Proband 9)

	Levá noha	Pravá noha
Index nohy	36,07	28,33

Příloha L – Proband 10

E. Š. (žena, 19 let, 187 cm, 67 kg), vstupní vyšetření: 7. 3. 2021

Anamnéza: NO: probandka udává časté lupání v kolenou, které ji nijak výrazně neomezuje, další obtíže neudává; zbytek anamnézy pro terapii pes planus nevýznamný.

Vyšetření aspekcí: valgózní postavení pat i AŠ, větší valgozita vlevo. Popliteální rýhy i pately jsou symetrické, genua valga bilaterálně. Velmi špatná aktivace malé nohy, schopnost abdukce prstů bez problémů. Véleho test odpovídá stupni 2 na obou nohách.

Vyšetření chůze: rytmus chůze pravidelný, délka kroku symetrická, s normální šířkou baze. Odvíjení nohy probíhá přes střední část chodidla, pozorujeme velký pohyb v kyčelních kloubech.

Ostatní testy: svalové zkrácení není přítomno ani na jedné noze, dynamická scéna provedena při vstupním vyšetření za 98 s.

Goniometrie

Tabulka 69 – Vstupní goniometrické vyšetření (Proband 10)

	Pravá noha	Levá noha
Sagitální rovina	22–0–35	25–0–36
Rotace	30–0–24	30–0–25

Vyšetření svalové síly

Tabulka 70 – Vstupní vyšetření svalové síly (Proband 10)

	Pravá noha	Levá noha
M. triceps surae	5	5
M. soleus	5	4
M. tibialis anterior	5	5
M. tibialis posterior	4	5
Mm. peronei	4	4

Otisk nohy

Tabulka 71 – Chippaux-Šmiřák metoda při vstupním vyšetření (Proband 10)

	Levá noha	Pravá noha
Index nohy	51,56	47,83

Navicular Drop test

Tabulka 72 – Navicular Drop test při vstupním vyšetření (Proband 10)

	Pravá noha	Levá noha
Navicular Drop test	1,4 cm	1,5 cm

Výstupní vyšetření: 10. 4. 2021

Vyšetření aspekcí: valgózní postavení pat i AŠ, více patrné na levé noze. Popliteální rýhy symetrické, valgózní postavení kolenních kloubů. Pately symetrické, tonus svalů na DKK je symetrický. Aktivace malé nohy se na pravé noze výrazně zlepšila, na levé noze je mírné zlepšení. Abdukce prstů je bezproblémová, Véleho test zůstal nezměněný.

Vyšetření chůze: rytmus chůze pravidelný, s normální šířkou baze. Patrný velký pohyb v kyčelních kloubech a hlasitý došlap. Odvíjení nohy probíhá po zevní hraně chodidla.

Objektivní hodnocení: pozorujeme zvětšení rozsahu do rotace na obou DKK a zlepšení v sagitální rovině pouze na pravé noze. Svalová síla se zlepšila na obou nohách. Vyšetření zkrácených svalů zůstalo nezměněné, tedy na stupni 0. Dynamická scéna byla provedena za 49 s.

Subjektivní hodnocení probandem: probandka hodnotí cvičení na plošině kladně, zábavná forma terapie ji bavila. Při výstupním vyšetření cítila změnu vnímání chodidla, a zároveň vnímá pocit pevnějších kotníků.

Navicular Drop test

Tabulka 73 – Navicular Drop test při výstupním vyšetření (Proband 10)

	Pravá noha	Levá noha
Navicular Drop test	1,1 cm	1,2 cm

Otisk nohy

Tabulka 74 – Chippaux-Šmiřák metoda při výstupním vyšetření (Proband 10)

	Levá noha	Pravá noha
Index nohy	46,03	45,45