



Zdravotně
sociální fakulta
Faculty of Health
and Social Sciences

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice

**Posturografický trénink v terapii plochonoží u dětí
mladšího školního věku**

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Studijní program: **SPECIALIZACE VE ZDRAVOTNICTVÍ**

Autor: Adéla Černá

Vedoucí práce: Mgr. Martina Hartmanová

České Budějovice 2021

Prohlášení

Prohlašuji, že svoji bakalářskou/diplomovou práci s názvem „*Posturografický trénink v terapii plochonoží u dětí mladšího školního věku*“ jsem vypracoval/a samostatně pouze s použitím pramenů v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské/diplomové práce, a to v nezkrácené podobě elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby bakalářské/diplomové práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé bakalářské/diplomové práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích dne 3. 5. 2021

.....
Adéla Černá

Poděkování

Chtěla bych poděkovat za pomoc, návrhy a připomínky mé vedoucí bakalářské práce, paní magistře Martině Hartmanové. Dále bych chtěla velmi poděkovat paní magistře Janě Jarošové za ochotu a pomocnou asistenci při práci na posturografu v Centru fyzioterapie. Nemenší poděkování patří probandům, bez kterých by se výzkum nemohl uskutečnit – děkuji jim za milou spolupráci a ochotu docházet na cvičení a za jejich čas, který výzkumu obětovali. Další obrovský dík patří rodičům mých dětských probandů za jejich propůjčení a jejich sourozencům, mým spolužákům, za jejich doprovod na cvičení a měření. Poslední poděkování patří mým rodičům, sestře a přátelům, kteří mě podporovali nejen během psaní bakalářské práce, ale během celého studia.

Posturografický trénink v terapii plochonoží u dětí mladšího školního věku

Abstrakt

Nožní klenba se začala vyvíjet při přechodu člověka na vzpřímenou chůzi, aby došlo k redukci otřesů při kontaktu nohy s podložkou. Lidská noha má dvě klenby – podélnou a příčnou. Začínají se vytvářet, když dítě začíná chodit. Ukončení vývoje klenby je zhruba v předškolním věku. Zdroje uvádějí, že až 80 % obyvatel má vadné postavení nohy, jednou z nejčastějších poruch je plochonoží. Ploché nohy se tvarují většinou už v dětském věku. Častými příčinami je předčasné obouvání batolat, nevhodná módní obuv, rychlý růst, přemíra fyzické aktivity apod.

Posturografické techniky jsou metody, sloužící k měření a terapii kvalitativní a kvantitativní posturální rovnováhy. Existuje posturografie statická a dynamická.

Teoretická část práce se zabývá anatomii a funkcí nohy, nožní klenbou, vymezení termínu plochonoží a krátkým popisem terapie. Dále se věnuje posturografické funkci a posturografickému přístroji, jež byl použit během terapie v praktické části této práce.

Praktická část této bakalářské práce byla zpracována jako kvalitativní výzkum, při kterém došlo ke vstupnímu vyšetření aspektů, rozhovorem a vyšetřeních na posturografu a podoskopu, které jsem zpracovala formou kazuistik. Zkoumanou skupinou byli tři chlapci, žáci prvního stupně základní školy, kteří docházeli jednou týdně na terapii na posturografu a měli zadanou sestavu cviků na domácí cvičení.

Prvním cílem práce bylo zjistit, zda má posturografický trénink vliv v terapii plochonoží u dětí mladšího školního věku. A druhým cílem bylo zhodnotit vliv posturografického cvičení na terapii plochonoží u dětí.

Ačkoliv práce nepřinesla jasné výsledky, ať už z důvodu malé zkoumané skupiny nebo příliš krátké a nedostatečně intenzivní terapie, bylo vidět v průběhu cvičení mírné zlepšení postury probandů, někteří se na cvičení těšili a už proto si myslím, že byl výsledek přínosný.

Klíčová slova

Noha; plochonoží; posturograf; nožní klenba

Posturographic training in flat feet therapy for younger school children

Abstract

The arch of the foot began to develop parallel to the transition towards an erect posture of the body to bear the weight and to absorb shocks while the foot is in contact with the ground. The human foot consists of two arches – longitudinal and transverse arch. Both start to develop as the child starts to walk. The development is finished around the pre-school age. From literature it is known that up to 80 % of inhabitants suffer from incorrect foot hold/position. One of the most common deformations of the foot appears to be flat feet. Flat feet are usually formed already in childhood. With the common causes being premature toddler footwear, fashion shoes, fast growth, and excessive physical activity etc.

Posturographic techniques are methods used for measurement and treatment of qualitative and quantitative postural balance. There exist two types of posturography - static and dynamic.

The theoretical part of the thesis covers the specification of foot anatomy and function, the arch of the foot, the definition of Flat feet and a brief description of therapy. It is followed by description of the posturographic function and posturographic tool, which was used during the practical part of this thesis for the therapy itself.

The practical part of the thesis was processed as qualitative research where an initial examination of aspects, an interview and both a posturographic and podoscope assessment all concluded in the form of case reports, took place. Three boys, who attended the first grade of an elementary school were included in this study. They attended the posturograph therapy once a week and they went through a given set of exercises at home. First goal of this study was to observe if the posturography training included in the therapy of flat feet has an impact on the results within the children around the age of primary elementary school. The second goal was to evaluate the effect of posturography exercises on the therapy of flat feet among children.

Although this thesis has not brought clear results, a slight improvement of the childrens posture could be observed. The explanation of the unclear results could be due to the small size of the test group or due to short and inefficiently intense therapy. Nonetheless some of the children were looking forward to attending the appointments and that in my

opinion adds to the benefits of the overall results.

Key words

Foot; flat feet; posturograph, foot arch;

Obsah

ÚVOD	9
1 TEORETICKÁ ČÁST	10
1.1 KINEZIOLOGIE NOHY	10
1.1.1 Kostra nohy.....	10
1.1.2 Klouby nohy.....	11
1.1.3 Svaly nohy a bérce	13
1.1.4 Pohyby nohy.....	16
1.2 BIOMECHANIKA SVALŮ, ŠLACH A VAZŮ	16
1.2.1 Biomechanika svalů	16
1.2.2 Biomechanika šlach	17
1.2.3 Biomechanika vazů	18
1.3 FUNKCE NOHY.....	18
1.3.1 Posturální funkce nohy	18
1.3.2 Lokomoční funkce nohy	19
1.4 NOŽNÍ KLENBA.....	19
1.4.1 Ontogeneze nožní klenby	20
1.4.2 Příčná nožní klenba	20
1.4.3 Podélná nožní klenba.....	20
1.4.4 Plochá noha	21
1.5 POSTUROGRAFIE	23
1.5.1 Posturální stabilita	23
1.5.2 Posturograf.....	23
1.5.3 NeuroCom Balance Manager	24
2 CÍL A VÝZKUMNÉ OTÁZKY PRÁCE	26
3 METODIKA VÝZKUMU	27
3.1 ROZHOVOR	27
3.2 KINEZIOLOGICKÉ VYŠETŘENÍ	27
3.3 VYŠETŘENÍ NA POSTUROGRAFU	29
3.4 NÁVRH CVIČEBNÍ JEDNOTKY	30

4 VÝSLEDKY PRÁCE	35
4.1 KAZUISTIKY – PROBAND Č. 1	35
4.1.1 <i>Vstupní vyšetření probanda č. 1</i>	35
4.1.2 <i>Průběh terapie</i>	37
4.1.3 <i>Výstupní vyšetření probanda č.1</i>	38
4.1.4 <i>Shrnutí</i>	40
4.2 KAZUISTIKY – PROBAND Č. 2	40
4.2.1 <i>Vstupní vyšetření probanda č. 2</i>	41
4.2.2 <i>Průběh terapie</i>	43
4.2.3 <i>Výstupní vyšetření probanda č. 2</i>	43
4.2.4 <i>Shrnutí</i>	45
4.3 KAZUISTIKY – PROBAND Č. 3	45
4.3.1 <i>Vstupní vyšetření probanda č. 3</i>	46
4.3.2 <i>Průběh terapie</i>	48
4.3.3 <i>Výstupní vyšetření probanda č. 3</i>	48
4.3.4 <i>Shrnutí</i>	50
5 DISKUZE	51
6 ZÁVĚR	57
7 LITERATURA.....	58
8 PŘÍLOHY.....	62
9 SEZNAM OBRÁZKŮ A PŘÍLOH	97
9.1 SEZNAM OBRÁZKŮ	97
9.2 SEZNAM PŘÍLOH	97
11 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK	99

ÚVOD

Plochonoží je jedna z nejčastěji se vyskytujících deformit dětských nohou, proto se s tímto problémem zabývá velká část rodičů. Přesnou incidenci této vady však není jednoduché určit, přestože existuje několik škál, podle kterých je možné plochonoží diagnostikovat, závisí i na osobních zkušenostech ortopeda. Etiologie vzniku plochých nohou není přesně dána, na vinně může být více faktorů, jedním z nich je snížená pevnost vazů či kloubního pouzdra nohy. Málo pohybu dětí a s tím související dětská obezita, která má v posledních letech vysoký procentuální nárůst výskytu, může být dalším faktorem vzniku dětského plochonoží. Další možný vliv na vznik ploché nohy může mít bezpochyby také dlouhodobé nošení nevhodné obuvi. Dětské nohy mají v prvním roce života velkou volnost pohybu, což se však mění v době, kdy dítě začne s prvními kroky, je mu nazuta špatně tvarovaná, pevná, těžká, pohyb omezující bota (Pročková, 2016). Noha jako by byla v dlaze, bota tak působí jako pomůcka, která nahradí aktivní práci těla a způsobuje tak omezení jejího rozvoje či postupného zániku funkce (Pročková, 2016).

Klenba nohy je založená už při narození na základě její kostní architektury, avšak v prvních dvou letech není zřejmá, jelikož je krytá tukovým polštářem (Gallo, 2011). Proto není divu, že otisk nohy kojence bude plný, postupně se bude zmenšovat a výsledný otisk nohy by měl být zřejmý mezi 6. a 8. rokem života dítěte (Kristková, 2020). K nejvýraznější změně otisku nohy a postavení paty dochází mezi 3. a 6. rokem (Kristková, 2020).

V raném věku se ploché nohy vyskytují asi u 21-57 % všech dětí (Kinclová, 2016a). Způsobů terapie plochonoží je několik, nejčastěji dítě dostane ortopedickou vložku. Tato pasivní opora nožní klenby však není dostačující, proto by nedílnou součástí terapie měla být i fyzioterapie. Z fyzioterapeutických postupů je možné využít senzomotorickou stimulaci, jako je nácvik malé nohy, centrované postavení nohy v hlezenním kloubu, dále je možné využívat principů vývojové kineziologie, například metody Dynamické neuromuskulární stabilizace dle profesora Koláře, možné je využití i kineziotapingu na podporu klenby nohy a jelikož se plochonoží často vyskytuje u vadného držení těla, dbá se i na správné postavení ramenních pletenců, kyčelních kloubů a napřímění páteře (Bajerová, 2016; Kinclová, 2016a).

1 TEORETICKÁ ČÁST

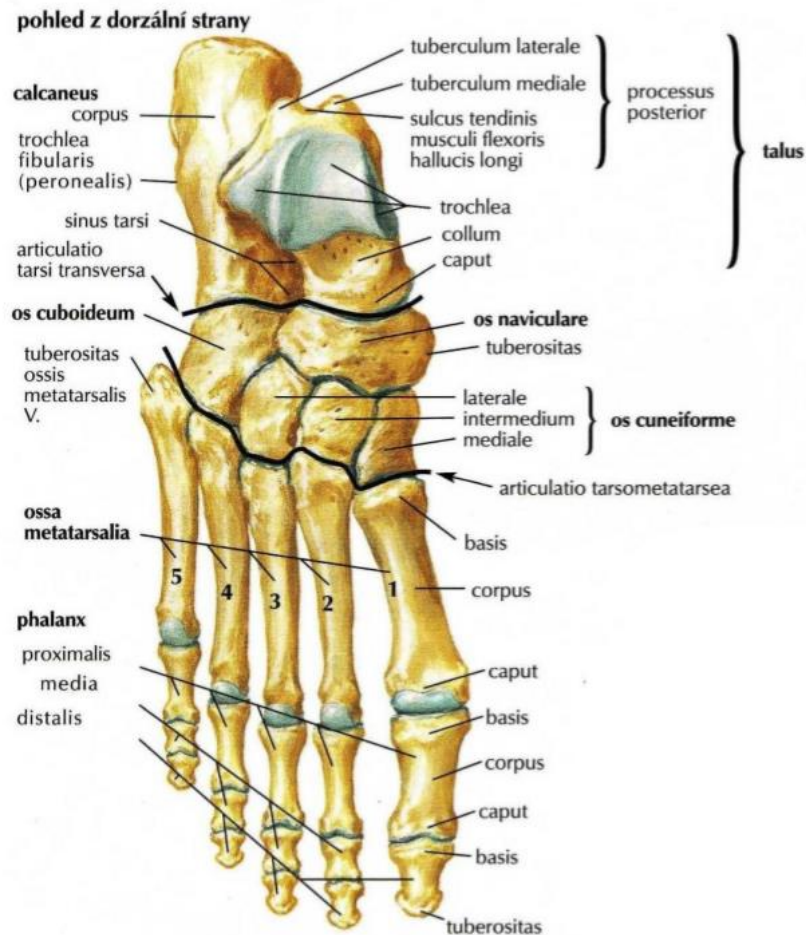
1.1 Kineziologie nohy

Dolní končetina je zakončena nohou, latinsky pes (Dylevský, 2006). Kostra nohy je složená z mnoha kostí a kloubů a dělí se na tři základní části, a to zadní část, neboli zánártí, středná část, takzvaný nárt a přední nohu, kdy se jedná o prstní články (Hill, 2006). Z pohledu funkční anatomie nohy je hlavním bodem zájmu především problematika horního hlezenního kloubu a klenby nožní (Dylevský, 2006). Kromě proximodistálního rozdělení na tři části, je možné ještě rozdělit nohu na dva paralelní paprsky (Kolář, 2009). Do mediální části nohy patří kost hlezenní, loďkovitá, klínovitá a metatarsy a prstní články 1. až 3. prstu, kosti tvořící laterální paprsek jsou kost patní, krychlová a metatarsy a 4. a 5. prst (Kolář, 2009).

1.1.1 Kostra nohy

Kostra nohy je složená z 26 kostí (Obr. 1). Zánártí, latinsky tarsus, je tvořeno sedmi nepravidelnými kostmi (Dylevský, 2006). Nejdorsálnější a zároveň největší kostí nohy je kost patní, calcaneus (Dylevský, 2006). „*V kostře nohy tvoří zadní a dolní oddíl, který přejímá část váhy těla z hlezenní kosti a přenáší ji na podložku.*“ (Dylevský, 2006, s. 173). Od patní kosti směrem ventrálně je talus, česky kost hlezenní, její tvar je nepravidelný a připomíná shora zploštělý hranol (Dylevský, 2006). Hlezenní kost tvoří kloub s bércelem a kostí patní a člunkovou (Dylevský, 2006). Další kosti tvořící zánártí jsou nestejně velké a nepravidelného tvaru (Dylevský, 2006). Nazývají se kost loďková (os naviculare), kost krychlová (os cuboideum) a tři kosti klínovité (os cuneiforme mediale, intermediale a laterale) (Čihák, 2011).

Nárt je tvořen pěti nártními kostmi (ossa metatarsi) (Dylevský, 2006). Všech pět kostí má podobnou stavbu, mohutnou bazi, corpus, což je protáhlé tělo a na distální straně hlavičci, caput (Dylevský, 2006). Na průřezu mají trojúhelníkový tvar (Dylevský, 2006). Na metatarzální kosti navazuje 14 článků prstů, tzv. phalangy, na palci jsou pouze dva články, na zbylých prstech tři (Čihák, 2011). Oproti ručním prstním článkům jsou významně zkráceny (Dylevský, 2006).



Obr. 1 Kosti nohy (Netter, 2010)

1.1.2 Klouby nohy

Lidská lokomoce je naprosto specifická, pro co nejlepší bipedální pohyb je důležité, aby dolní končetina zakončená nohou plnila správně statické i lokomoční funkce, pro splnění těchto funkcí je důležité, aby bylo chodidlo dostatečně pružné, ohebné, pevné a přizpůsobivé struktuře povrchu (Dylevský, 2006).

Articulatio talocruralis, česky horní zánártní nebo také hlezenní kloub spojuje obě bérce kosti, jež tvoří kloubní jamku, s kostí hlezenní, která zde působí jako hlavice (Dylevský, 2006). Ze shora holenní (tibia) a lýtková (fibula) kost tvoří vidlici, nasedají na kladku hlezenní kosti, díky tomu je talocrurální kloub označován jako kladkový (Dylevský, 2006). Kloubní plochy jsou součástí šroubovice, dochází tak k zevní rotaci bérce při flexi nohy, neboli jde o stáčení nohy do inverze (Dylevský, 2006). Kloub je stabilnější při extenzi nohy, jelikož kladka hlezenní kosti je širší vpředu, při flexi dochází

i k lehkým pohybům do stran (Dylevský, 2006). Hlezenní kloub udává maximální rozsah v sagitální rovině, provádí plantární a dorzální flexi nohy spojenou s abdukci a addukci (Vařeka, 2009). Obecně je talocrurální kloub považován za vratký kloub, jeho pouzdro je slabé a volné, a proto jeho pozice musí být stabilizována velkým množstvím vazů, kteří ho zesilují (Dylevský, 2006).

Dolní zánártní kloub představuje spojení talu s dalšími kostmi a skládá se ze dvou hlavních oddílů – *articulatio subtalaris* (jinak také *articulatio talocalcanea*), což je zadní oddíl a *articulatio talocalcaneonavicularis*, který tvoří přední oddíl (Čihák, 2011). Zadní oddíl je samostatný kloub spojující talus, který představuje jamku, a calcaneus, který má funkci hlavice kloubu (Čihák, 2011). Jedná se o válcovitý kloub se šiknou osou, která udává pohyby celého subtalárního kloubu (Čihák, 2011). Díky šikmé ose dochází v subtalárním kloubu především k rotaci, tedy k pronaci a supinaci (Vařeka, 2009). Přední oddíl spojuje talus (hlavice kloubu) s jamku tvořící os naviculare a calcaneem (Čihák, 2011).

Dále na noze najdeme *articulatio calcaneocuboidea*, který spojuje calcaneus s os cuboideum, jedná se o sedlovitý kloub s minimálním rozsahem pohybu (Čihák, 2011). Chopartův kloub (*articulatio tarsi transversa*) je tvořen talem, calcaneem, os naviculare a os cuboideum, je vlnovitě prohnutý a tvoří tvar písmene S, celá tato linie je velmi důležitá, jelikož zajišťuje pružnost nohy jako celku (Čihák, 2011). Kloub kuneonavikulární (*articulatio cuneonavicularis*) je tuhý kloub spojující os naviculare se třemi ossa cuneiformia, pohyby v tomto kloubu jsou malé, dochází k mírnému pérování a posunům doprovázející inverzi a everzi nohy (Čihák, 2011).

Lisfrankův zahrnuje klouby tarsometatarzální a intermetatarzální, tvoří linii pevných kloubů, které se účastní na pérovacích pohybech nohy, kde čtvrtý a pátý metatars jsou pohyblivější, což umožňuje lepší přizpůsobení zevního okraje nohy při nášlapu nebo stojí na nerovném terénu (Čihák, 2011). Spojení hlavic metatarzů s proximálními články prstů se nazývá *articulatio metatarsophalangeae*, základní poloha těchto kloubů při stoji je lehká dorzální flexe, mezi základní pohyby odehrávající se v metatarsoflangeálních kloubech je flexe, extenze a mírná abdukce a addukce (Čihák, 2011). *Articulationes interphalangeae pedis* jsou drobné klouby spojující články prstů a vykonávají pohyby do flexe a extenze (Čihák, 2011).

1.1.3 Svaly nohy a bérce

Svaly plnící funkce nohy můžeme podle Véleho (2006) rozdělit do dvou skupin: jednou skupinou jsou dlouhé zevní svaly (extensory), které jsou v oblasti lýtky a bérce, druhou skupinou jsou krátké svaly, jež najdeme v oblasti vlastní nohy.

1.1.3.1 Dlouhé zevní extenzory

Musculi cruris, svaly nohy můžeme rozdělit do tří skupin: svaly přední skupiny plní funkci extensorů prstů a supinátory nohy, jsou inervované nervus fibularis profundus, druhou skupinou jsou svaly laterální skupiny, z funkčního hlediska to jsou pronátory a pomocné flexory inervovány nervus fibularis superficialis a do třetí zadní skupiny svalů zařazujeme flexory nohy a prstů, inervovány jsou z nervus tibialis (Čihák, 2011).

Do přední skupiny patří tři svaly. *Musculus tibialis anterior* začíná na proximálních dvou třetinách laterální plochy tibie a membraně interossei a upíná se na os cuneiforme mediale, provádí dorzální flexi a supinaci nohy, významně se podílí na udržování nožní klenby (Naňka, 2009). *Musculus extensor hallucis longus* začíná na mediální ploše fibuly, upíná se na dorsální straně distálního palcového článku, jeho funkcí je extenze palce (Čihák, 2011). Třetím z přední skupiny svalů je *musculus extensor digitorum longus*, který začíná na zevním kondylu tibie a předním okraji fibuly, jeho úpon se nachází na dorsální aponeurose, provádí extenzy nohy a prstů (Čihák, 2011).

Musculus fibularis longus je prvním ze dvou svalů laterální skupiny, začíná na hlavičce fibuly a proximální polovině laterální plochy těla fibuly, upíná se na os cuneiforme mediale a bazi 1. metatarzu, jeho funkcí je pronace nohy, účastní se i jako pomocný sval při plantární flexi a abdukci, společně s *musculus tibialis anterior* udržuje klenbu nožní (Čihák, 2011). Druhým svalem je *musculus fibularis brevis* začínající na distální polovině laterální plochy těla fibuly a upínající se na drsnatině 5. metatarsu, jeho funkcí je taktéž pronace a pomáhá provádět i plantární flexi a abdukci nohy (Čihák, 2011).

Zadní skupinu svalů bérce dále rozlišujeme na povrchovou a hlubokou vrstvu svalů, tyto dvě vrstvy jsou odděleny přídatným mezisvalovým septem (Čihák, 2011). Do povrchové skupiny patří *musculus triceps surae*, tento trojhlavý sval se skládá ze dvou svalů, povrchový *musculus gastrocnemius* má dvě hlavy – caput mediale et laterale, začíná na obou epikondylech femuru a vytváří reliéf lýtky (Čihák, 2011). Hlubokou složkou je *musculus soleus*, ten začíná širokou šlachou od hlavičky fibuly k mediálnímu okraji tibie, všechny tři hlavy se společně upínají na tuber calcanei a tvoří mohutnou Achillovu šlachu,

funkcí tricepsu surae je plantární flexe, musculi gastrocnemii se účastní i při flexi kolene (Naňka, 2009). Triceps surae je hlavním svalem při odvíjení nohy při chůzi, m. soleus vykazuje stálou posturální aktivitu i v klidném stoji, má častou tendenci ke zkrácení (Véle, 2006). Mezi povrchovou vrstvou patří také *musculus plantaris*, jedná se rudimentální sval spojující femur s tuber calcanei, spolupracuje s musculus soleus (Véle, 2006).

Do hluboké vrstvy dorzální skupiny svalů náleží čtyři svaly. Musculus popliteus je krátký sval nacházející se v zákolenní jamce, jeho funkcí je flexe kolene, z pohledu, kdy sledujeme funkci nohy, je pro nás tento sval nepodstatný (Naňka, 2009). *Musculus tibialis posterior* začíná na zadním okraji tibie, fibuly a membrána interossei, probíhá pod retinaculum flexorum a upíná se na os naviculare, jeho funkcí je plantární flexe, addukce a lehká supinace v hlezenním kloubu (Naňka, 2009). *Musculus flexor hallucis longus* leží laterálně, začíná na fibule a přilehlé části membrána interossei, jeho úpon najedeme na plantární straně distálního článku palce, plní funkci flexoru palce a jako pomocný sval se účastní plantární flexe, při chůzi přitlačuje palec k podložce a pomáhá při odvíjení chodidla (Čihák, 2011). Posledním svalem ze skupiny je *musculus flexor digitorum longus*, začátek se nachází na distálních 2/3 tibie a přilehlé membrána interossei, upíná se na distální falangy 2. – 5. prstu, funkcí je flexe prstů, účastní se i při odvíjení chodidla při chůzi a plantární flexi nohy (Čihák, 2011).

1.1.3.2 Vnitřní svaly

Svaly nohy, latinsky muscoli pedis, jsou na hřbetu nohy jako extensory prstů a palce a jsou inervovány z kořenové oblasti L4-S1 nervem fibularis profundus (Čihák, 2011). Svaly na plantě se dělí do čtyř skupin: svaly palce, svaly malíku, svaly střední skupiny a musculi interossei, jsou inervovány ze dvou větví nervus tibialis – tedy nervus plantaris medialis na mediální straně nohy (převážně se jedná o svaly palce) a nervus plantaris lateralis na laterální straně (inervující především skupinu svalů malíku) (Čihák, 2011).

Do skupiny svalů hřbetu nohy se řadí dva svaly – *musculus extensor digitorum brevis* a *musculus extensor hallucis brevis* (Naňka, 2009). Oba svaly jsou štíhle a nachází se v místě pod šlachami dlouhých extensorů jdoucích z přední strany bérce (Čihák, 2011). Krátký natahovač prstů začíná na dorsální straně patní kosti a upíná se do dorzální aponeurózy, většinou má jen tři bříška (pro 2.-4. prst), ale výjimečně se může objevit i šlacha pro pátý prst (Naňka, 2009). Krátký natahovač palce leží na mediální straně nohy

a společně s dlouhým natahovačem palce (*musculus hallucis longus*) se upíná přes dorsální aponeurózu na poslední článek palce (Naňka, 2009).

Svaly palce zahrnují tři svaly. *Musculus abductor hallucis*, který začíná na tuber calcanei a upíná se na bazi prvního prstního článku, jeho funkcí je abdukce palce a pomáhá udržet podélnou nožní klenbu (Naňka, 2009). *Musculus adductor hallucis* má dvě hlavy – caput obliquum, začínající na bazi 2.-4. metatarzu a caput transversum, začínající na 3.-5. metatarsofalangeálním kloubu, obě tyto hlavy dělají addukci a účastní se i při flexi metatarsofalangeálního kloubu palce (Čihák, 2011). Třetím svalem je *musculus flexor hallucis brevis*, který je také složen ze dvou hlav – caput mediale a caput laterale, začíná na os cuneiforme a upíná se na bazi proximálního falangu a zajišťuje flexi palce v MTP kloubu (Čihák, 2011).

Mezi svaly malíku patří *musculus abductor digiti minimi*, jde od tuber calcanei a od zevního okraje plantární aponeurózy až k bázi proximálního falangu, kde se upíná a jak už z jeho názvu vyplývá, jeho funkcí je abdukce 5. prstu (Čihák, 2011). Dalším svalem je *musculus flexor digiti minimi*, který začíná na bázi 5. metatarsu, upíná se na první článek prstu a způsobuje jeho flexi (Naňka, 2009). Třetím svalem skupiny svalů malíku je *musculus opponens digiti minimi*, který někdy může zcela splývat s právě zmíněným flexorem, mají stejný začátek a jeho úpon je na MTP kloubu 5. prstu, jeho funkcí je addukce 5. metatarsu (Čihák, 2011).

Svaly střední skupiny obsahují m. flexor digitorum brevis, pod kterým je uložen m. quadratus plantae a mm. lumbricales (Čihák, 2011). *Musculus flexor digitorum brevis* je částečně zakryt plantární aponeurózou, se kterou je v proximální části srostlý a mají společný začátek a to na tuber calcanei, upíná se čtyřmi šlachami na 2.-5. prst, jeho funkcí je flexe prvních prstních článků (Čihák, 2011). *Musculus quadratus plantae* svým tvarem připomíná nepravidelný čtyřúhelník začínající na tuber calcanei a upínající se uprostřed chodidla do probíhající šlachy m. flexor digitorum longus, uplatní se jako pomocný sval při flexi distálních falangů (Čihák, 2011; Naňka, 2009). *Musculi lumbricales* jsou čtyři malé svaly, číslovají se I-IV od tibiální strany, odstupují od šlach m. flexor digitorum longus a přecházejí do dorsálních aponeuróz 2.-5. prstu, provádí flexi metatarzofalangových kloubů a součastnou extenzi interfalangových kloubů (Čihák, 2011).

Musculi interossei, čtyři dorzální a tři plantární svaly jsou uloženy v intermetatarzálních prostorech, začínají na metatarzech a končí na proximálních falangách, jejich funkcí je addukce 3. – 5. prstu a dorzální abdukce, neboli roztahují prsty od sebe (Naňka, 2009).

1.1.4 Pohyby nohy

Dorzální flexe má rozsah okolo 20-30° a je prováděn ze středního postavení směrem chodidla k bérce, plantární flexe má opačný směr a její rozsah je cca 30-50° (Véle, 2006). Dále noha provádí abdukci, od vertikální osy směrem ven, pohyb od vertikální osy dovnitř je addukce, jejich rozmezí se pohybuje asi mezi 35-45° při extenzi v kolenním kloubu, při flexi v koleni rozsah narůstá a při současné rotaci v kyčelním kloubu může u tanečnicků dosáhnout až 90° (Véle, 2006). Při supinaci dochází k rotačnímu pohybu kolem podélné osy, malíková strana zůstává na podložce, palcová strana se zvedá a tím se i zvyšuje nožní klenba, rozsah pohybu je cca 35°, na rozdíl od supinace, při pronaci se zvedá malíková hrana od podložky a klenba se naopak snižuje, rozsah pohybu je výrazně nižší a to okolo 15°, supinace spojená s addukcí se nazývá inverze a pronace s abdukcí je everze nohy (Véle, 2006).

1.2 Biomechanika svalů, šlach a vazů

Pohybová soustava má velmi nápadnou vlastnost struktur, a to se co nejoptimálněji přizpůsobovat mechanickým nárokům, k dosažení takovéto účelnosti dochází vlivem dvou odlišných mechanismů – evoluce a funkční adaptace (Bartoníček, 2004). Jak uvádí Heřt a Bartoníček (2004), tam, kde tkáň odolává tlakovému zatížení a musí být pevná, vzniká kost, kde je potřeba pevnost a pružnost, vzniká chrupavka a v místech kde tkáň odolává tahu se tvoří šlachy a vazy.

1.2.1 Biomechanika svalů

Svalová tkáň je rozdělena na tři typy: na příčně pruhovanou neboli kosterní, hladkou a srdeční, neboli myokard, jelikož se zabýváme pohybovou soustavou, zajímá nás kosterní svalovina, která podléhá volní kontrole a umožňuje nám vykonávat pohyby lidského těla (Valenta, 1985). Základní činností svaloviny je kontrakce, což je vlastně převod chemické energie na mechanickou (Valenta, 1985).

Příčně pruhované svalstvo je tvořeno ze svalových vláken, ta vznikají splýváním svalových jednojaderných buněk, takzvaných myoblastů, splynutím myoblastů vznikají během embryonálního vývoje myotubuly, což je už mnohobuněčný útvar, ty se pak přeměňují na svalová vlákna, jejichž obal tvoří sarkolemma (Čihák, 2011). Jejich délka

se vyskytuje od několika milimetrů až po desítky centimetrů, vlákna se spojují do svazků, které jsou orientovány ve směru kontrakce a ty tvoří jednotlivé svaly (Valenta, 1985). Svalové elementy jsou propleteny vazivem, které obsahuje bohaté cévní řečiště, což podporuje vykonávání mechanické práce (Valenta, 1985).

Červenou barvu získávají díky barvivu myoglobin (Čihák, 2011). Jsou rozlišovány 3 typy vláken, která se většinou vyskytují ve svalu současně, rozdělení závisí především na typu metabolismu, na rychlosti kontrakce a unavitelnosti (Čihák, 2011).

- Typ I, označován taky jako SO (slow-oxidative) je vlákno pomalé kontrakce s velmi vysokou odolností vůči únavě, převládá zde oxidativní typ metabolismu,
- typ IIB, neboli FG (fast-glycolytic), provádí kontrakci velmi rychle, avšak také se velmi brzo unaví, u tohoto typu převládá metabolismus glykolytický,
- typ IIX, jinak také FOG (fast-oxidative-glycolytic) má kombinaci předešlých typů metabolismu (Čihák, 2011).

Kosterní svalstvo je inervováno mozkomíšními nervy a bez jejich podnětu jsou svaly nefunkční a dochází k jejich atrofii (Čihák, 2011).

1.2.2 Biomechanika šlach

Sval se ke kosti upíná šlachou (latinsky tendo) a to buď provazcovitou nebo plochou (ta je latinsky aponeurosis), jejich stavba je stejná, liší se jen architektonikou kolagenních vláken (Dylevský, 2009b). Šlachy jsou lesklé svazky kolagenních vláken, u krátkých šlach rovnoběžně, u dlouhých lehce šroubovitě uspořádány, díky kolagenním vláknům je tah kontrahujícího se svalu pružný, vlákna jsou na povrchu obalena tenkým vazivem, tzv. peritendineum (Dylevský, 2009b).

Přechod mezi svalem a šlachou není v rovině, nýbrž se do sebe svalová a šlachová vlákna zasouvají schodovitě, díky tomu je tah svalů při kontrakci plynule přenášen přes vazivo až na šlachu a zachovává tak obrovskou mechanickou pevnost ale i elasticitu (Dylevský, 2009b).

Většina svalů se upíná přes šlachu z kosti na kost, ale jsou i výjimky (například mimické svaly), kdy se sval upíná do kůže nebo kloubního pouzdra (Dylevský, 2009b). Nejčastěji se šlacha upíná na drsnatiny, kostní výběžky, hrany kostí nebo do linie, svalový úpon je tvořen pomocí periostu nebo jde o přímý přechod šlachy do kostní tkáně (Dylevský, 2009b).

1.2.3 Biomechanika vazů

Vazy (latinsky ligamentum), vychází z latinského slova znamenající vázat, poutat (Konvičková, 2006). Jsou tvořeny hustým kolagenním vazivem (Hudák, 2017). Jejich funkcí je spojení jedné kosti ke druhé napříč kloubem, usměrnění pohybu a vymezení jeho rozsahu (Konvičková, 2006). Šlachy i vazy mají díky stavbě tvořené souběžnými vlákny velkou pevnost v tahu (Balko, 2017). Vazy jsou tvořeny převážně kolagenními a elastickými vlákny (Konvičková, 2006). Kolagen je nejvíce obsaženým proteinem v lidském těle, kolagenní vlákna jsou nevětvená a vyznačují vysokou odolností v tahu, většinou jsou uspořádána ve směru tahu, jejich roztažitelnost se pohybuje okolo 5 % (Balko, 2017). Elastická vlákna se větví, vytváří síť, oproti kolagenním vláknům jsou méně odolná v tahu, zato jsou značně pružnější, proto se nejčastěji vyskytují ve stěnách tepen (Balko, 2017).

Struktura vazů se liší ve střední části od té, kterou se vaz upíná ke kosti (Konvičková, 2006). Známe dva druhy úponů: přímý, kterým se vaz přes čtyři zóny buněk upíná přímo do kosti, a nepřímý, který se vyskytuje tam, kde se vaz přechodně, během vývoje, připojuje k okostici (Konvičková, 2006).

1.3 Funkce nohy

1.3.1 Posturální funkce nohy

Noha je v přímém kontaktu s podložkou, přenáší tíhovou sílu těla a reakční sílu podložky, má tak významnou funkci v posturální stabilitě bipedálního stoje, neméně významná je i jako zdroj proprioceptivních a exteroceptivních informací pro nervovou soustavu (Vařeka, 2009).

Podle Kapanjiho (1987) klasického statického tripodního modelu nožní klenby je trochlea talu zatížena hmotností i dynamickými silami ve třech směrech k opěrným plochám nohy (Vařeka, 2009). Tento klasický tripodní model nohy byl poslední roky zpochybňován některými autory, na podkladě výzkumů o zatížení plosky nohy, avšak určitou modifikaci tohoto modelu je možné považovat za platnou (Vařeka, 2009). Vařeka (2009) píše, že podle studie, kterou v roce 1987 provedl Cavanagh, Rodgers a Ibsaih je největší zatížení na paty, která nese 60 %, středonoží jen 8 % a přednoží 28 %, kdy největší tlak je pod hlavičkou II. a III. metatarzu, prsty nesou jen minimální váhu okolo 4 %.

1.3.2 Lokomoční funkce nohy

Jako lokomoce se označuje přesun těla z místa na místo a to jakýmkoliv způsobem – plazením, lezením, bipedální chůzí, během nebo jiným pohybem (Véle, 2006). Nejběžnějším typem, jež pomáhá základním lidským potřebám člověka je chůze, neboli bipedální lokomoce (Véle, 2006).

K plnění zcela specifické bipedální lokomoci lidského těla je nezbytné, aby noha, jakožto terminální článek dolní končetiny, který přichází do kontaktu se zemí, plnila statické a lokomoční funkce, proto je nezbytné, aby byla dostatečně pružná, ohebná a zároveň rigidní (Dylevský, 2009c). Noha začíná krok jako pružná, flexibilní, struktura přizpůsobivá povrchu a končí jako stabilní páka (Dylevský, 2009c).

Chůze probíhá jako rytmický kyvadlový pohyb, začíná ve výchozí krajní poloze, přes nulové postavení se dostává do další krajní pozice, nikoli tam a zpět jako kyvadlo, ale posunem dopředu (Véle, 2006). Chůze se dělí do tří fází: a) švihová fáze – v kyčelním kloubu dochází ke flexi a mírné zevní rotaci, v kolenním kloubu v první polovině pohybu dochází k flexi, v druhé polovině k extenzi a v kotníku je dorzální flexe s mírnou everzí, b) oporná fáze – v kyčli dochází k extenzi od kontaktu paty až po odvinutí palce, v kolenní se při dotyku paty objevuje mírná flexe a při odvíjení paty dojde naopak k extenzi, v kotníku a noze dochází k plantární flexi, následuje mírná dorzální flexe, současně se objevuje mírná hyperextenze metatarzofalangeálních kloubů, ploska přilne k podložce a podle terénu dochází k pronaci nebo supinaci nohy, c) fáze dvojí opory – jedná se o fázi, která je přechodná mezi dvěma předchozími fázemi (Véle, 2006).

1.4 Nožní klenba

Každé těleso, aby bylo stabilní, musí být podepřeno ve třech bodech, mezi kterými je i těžiště (Dylevský, 2006). I noha má tři opěrné body, které jsou tvořeny hlavičkami prvního a pátého metatarzu a hrbolem patní kosti, mezi těmito body jsou utvořeny nožní klenby – příčná a podélná, díky kterým je možný pružný nášlap a dochází tak k eliminaci poškození měkkých tkání chodidla (Dylevský, 2006). Zrovna v oblasti vnitřní hrany chodidla přichází do nohy cévy a nervy (Linc, 1986). Obě klenby jsou udržovány dvěma možnými způsoby, a to pasivně, tedy tvarem a stavbou kostí a aktivně, tento způsob opory zajišťují svaly nohy a bérce a vazy (Dylevský, 2009b). Svaly udržují nožní klenbu při pohybu, chůzi apod, proto také při únavě svalů dochází k větší tendenci poklesu klenby (Čihák, 2011). Obě tyto složky jsou nesmírně důležité, samotné svaly nedokážou klenbu

udržet, uspořádání kostry a vazů má také svůj zásadní význam (Dylevský, 2009b). Na základě výsledků stabilometrických měření je známo, že 40 % váhy těla je opřeno do přední části nohy a až 60 % do části zadní (Dylevský, 2009b).

1.4.1 Ontogeneze nožní klenby

Pupeny dolních končetin jsou zřetelné už od 4. týdne od splynutí gamet, koncem 8. týdne jsou už samotné nohy postavené proti sobě, tedy v postavení equinus-varus-adductus, které se mění a v 11. týdnu už zaujímá téměř neutrální postavení (Vařeka, 2009). Samotná nožní klenba se pak začíná formovat během 3. měsíce nitroděložního vývoje (Pavlis, 1992). Dítě se tedy rodí s vytvořenou nožní klenbou, avšak v prvním roce života je zcela kryta tukovým polštářem, a proto se jeví jako plochá, klinicky se začne projevovat až okolo druhého roku života dítěte (Adamec, 2005). Poté, co začne dítě nohu zatěžovat chůzí, se ploska trojrozměrně přetvoří, pata se vytočí a začnou se viditelně formovat oblouky nožní klenby (Larsen, 2009). Každý jedinec se rodí s jiným postavením paty, někomu směřuje kolmo k zemi, jindy může být vybočení varózní (do tvaru písmene O) nebo vbočení valgózní (do tvaru písmene X), tento fakt se také účastní na formulaci nožní klenby (Tichý, 2008).

1.4.2 Příčná nožní klenba

Příčná klenba se vyskytuje téměř po celé délce chodidla a je tvořena řadou oblouků, nejvýznamnější přední oblouk příčné klenby nožní je mezi hlavičkami I. a V. metatarzu a s podložkou je v kontaktu sezamovými kůstkami (Vařeka, 2009). Jedná se o poměrně nízký oblouk, jehož prostor je zaplněný měkkými tkáněmi, a především pak tukovými polštářky (Vařeka, 2009). Nejvyšší bod příčné klenby se nachází ve středním oblouku, kde se nachází i klenák, jež je tvořený os cuneiforme indermediale, zadní oblouk je v oblasti kostí os naviculare a os cuboideum (Vařeka, 2009). Na jejím udržení se podílejí systémy vazů a šlašitý třmen, kterým ji musculus tibialis anterior a musculus fibularis longus společně zachycují a táhnou kraniálním směrem (Čihák, 2011). Šlašitý třmen je klíčový pro udržení jak příčné, tak podélné nožní klenby (Dylevský, 2009c).

1.4.3 Podélná nožní klenba

Výrazně viditelná podélná klenba nohy se nachází na mediální hraně nohy, na straně laterální je klenba značně nižší (Dylevský, 2009a). Mediální podélná klenba je nejvyšší i nejdelší a je vystavena největšímu zatížení během stoje i lokomoce (Vařeka, 2009). Oblouk je tvořen pěti kostmi, při fyziologickém postavení dochází k dotyku s podložkou

pouze v místě hrbolu patní kosti a hlavičkou I. metatarzu, nejvyšší bod oblouku je tvořen os naviculare, která tvoří takzvaný klenák (Vařeka, 2009). Laterální podélná klenba je tvořena pouze třemi kostmi, ke kontaktu s podložkou dochází v místě výběžku patní kosti a hlavičkou V. metatarzu (Vařeka, 2009). Podle Kapanjiho (1987) je fyziologický vrchní bod oblouku vysoko 3-5 mm a tento prostor mezi podložkou je vyplněn měkkými tkáněmi (Vařeka, 2009). Na udržení podélné klenby se účastní vazy plantární strany nohy, a to především ligamentum plantare longum, ale i svaly probíhající longitudiálně plantární plochou nohy, dále pak plantární aponeuróza a šlašitý třmen, přes který je klenba tažena kraniálně na mediální straně nohy díky musculus tibialis anterior (Čihák, 2011).

1.4.4 Plochá noha

Plochá noha, latinsky pes planus nebo pes planovalgus, je termín označující abnormální snížení nebo úplné vymizení podélné nožní klenby (Dungl, 2014). Ve většině učebnic ortopedie je kladený důraz na rozlišení vrozené a získané ploché nohy (Vařeka, 2009). Získané plochonoží může být způsobeno chabostí vazů, oslabením a svalovou dysbalancí nebo může být způsobená kontrakturami (např. u získané kontraktury musculus triceps surae) či artritickým onemocněním (Dungl, 2014). Uvádí se, že až u jedné čtvrtiny je plochá noha spojena se zkrácenou Achillovou šlachou, pacient tak není schopen stát a chodit po patách a pasivní dorzální flexe s patou v inverzi je značně omezená (Poul, 2009). Plochou nohu nalezneme převážně u pacientů s hypermobilitou kloubů (Poul, 2009). Planovalgózní postavení nohy je navíc v určitém dětském období normální (Vařeka, 2009).

Lidská noha se vyvíjí do 6-7 let, do té doby je valgozita kyčlí, kolene a patní kosti fyziologická (Kolář, 2009). Dětská plochá noha se vyskytuje v období růstu dítěte, její etiologie není zcela známá, bývá familiární a dochází při ní k oploštění mediální podélné klenby a zvýšení valgózního postavení paty. Dungl (2014) uvádí, že podle Bahlera (1986) je dětská plochá noha složená z pěti komponent:

- valgózně postavená pata
- plantární a mediální poklesnutí talu
- přednoží v abdukci
- osa hlezenního kloubu ve vnitřní rotaci
- supinace prvního paprsku v počáteční fázi, později jeho pronace.

U dětí bývá pes planovalgus nejčastěji asymptomatický a problémy se začínají objevovat až v adolescentním věku a projevuje se unaveností nohou, bolestí šířící se přes vnitřní stranu nohy až po přední stranu bérce a často se vyskytuje také nesymetrické zkrácení Achillovy šlachy (Kolář, 2009).

Získaná plochá noha u dospělých jedinců se může vyvinout z dětské ploché nohy, nebo se nově vytvořit na noze, jež byla původně bez deformit a to nejčastěji v důsledku dlouhodobé statické zátěže, nošením nevhodné obuvi nebo vlivem hormonálních změn (Kolář, 2009). Klinicky se projevuje bolestí s maximem pod zevním kotníkem s propagací na přední stranu bérce, mohou se objevovat i otoky a varixy (Kolář, 2009). Objevuje se valgózní postavení patní kosti, noha je v abdukci, při chůzi dochází k tvrdému nášlapu a chybí odvíjení chodidla od položky (Kolář, 2009).

Podle vyšetření na plantografu (Obr. 2) je plochonoží rozdělováno dle závažnosti do tří stupňů: při prvním stupni je sice mediální podélná klenba značně snižena, avšak je stále patrná, u druhého stupně dochází v zatížení k úplnému vymizení klenby a ve třetím zvýrazňuje konvexní oblouk (Dungl, 2014).

Základním typem terapie plochonoží je bezesporu terapie konzervativní (Kolář, 2009). První, co by se u osoby s plochou nohou mělo řešit, je správná kvalitní obuv s podložním podélné klenby, u těžkých deformit je možné i vyrobit botu na míru (Kolář, 2009). Dalším bodem je využívání ortopedické vložky, které se vyrábí na míru podle otisku nebo odlitku nohy, důležitou součástí vložky je mediální klín a retrokapitální pelota (Kolář, 2009). Nedílnou součástí je také fyzioterapie, ta u plochonoží využívá převážně senzomotorické stimulace, jejíž snahou je zvládnout nově naučený pohyb a vytvoření jeho funkčního vzorce (Haladová, 2007). Cílem je dosáhnout reflexní automatizace požadovaných svalů, a to v co nejkratším časovém úseku a bez volní kontroly, aby došlo k odstranění svalové nerovnováhy v dané oblasti (Haladová, 2007). Metoda SMS (senzomotorická stimulace) využívá balančních cviků v různých polohách, od cviků jednoduchých až po ty těžké (Haladová, 2007). Jelikož u dětí se plochá noha velmi často vyskytuje u vadného držení těla, hypermobility, je terapie zaměřena nejen na nohu, ale na celou posturu, posílení HSSP a na správné, centrované postavení nejen kloubů dolních končetin, ale i pánve a trupu (Kolář, 2009).



Obr. 2 Otisky chodidla při různém stupni vytvoření nebo poškození klenby nožní
(Čihák, 2011)

1. pes cavus, příliš vysoce vyklenutá ploska
2. zvýšené vyklenutí klenby
3. normální noha
4. pes planus, plochá noha
5. těžký stupeň ploché nohy

1.5 Posturografie

1.5.1 Posturální stabilita

Aby fungoval systém vzpřímeného držení, musí být zajištěny tři složky – sensorická, řídicí a výkonná (Vařeka, 2009). Jak píše Vařeka (2009), sensorickou složku představuje především propiocepce a exterocepce, převážně pak zrak a vestibulární systém, řídicí složkou je CNS, tedy mícha a mozek a pod složkou výkonnou najdeme pohybový aparát, nejdůležitější funkci má příčně pružované, neboli kosterní svalstvo. To je podle Jandy (1982) „křížovatkou“ i mezi řídicí a díky propiopecce také sensorickou složkou.

1.5.2 Posturograf

Jedním z možných přístrojů měřících stabilitu je posturograf, jedná se o moderní přístroj, který umožňuje rychlé a snadné vyšetření, při této metodě je pouze potřeba zajistit konstantní vnější podmínky, konstantní polohu trupu a končetin a nezatěžovat pacienta dalšími úkoly a otázkami (Véle, 1995). Vyšetřovaný stojí vzpřímený na plošině, která je schopná podle zátěže rekonstruovat přenos těžiště do opěrné báze, nohy má na vyznačených místech, zrak upírá na pevný bod před sebou (Véle, 1995). Jak uvádí Véle

(1995), čím hůře bude pacient udržovat stabilitu, tím větší bude amplituda průmětu těžiště, což při vyšších odchylkách může značit poruchy posturálního systému.

Posturograf nemá jen vyšetřovací využití, ale také terapeutické, na podkladě zpětné vazby (Véle, 1995). V takovém případě pacient zrakem sleduje obrazovku přístroje, může libovolně měnit stoj, přenášet vánu těla a sledovat tak přesun těžiště na opěrné bázi (Véle, 1995). Vyšetření i trénink stability lze modifikovat různými způsoby – stoj se zavřenými očmi, o úzké či široké bázi, stoj na jedné noze, stoj na pěnové nebo labilní položce a další (Véle, 1995).

K vyhodnocení dat dochází výpočetní technikou a to už během měření, dochází k zhodnocení opsané křivky vektorů, jednotlivé měření trvá 10-30s, většinou však dochází k měření s více modifikacemi (Véle, 1995).

1.5.3 NeuroCom Balance Manager

Pro testování probandů k mé bakalářské práci jsem využila posturograf s programem NeuroCom Balance Manager (Obr. 3), který mi byl k dispozici v Centru fyzioterapie na Zdravotně sociální fakultě Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích.

NeuroCom je díky dlouhodobé spolupráci s klinickými a vědeckými výzkumy celosvětově znám jako špičkové počítačové zařízení pro hodnocení a rehabilitaci poruch rovnováhy a pohyblivosti (Natus balance & mobility, 2015). Původně byla počítačová dynamická posturografie vyvinuta s podporou NASA na sledování účinků vesmírného letu na vestibulární systém a rovnováhu astronautů, později byl za podpory Národního zdravotního ústavu sledován účinek při terapii rovnovážných a pohybových poruch (Natus balance & mobility, 2015). V dnešní době existuje přes 2000 systémů NeuroCom Balance Master, které jsou využívány v oborech jako neurologie, otolaryngologie, sportovní medicína, fyzikální terapie a další (Natus balance & mobility, 2015).

Při terapii s programem NeuroCom Balance manager se na obrazovce promítá pacientovo těžiště, využívá se somatosenzorické kontroly a možnosti korekce se zpětnou vazbou na displeji počítače. Pacient podle zadání přenáší těžiště do krajních poloh, nebo se ho naopak při modifikacích stoje snaží udržet na jednom místě s minimálním vychýlením. Při terapii stojí pacient na pevné plošině ve výšce 6,3 cm nad zemí nebo na jedné ze dvou pěnových podložek umístěných na statické plošině. V systému je možné porovnat výsledky s normovými hodnotami, jež jsou vypočítány pro každý věk, výšku a váhu, proto se tyto údaje na začátku zadávají do systému.



Obr. 3 Posturografický systém NeuroCom Balance Manager
(Natus Medical Incorporated, 2013)

2 CÍL A VÝZKUMNÉ OTÁZKY PRÁCE

Stanovila jsem si dva výzkumné cíle mé práce:

1. Zjistit, zda má posturografický trénink vliv v terapii plochonoží u dětí ve věku 7-12let.
2. Zhodnotit vliv posturografického cvičení na terapii plochonoží u dětí.

Z cíle výzkumu vyplývají dvě výzkumné otázky:

1. Má posturografický trénink vliv v terapii plochonoží u dětí ve věku 7-12let?
2. Jaký má vliv posturografický trénink na ploché nohy u dětí?

3 METODIKA VÝZKUMU

Praktická část práce je provedena formou kvalitativního a kvantitativního výzkumu. Jako výzkumný soubor jsem použila 3 děti ve věku 7 až 12 let s plochýma nohama. Na první schůzce jsem si je vyšetřila, odebrala anamnézu a vysvětlila jim, jak bude výzkum probíhat a zajistila si informovaný souhlas od jejich zákonných zástupců. Děti dostaly osm lehkých cviků, které prováděli po dobu jednoho měsíce (4 týdnů), zároveň byly každý týden změřeny a zacvičeny na posturografu s programem NeuroCom Balance manager (měření proběhlo celkem 5x), a to ve stoji o široké i úzké bázi, se zavřenýma očima a stojem na jedné noze, poté byly stejné cviky provedeny ještě na měkké podložce. Na konci jsem jednotlivé výsledky porovнала a zhodnotila výsledky cvičení.

3.1 Rozhovor

Na prvním setkání došlo nejdříve k rozhovoru, kde jsem probandy a jejich rodiče seznámila s průběhem následujícího výzkumu, dostali také možnost se na cokoli zeptat a podepsali informovaný souhlas – viz vzor v Přílohách.

3.2 Kineziologické vyšetření

Anamnéza – formou přímého a nepřímého rozhovoru jsem taktéž odebrala anamnézu, zaměřila jsem se především na osobní a sportovní. Jak uvádí Véle (2012), rozhovor by měl vždy probíhat velice přátelsky, důležité je také mít na paměti, že při odběru anamnézy jsme získali důvěrné biologické, genetické i psychologické informace, které musíme udržet v tajnosti. Získané informace se podílejí na utvoření kineziologické diagnózy a proto je dobré anamnézu na každé další návštěvě doplňovat (Véle, 2012).

Vyšetření aspektů – Při statickém vyšetření pohledem se zaměřujeme především na asymetrii těla. Vyšetření se provádí pohledem zepředu, z boku a zezadu. Sledujeme symetrie podle středové osy těla, celkové postavení, tvary trupu a končetin, výrazný svalový tonus, symetrii obličeje, zakřivení páteře, postavení lopatek, pánve, kolen a dalších. Vždy sledujeme tělo jako celek, a ne jen jeho části.

Vyšetření palpací – Vyšetření palpací je součástí statického vyšetření. Palpačně se vyšetřují měkké tkáně, kdy zjišťujeme posunlivost kůže, svalový tonus, TrPs a mnoho dalšího, ale i kostěné struktury, a to především pomocí somatometrie a antropometrických bodů. Aby došlo k co nejpřesnějšímu měření kostry a porovnávání její symetričnosti, jsou vzdálenosti na lidském těle měřeny mezi body, které se promítají na povrchu těla, toto měření se nazývá somatometrie (Haladová, 2010). Tyto body používané v somatometrii

se nazývají antropometrické body a označují se řeckými názvy (např. vertex, akromion, daktylion, iliospinales anterior atd.) (Haladová, 2010). Tyto body se nacházejí v místech, kde jsou nerovnosti kostí co nejméně kryty měkkými tkáněmi, aby byli co nejsnáze palpačně naležitelné a jsou po celém světě jednotné (Haladová, 2010).

Vyšetření plochonoží – Podle Grosse (2002) můžeme pomocí testu rozlišit, zda-li je plochonoží flexibilní nebo rigidní. Sledována je podélná nožní klenba, ta by u zdravé nohy měla být vidět v sedě i ve stoji při zatížení, u flexibilní ploché nohy je podélná klenba viditelná pouze v sedě s chodidly volně položenými na podložce, pokud se jedná o rigidní plochou nohu, pak podélná klenba není zřetelná ani v sedě, kdy nejsou nohy zatížené (Gross, 2002).

Vyšetření aktivního pohybu – Vyšetření aktivního pohybu bylo provedeno v oblasti hlezenního kloubu a prstů nohy. V sedu bylo provedena dorzální i plantární flexe, inverze a everze, flexe a extenze prstů, poté i jejich abdukce.

Goniometrie – Vyšetřovací metoda zvaná goniometrie slouží k měření rozsahu pohybu v kloubech, má jasná pravidla, jak postupovat a ke změření velikosti úhlu se používá úhломěr neboli goniometr, těch je několik druhů a u těch základních měříme s odchylkou 5° (Haladová, 2010).

Funkční svalové testy dle Jandy – Svalový test je pomocná analytická vyšetřovací metoda, jež nás informuje o síle jednotlivých svalů a svalových skupin, pomáhá lokalizovat nervové léze a sledovat jednoduché pohybové stereotypy (Janda, 2004). Testy mají přesně určená pravidla, jak postupovat, hodnotí se číslicemi 0 (žádná svalová aktivita) až 5 (plná svalová síla, tedy 100 % normálu) (Janda, 2004).

Vyšetření zkrácených svalů – Pokud je sval zkrácený v klidovém stavu, při pasivním protahování nedovolí nabýt plného rozsahu pohybu, mluvíme pak o zkráceném svalu (Janda, 2004). Největší sklon ke zkrácení mají svaly, které plní posturální funkci a to především ve stoji na jedné dolní končetině, jedná se totiž o nejčastější polohu těla, vezmeme-li v potaž, že až 85 % krokové fáze je na jedné končetině (Janda, 2004).

Vyšetření chůze – Chůzi vyšetřujeme pohledem zřepředu, zezadu i z boku, hodnotíme rytmus a pravidelnost chůze, délku kroku, nášlap chodidla a jeho odvíjení, hlasitost došlapu, přenášení váhy, postavení dolních končetin (VR/ZR v kyčlích, valgózní/varózní kolena, vtočení/vytočení špiček,...), pokles pánve, pohyb páteře (nemělo by docházet k

výrazným úklonům a zvýšení lordotizace), souhyby HKK, stabilitu, užívání pomůcek (Haladová, 2010).

Vyšetření podoskopem – Podoskop s polarizovaným světlem je moderní přístroj, který slouží k vyšetření ortopedických vad nohou, při dotyku nohy s akrylátovou podložkou dochází k lomu polarizovaného světla v místě tlaku a platí zde přímá úměra – čím větší tlak, tím větší jas světla (Bílková, c2011-2020). Při diagnostice je hodnocen jas odrazu, který je znázorněn na zrcadle na spodní straně přístroje (Bílková, c2011-2020).

Mayerova linie – Ke zhodnocení otisku a určení plochonoží existuje množství různých škál a indexů, jedním z nich je Mayerova linie (Kristková, 2020). K určení plochonoží pomocí této linie je potřeba otisk nohy nebo fotka z podoskopu, na které najdeme střed paty a tento bod spojíme s vnitřní hranou 4. prstu (Kristková, 2020). Otisk by měl dosahovat maximálně této linie (Kristková, 2020). Viz příloha č. 2.

3.3 Vyšetření na posturografu

Při vstupním a výstupním vyšetření jsem využila čtyři testy z programu NeuroCom Balance manager.

Modified CTSIB – Modifikovaný klinický test smyslové interakce a rovnováhy se zabývá měřením vychýlení těžiště ve stoje, a to na pevné podložce s otevřenýma očima, na pevné podložce se zavřenýma očima, na pěnové podložce s otevřenýma očima a na pěnové podložce se zavřenýma očima. Každé měření trvá 20 sekund a sleduje vychýlení těžiště ve stupních za sekundu.

Limits of stability – Při testu se proband snaží přenést těžiště do vyznačené krajní pozice (dopředu, dopředu vpravo, doprava, dozadu vpravo, dozadu, dozadu vlevo, vlevo, dopředu vlevo) a udržet se v něm po dobu 10 sekund. Test sleduje několik hodnot – rychlost pohybu, kontrola pohybu, dosažení cíle.

Stability evaluation – Tento test je prováděn v šesti podmínkách – stoj na obou nohách na pevné podložce, stoj na jedné dolní končetině na pevné podložce, tandemový stoj na pevné podložce a stoj na obou dolních končetinách na pěnové podložce, stoj na jedné dolní končetině na pěnové podložce a tandemový stoj na pěnové podložce. Při testu sledujeme vychýlení těžiště z uvedených poloh.

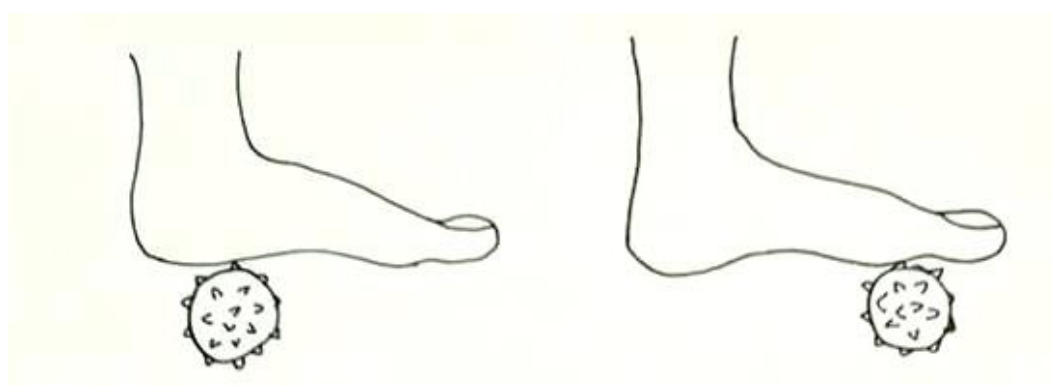
Weight bearing / squat test – Při testu se zkoumá rozložení váhy na obě dolní končetiny při stoji (0° flexe v kolenou), při mírném pokrčení (30° flexe v kolenou), při větším pokrčení v kolenou (60° flexe v kolenou) a při dřepu (90° flexe v kolenou).

3.4 Návrh cvičební jednotky

Kromě posturografického tréninku budeme cvičit i několik jednoduchých cviků. Cviky cvičíme naboso. Některé cviky provádíme s pomocí labilních plošin – je možné použít bosu, balanční úseče, balanční čocky nebo podložky, jako domácí variantu je také možné použít polštář.

Cvik č. 1 – Ježek

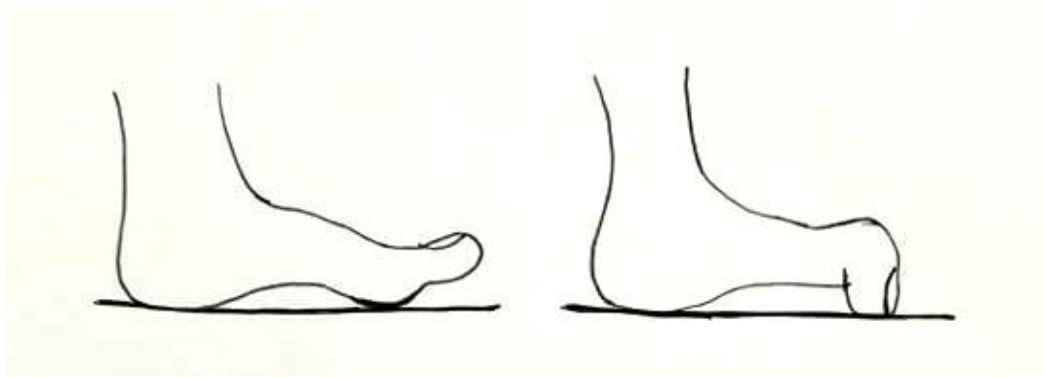
Nastimulovat plosku můžeme v sedě i ve stoje. Pod jednu nohu umístíme ježka a pod mírným tlakem po něm budeme nohu kutálet dopředu, dozadu do stran, zkrátka tak, aby míček pokryl celou plochu chodidla (Obr. 4). Poté nohy promění.



Obr. 4 1. cvik s ježkem
(vlastní zdroj)

Cvik č. 2 – Píd'alka

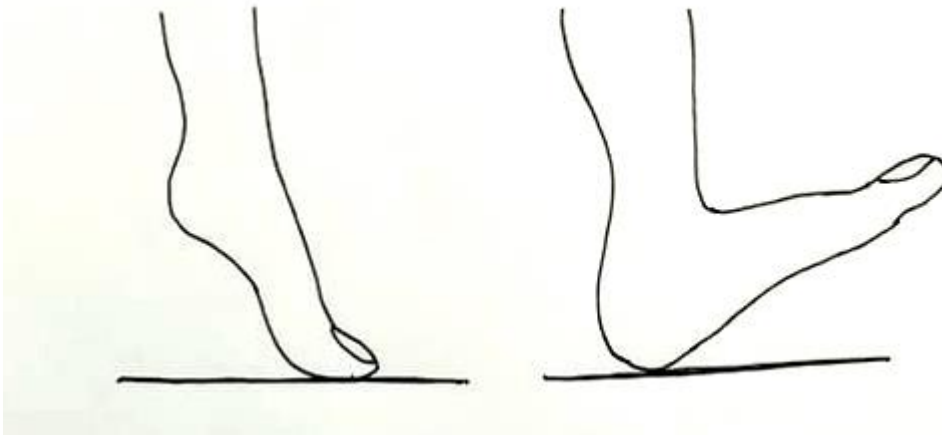
Druhý cvik budeme cvičit v sedě. Srovnáme si nohy na šířku pánve a tak, aby palce směřovaly dopředu. Dáme si pozor i na rovné držení zad. Cvik můžeme provádět oběma nohama současně, nebo každou zvlášť. Začneme s nohama volně položenýma na podložce, poté ohneme prsty a zvedneme chodidlo od země, paty se nám přiblíží ke skrčeným prstům, položíme paty na zem, uvolníme prsty a propneme je, tím se opět dostaneme do výchozí polohy. Píd'alku uděláme tolikrát, kam nám nohy dovolí. Abychom se dostali i do původní polohy v kolenou musíme provést i opačný pohyb zpět – ohneme prsty, opřeme je o podložku, zvedneme paty od země, propneme prsty a pokládáme celou délku chodidla zpět na podložku (Obr. 5). Opakujeme 10x.



Obr. 5 2. cvik píďalka
(vlastní zdroj)

Cvik č. 3 – Šlapadlo

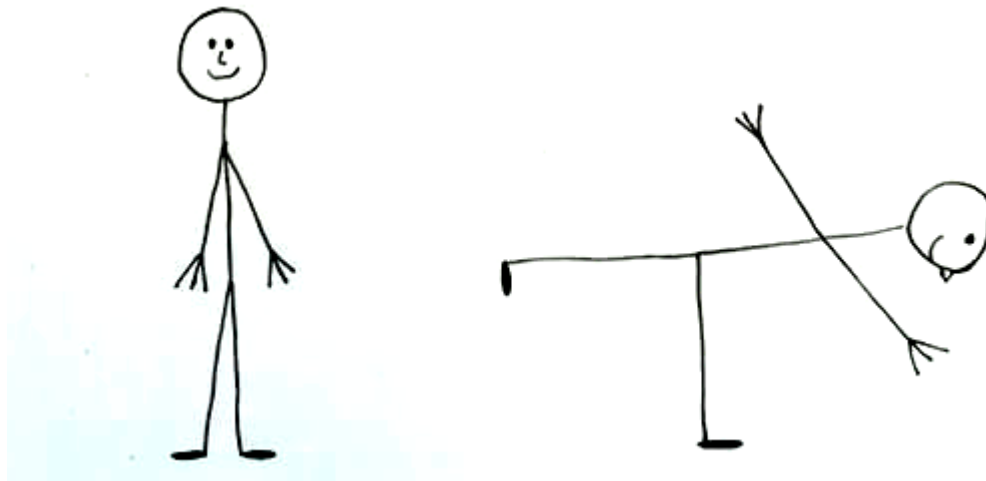
Začínáme ve vzpřímeném stoji naboso na trávniku/koberci, rovná záda, hlava směřuje dopředu, ruce máme volně podél těla nebo se dle potřeby přidržujeme např. okraje stolu nebo židle, nohy jsou na šířku pánve, palce směřují dopředu. Stoupáme si střídavě na špičky a paty (Obr. 6), kde je krátká výdrž. Cvik opakujeme 10 – 15x.



Obr. 6 3. cvik stoj na špičkách a patách
(vlastní zdroj)

Cvik č. 4 – Holubička

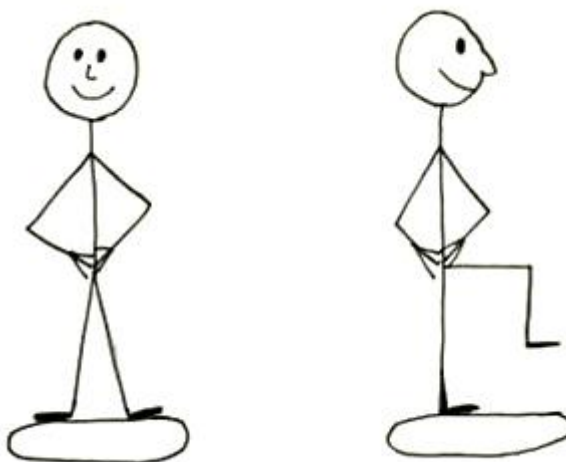
Cvik vychází ze stoje na obou nohách naboso na trávniku/koberci, pohled upíráme před sebe (Obr. 7 vlevo). Jednu nohu zvedneme nataženou dozadu, trup se předkloní, ruce roztáhneme do stran, hlava v prodloužení páteře (Obr. 7 vpravo). Snažíme se vydržet co nejdéle, poté uděláme holubičku na druhé noze. Opakujeme 8-10x.



Obr. 7 4. cvik holubička
(vlastní zdroj)

Cvik č. 5 – Vysoké koleno

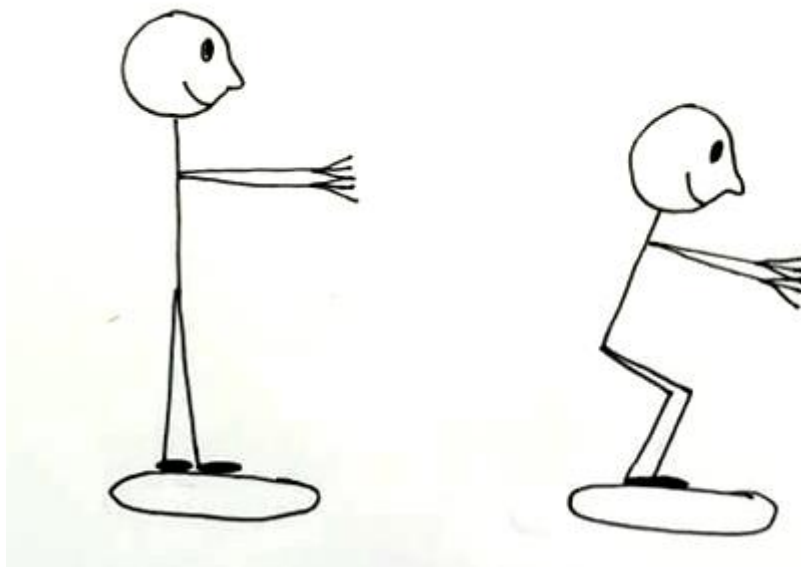
První cvik na labilní plošině, stojíme s lehce povolenými kolena (tzv. odemknutá kolena), nohy na šířku pánve, ruce v bok, pohled upíráme před sebe (Obr. 8 vlevo). Pomalu provádíme flexi v koleni do 90 stupňů v kolenním i kyčelním kloubu (Obr. 8 vpravo), poté nohu pomalu vrátíme do výchozí pozice a opakujeme to samé s druhou dolní končetinou. Cvik opakuje na každou nohu 8-10x.



Obr. 8 5. cvik stoj na DK na labilní plošině se současnou flexí v kyčelním a kolenním kloubu
(vlastní zdroj)

Cvik č. 6 – Dřepy

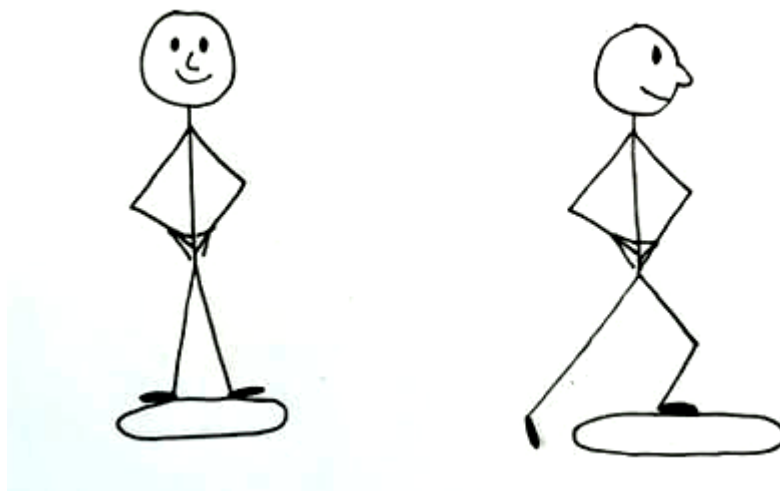
Další cvik začínáme opět ve stoji s odemknutými koleny na labilní plošině (Obr. 9 vlevo). Ruce předpažíme, pohled upíráme před sebe a provedeme dřep do 90 stupňů v kolenech (Obr. 9 vpravo). Opakujeme 10-15x.



Obr. 9 6. cvik dřepy na labilní plošině
(vlastní zdroj)

Cvik č. 7 – Výpady

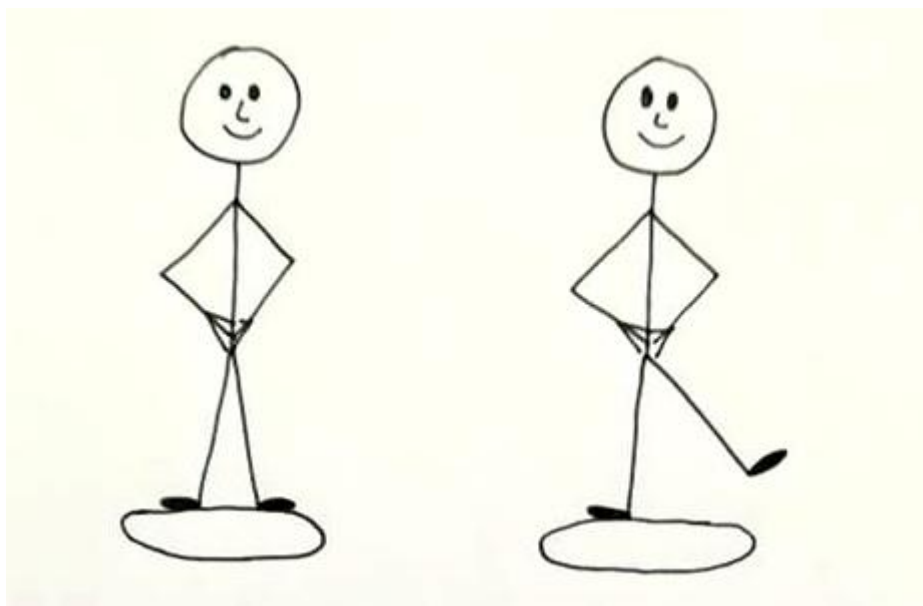
Cvik začíná ve stoji s odemknutými koleny na oběma nohama na labilní plošině, ruce v bok, hlava kouká dopředu (Obr. 10 vlevo). Začneme pravou nohou, kterou uděláme krok dozadu do výpadu, palec se dotkne podložky, poté vrátíme nohu zpět na polštář (Obr. 10 vpravo). Střídáme jednu nohu s druhou. Cvik provedeme na každou nohu 8-10x.



Obr. 10 7. cvik výpady na labilní plošině
(vlastní zdroj)

Cvik č. 8 – Kyvadlové hodiny

Výchozí poloha je stejná jako u předchozího cviku – ve stoji s odemknutými koleny, ruce v bok (Obr. 11 vlevo). Pomalu provedeme abdukci natažené nohy, tělo držíme rovně bez úklonů (Obr. 11 vpravo). Nohu vrátíme zpět k tělu, stoupneme si obě nohy na plošinu a cvik provedeme i na druhou stranu. Opakujeme 8-10x na každou stranu.



Obr. 11 8. cvik abdukce DK při stoji na labilní plošině
(vlastní zdroj)

4 VÝSLEDKY PRÁCE

4.1 Kazuistiky – proband č. 1

Pohlaví: muž

Věk: 10

Výška: 150 cm

Váha: 34 kg

Anamnéza

- Osobní anamnéza (úrazy, zlomeniny, operace) – měl 2x otřes mozku, prodělal zánět mozkových blan
- Rodinná anamnéza – v rodině se nevyskytují žádné vážnější vrozené vady a onemocnění
- Farmakologická – léky na alergii užívá při obtížích
- Pracovní – žákem 1. stupně základní školy, čas ve škole povětšinou tráví v neergonomickém sedu
- Sociální – bydlí s rodiči a starším bratrem v rodinném domě se zahradou na kraji města
- Sportovní – hraje tenis, dříve chodil i na fotbal, ten si stále občasně zahraje s kamarády
- Nynější onemocnění (bolest, subjektivní poznatky) – nejuje

4.1.1 Vstupní vyšetření probanda č. 1

Vyšetření aspektů:

Pohled zepředu: pravé rameno mírně v elevaci, prominence klíční kosti výraznější vpravo, vnitřní rotace v ramenu bilaterálně, levá přední horní spina iliaca o 2 cm výš než pravá, mírní sinistro rotace pánve, levé koleno výš než pravé o 2 cm, oslabené svalstvo levé nohy oproti pravé, malleolus medialis symetrické, kladívkové prsty

Pohled z boku: předsunuté držení hlavy, protrakční držení ramen, horní končetiny v semiflexi, prohloubená bederní lordóza, pánev v mírné anteverzi, spadlá podélná nožní klenba bilaterálně

Pohled zezadu: pravé rameno mírně v elevaci, asymetrické postavení lopatek – kaudální posun pravé lopatky oproti levé, povolené mezilopatkové svaly, mediální hrany a dolní úhle lopatek odstávají, výrazněji vpravo, asymetrické taile, mírná sinistro rotace pánve,

naklopení pánve – zadní levá spina o 2 cm výš, mírně oslabené svalstvo levé nohy oproti pravé, postavení Achillovy šlachy symetrické na obou DKK

Vyšetření chůze: došlap a odvíjení chodidla v pořádku, lehce vytočené špičky ven, délka a šířka kroku symetrická, krok je tichý, lehce zvýšený souhyb pánve, souhyb HKK v normálu

Aktivní pohyb: mírně omezená dorzální flexe v hlezenním kloubu, symetricky na obou DKK, neschopnost provést abdukci prstů bez současné extenze v MTP kloubech

Palpační vyšetření:

- postavení SIAS: asymetrické – přední levá spina o 2 cm výš než pravá
- postavení SIPS: asymetrické – zadní levá spina o 2 cm výš
- postavení malleolus medialis et lateralis: symetrické

Vyšetření plochonoží:

- z vyšetření podle Grosse (2002) vyplývá, že se jedná o flexibilní plochonoží, v sedě se oblouk podélné klenby nožní zvýšil

Goniometrie:

- Dorzální flexe – sin: 10°, dx: 10°
- Plantární flexe – sin: 40°, dx: 40°

Vyšetření zkrácení svalů dle Jandy:

- m. triceps surae – lehké zkrácení

Svalový test dle Jandy na svaly účastníci se pohybu v hlezenním kloubu a prstů nohy:

- plantární flexe (test na m. triceps surae) – 5
- supinace s dorzální flexí (test na m. tibialis anterior) – 5
- supinace s plantární flexí (test na m. tibialis posterior) – 5
- plantární pronace (test na m. peroneus longus et brevis) – 5
- flexe 2.-5. prstu (test na m. flexor digitorum longus) – 5
- flexe palce (test na m. flexor hallucis brevis) – 5

Podoskop

Fotografie ze vstupního vyšetření na podoskopu je v příloze (Příloha 3).

Vyšetření na posturografu

- **Modified CTSIB** – Nejmenší výchylku z rovnovážné pozice měl proband při vstupním testu ve stoji s otevřenýma očima na pevné podložce, a to 0,5°/sekundu, nejvíce labilní měl stoj na pěnové podložce s otevřenýma očima, kdy došlo k vychýlení 2,9°/sekundu. Průměrná odchylka od rovnovážné pozice při tomto testu je 1,8°/sekundu. Probande přenášel těžiště celkově více na levou dolní končetinu, na pevné podložce pak spíše na paty, na pěnové podložce více do špiček. Viz příloha 5.
- **Limits Of Stability** – Proband dokázal přenést těžiště do krajních poloh celkem obstojně, ale nedokázal v krajních polohách vydržet, největší úspěšnosti dosáhl při přenášení váhy dozadu (89 %). Průměr mu též kazí nepovedený pokus přenést těžiště do pozice RF, který přístroj ani nezměřil, proto úspěšnost testu dosahuje pouze 60 %. Viz přílohy 7, 8.
- **Stability Evaluation Test** – Nejmenšího vychýlení, pouze 1,1°/sekundu, došlo při stoji na obou dolních končetinách na pevné podložce, k největšímu vychýlení 6°/sekundu došlo při stoji na 1 DK na pěnové podložce, avšak došlo i k pádu z podložky. Průměrná hodnota vychýlení během všech šesti testů je 3,6°/sekundu. Viz příloha 11.
- **Weight Bearing/Squat** – Proband měl při testování rozložení váhu těla mezi obě dolní končetiny dobře vyrovnanou. Při nulové flexi v kolenou byla váha na PDK o 2 % větší, při mírném pokrčení kolen (30° flexe) byla váha na PDK o 8 % více, při šedesátistupňové flexi byl rozdíl 4 % s větším důrazem na pravou DK a při 90° v kolenou byla váha přenesena více naopak do LDK, a to o 2 %. Viz příloha 13.

4.1.2 Průběh terapie

Na prvním setkání byl proband seznámen s průběhem výzkumu, odebrala jsem anamnézu, udělala vstupní vyšetření a ukázali jsme si a společně zacvičili připravenou cvičební jednotku, proband dostal předkreslené cviky s popisem správného provedení a ježka na domácí cvičení. Proband docházel jedenkrát týdně na společnou terapii do Centra fyzioterapie na Zdravotně sociální fakultě Jihočeské univerzity, kde probíhalo cvičení na posturografu s programem NeuroCom Balance Manager po dobu 10-15 minut, a to na statické desce, i obou pěnových podložkách. Po cvičení na posturografu proběhlo

pokaždé také cvičení jednotky, kterou probandi dostali k domácímu cvičení a korekci provádění cviků. Každá společná terapie trvala 30-45 minut.

4.1.3 Výstupní vyšetření probanda č.1

Vyšetření aspekci:

Pohled zepředu: pravé rameno mírně v elevaci, prominence klíční kosti mírně výraznější vpravo, vnitřní rotace v ramenu bilaterálně, levá přední horní spina iliaca o 2 cm výš než pravá, mírní sinistro rotace pánve, levé koleno výš než pravé o 2 cm, oslabené svalstvo levé nohy oproti pravé, malleolus medialis symetrické, kladívkové prsty

Pohled z boku: předsunutě držení hlavy, výrazná oblast přechodu krční a hrudní páteře, protrakční držení ramen, horní končetiny v mírné semiflexi, odstávající lopatky, prohloubená bederní lordóza, pánev v mírné anteverzi, spadlá podélná nožní klenba bilaterálně

Pohled zezadu: pravé rameno mírně v elevaci, asymetrické postavení lopatek – kaudální posun pravé lopatky oproti levé, povolené mezilopatkové svaly, mediální hrany lopatek odstávají, asymetrické taile, mírná sinistro rotace pánve, naklopení pánve – zadní levá spina o 2 cm výš, mírně oslabené svalstvo levé nohy oproti pravé, symetrické postavení Achillovy šlachy

Vyšetření chůze: došlap a odvíjení chodidla v pořádku, lehce vytočené špičky ven, délka a šířka kroku symetrická, krok je tichý, lehce zvýšený souhyb pánve, souhyb HKK v normálu

Aktivní pohyb: mírně omezená dorzální flexe v hlezenním kloubu, symetricky na obou DKK, neschopnost provést abdukcii prstů bez současné extenze v MTP kloubech

Palpační vyšetření:

- postavení SIAS: asymetrické – přední levá spina o 2 cm výš než pravá
- postavení SIPS: asymetrické – zadní levá spina o 2 cm výš
- postavení malleolus medialis et lateralis: symetrické

Vyšetření plochonoží:

- z vyšetření dle Grosse (2002) vyplývá, že se jedná o flexibilní plochonoží, v sedě se oblouk podélné klenby nožní zvýšil

Goniometrie:

- Dorzální flexe – sin: 15°, dx: 10°
- Plantární flexe – sin: 40°, dx: 40°

Vyšetření zkrácení svalů dle Jandy:

- m. triceps surae – lehké zkrácení

Svalový test dle Jandy na svaly účastníci se pohybu v hlezenním kloubu a prstů nohy:

- plantární flexe (test na m. triceps surae) – 5
- supinace s dorzální flexí (test na m. tibialis anterior) – 5
- supinace s plantární flexí (test na m. tibialis posterior) – 5
- plantární pronace (test na m. peroneus longus et brevis) – 5
- flexe 2.-5. prstu (test na m. flexor digitorum longus) – 5
- flexe palce (test na m. flexor hallucis brevis) – 5

Podoskop

Fotografie z výstupního vyšetření na podoskopu je v příloze (Příloha 4).

Vyšetření na posturografu

- Modified CTSIB – Při výstupním vyšetření měl proband nejmenší vychýlení ve stoji na pevné podložce s otevřenými očima, kdy byla odchylka 1,5°/sekundu, nejvíce labilní byl ve stoji na pěnové podložce se zavřenými očima, vychýlení od rovnovážné pozice bylo 3,5°/sekundu. Průměrná výchylka tohoto testování je 2,3°/sekundu, proband přenášel těžiště více do pravé dolní končetiny a do pat. Viz příloha 6.
- Limits Of Stability – Při výstupním testu si proband vedl lépe, dokázal přenést těžiště do všech krajních poloh, nejvíce se mu dařilo při přenášení těžiště vpravo (92 %), nejméně pak do pozice LB (32 %). Průměrná úspěšnost testu dosáhla 69 %. Viz přílohy 9, 10.
- Stability Evaluation Test – Nejlepšího výsledku dosáhl proband opět ve stoje na obou DKK na pevné podložce, kdy bylo vychýlení 1,6°/sekundu, naopak nejvíce labilní byl stoj na 1 DK na pěnové podložce, kdy bylo vychýlení 4,4°/sekundu. Průměrný výsledek je 2,7°/sekundu, během testování se ale proband několikrát dotkl zdi. Viz příloha 12.

- Weight Bearing/Squat – Oproti vstupnímu vyšetření, při výstupním zatěžoval proband naopak více levou dolní končetinu. Ve výchozí pozici byla váha přenesena o 2% více na levou DK, při 30° flexi v kolenou to bylo přesně naopak. Při 60° flexi byla váha o 14 % více na LDK a při podřepu s devadesáti stupňovou flexí v kolenou nesla LDK 54 % a PDK 46 % tělesné váhy. Viz příloha 14.

4.1.4 Shrnutí

Proband má vadné držení těla. Z vyšetření aspektů se jeví nejvýrazněji asymetrie lopatek, kaudální posun pravé scapuly a jejich odstávání. Dále má proband asymetrické postavení pánve – levá spina iliaca anterior superior je výš, než pravá a pánev je v mírné sinistro rotaci. Ze vstupního a výstupního vyšetření aspektů nejsou zjevné žádné výraznější změny. K mírnému zlepšení však došlo v rozsahu pohybu dorzální flexe levé nohy. Podle fotek z podoskopu (viz Příloha 3,4) není vidět zlepšení. Při porovnání výsledků na posturografu došlo k mírnému zhoršení při testu Modified CTSIB, u testu Stability Evaluation došlo naopak ke zlepšení.

4.2 Kazuistiky – proband č. 2

Pohlaví: muž

Věk: 10

Výška: 135 cm

Váha: 32 kg

Anamnéza

- Osobní anamnéza (úrazy, zlomeniny, operace) – bez historie úrazů, zlomenin, operací
- Rodinná anamnéza – v rodině se nevyskytují žádné vrozené vady, deformity
- Farmakologická – léky neužívá, pouze vitamíny a doplňky stravy
- alergologická – bez alergie
- Pracovní – žákem 1. stupně základní školy
- Sociální - bydlí s rodiči a starší sestrou ve čtvrtém patře panelového domu
- Sportovní – chodí pravidelně na ryby, často chodí na trampolíny do Jumparény, s rodinou sportuje (jízda na kole, procházky, běh, posilování)
- Nynější onemocnění (bolest, subjektivní poznatky) – bez obtíží

4.2.1 Vstupní vyšetření probanda č. 2

Vyšetření aspektů:

Pohled zepředu: ramena ve vnitřní rotaci, mírné valgózní postavení kolen

Pohled z boku: předsunutě držení hlavy, protrakční držení ramen, prohloubená bederní lordóza, pánev v anteverzi, oslabená břišní stěna, kolena v rekurvaci, spadlá podélní nožní klenba oboustranně

Pohled zezadu: oslabené mezilopatkové svalstvo, mediální hrany a dolní úhly lopatek odstávají, mírný kaudální posun levé lopatky oproti pravé, asymetrické taile, levá infraglutéální rýha výš oproti pravé, mírné valgózní postavení kolen, mírně vybočené patní kosti, symetrické postavení Achillovy šlachy

Vyšetření chůze: nášlap přes patu, mírně snížené odvíjení chodidla na obou nohách, zvýšená hlasitost při kontaktu nohy s podložkou, délka šířka kroku v normálu, kolena v mírné valgositě, bez asymetrických souhybů páteře a pánve, souhyb HKK asymetrický – snížení rozsah pohybu PHK

Aktivní pohyb: bez omezení rozsahu pohybu v hlezenním kloubu, problém provést abdukcii prstů bez extenze v MTP kloubech

Palpační vyšetření:

- postavení SIAS: symetrické
- postavení SIPS: symetrické
- postavení malleolus medialis et lateralis: symetrické

Vyšetření plochonoží:

- z vyšetření dle Grosse (2002) vyplývá, že se jedná o flexibilní plochonoží, v sedě se oblouk podélné klenby nožní zvýšil

Goniometrie:

- Dorzální flexe – sin: 15°, dx: 15°
- Plantární flexe – sin: 45°, dx: 50°

Vyšetření zkrácení svalů dle Jandy:

- m. triceps surae – bez zkrácení

Svalový test dle Jandy na svaly účastníci se pohybu v hlezenním kloubu a prstů nohy:

- plantární flexe (test na m. triceps surae) – 5
- supinace s dorzální flexí (test na m. tibialis anterior) – 5
- supinace s plantární flexí (test na m. tibialis posterior) – 5
- plantární pronace (test na m. peroneus longus et brevis) – 5
- flexe 2.-5. prstu (test na m. flexor digitorum longus) – 5
- flexe palce (test na m. flexor hallucis brevis) – 5

Podoskop

Fotografie ze vstupního vyšetření na podoskopu je v příloze (Příloha 15).

Vyšetření na posturografu

- Modified CTSIB – Při vstupním vyšetření na posturografu měl proband nejlepší výsledek ve stoji na pevné podložce s otevřenými očima, kdy měl výchylku 0,3°/sekundu, nejvíce labilní stoj měl na pěnové podložce se zavřenými očima s vychýlením 0,9°/sekundu od rovnovážné pozice. Průměrné vychýlení tohoto testu měl 0,5°/sekundu. Těžiště přenášel při všech testech mírně do pat. Viz příloha 17.
- Limits Of Stability - Druhý proband dokázal velmi dobře přenést těžiště do předních krajních poloh, při přenášení do zadních poloh nebyl schopný se dostat do vyznačeného místa. Nejvíce se mu dařilo při přenosu váhy vpravo (91 %), nejméně do pozice RB (23 %). Průměrná úspěšnost testu dosáhla rovných 75 %. Viz přílohy 19, 20.
- Stability Evaluation Test – Při stoji na obou dolních končetinách na pevné podložce došlo k vychýlení 0,6°/sekundu, k největšímu vychýlení, 3,6°/sekundu, od výchozí pozice došlo při tandemu na pěnové podložce, kdy došlo i k pádu. Průměrné vychýlení bylo 2,2°/sekundu. Viz příloha 23.
- Weight Bearing/Squat – Proband měl při všech pozicích více zatíženou pravou dolní končetinu. Ve výchozí pozici byla PDK zatížena o 10 % víc, při třicetistupňové flexi v kolenou byla zátěž pravé nohy o 14 % větší, při 60° flexi v kolenou byla váha těla přenesená do PDK o 6 % víc než do LDK a u 90° flexi v kolenních kloubech byla váha na LDK o 4 % menší. Viz příloha 25.

4.2.2 Průběh terapie

Na prvním setkání byl proband seznámen s průběhem výzkumu, odebrala jsem anamnézu, udělala vstupní vyšetření a ukázali jsme si a společně zacvičili připravenou cvičební jednotku, proband dostal předkreslené cviky s popisem správného provedení a ježka na domácí cvičení. Proband docházel jedenkrát týdně na společnou terapii do Centra fyzioterapie na Zdravotně sociální fakultě Jihočeské univerzity, kde probíhalo cvičení na posturografu s programem NeuroCom Balance Manager po dobu 10-15 minut, a to na statické desce, i obou pěnových podložkách. Po cvičení na posturografu proběhlo pokaždé také cvičení jednotky, kterou proband dostal k domácímu cvičení a korekci provádění cviků. Každá společná terapie trvala 30-45 minut.

4.2.3 Výstupní vyšetření probanda č. 2

Vyšetření aspektů:

Pohled zepředu: ramena ve vnitřní rotaci, mírné valgózní postavení kolen

Pohled z boku: předsunutě držení hlavy, protrakční držení ramen, horní končetiny v mírné semiflexi, odstávající lopatky, prohloubená bederní lordóza, pánev v anteverzi, oslabená břišní stěna, kolena v rekurvaci, spadlá podélní nožní klenba oboustranně

Pohled zezadu: oslabené mezilopátkové svalstvo, odstávající dolní úhly a mediální hrany lopatek, mírný kaudální posun levé lopatky oproti pravé, asymetrické taile, levá infraglutéální rýha výš oproti pravé, mírné valgózní postavení kolen, mírně vybočené patní kosti, symetrické postavení Achillovy šlachy

Vyšetření chůze: nášlap přes patu, mírně snížené odvíjení chodidla na obou nohách, zvýšená hlasitost při kontaktu nohy s podložkou, délka šířka kroku v normálu, kolena v mírné valgositě, bez asymetrických souhybů páteře a pánve, souhyb HKK asymetrický – snížení rozsah pohybu PHK

Aktivní pohyb: bez omezení rozsahu pohybu v hlezenním kloubu, problém provést abdukcii prstů bez extenze v MTP kloubech

Palpační vyšetření:

- postavení SIAS: symetrické
- postavení SIPS: symetrické
- postavení malleolus medialis et lateralis: symetrické

Vyšetření plochonoží:

- z vyšetření podle Grosse (2002) vyplývá, že se jedná o flexibilní plochonoží, v sedě se oblouk podélné klenby nožní zvýšil

Goniometrie:

- Dorzální flexe – sin: 15°, dx: 15°
- Plantární flexe – sin: 45°, dx: 50°

Vyšetření zkrácení svalů dle Jandy:

- m. triceps surae – bez zkrácení

Svalový test dle Jandy na svaly účastníci se pohybu v hlezenním kloubu a prstů nohy:

- plantární flexe (test na m. triceps surae) – 5
- supinace s dorzální flexí (test na m. tibialis anterior) – 5
- supinace s plantární flexí (test na m. tibialis posterior) – 5
- plantární pronace (test na m. peroneus longus et brevis) – 5
- flexe 2.-5. prstu (test na m. flexor digitorum longus) – 5
- flexe palce (test na m. flexor hallucis brevis) – 5

Podoskop

Fotografie z výstupního vyšetření na podoskopu je v příloze (Příloha 16).

Vyšetření na posturografu

- Modified CTSIB – Při výstupním vyšetření měl proband nejmenší vychýlení, 0,3°/sekundu, ve stoji na pevné podložce se zavřenýma očima, naopak k největšímu odchýlení od rovnovážné pozice došlo ve stoji na pěnové podložce se zavřenýma očima, kdy bylo vychýlení od středu 1°/sekundu. Průměrná hodnota výchylky tohoto vyšetření byla 0,6°/sekundu. Těžiště přenášel převážně do levé dolní končetiny. Viz příloha 18.
- Limits Of Stability – Při výstupním testu si proband vedl výborně, dokázal těžiště přenést do všech krajních poloh, nejvíce se mu dařilo při přenášení váhy dopředu (96 %), nejméně pak doprava (70 %), průměrná úspěšnost testu dosáhla hodnoty necelých 84 %. Viz přílohy 21, 22.

- Stability Evaluation Test – Velice dobrého výsledku dosáhl proband při stožení na obou dolních končetinách na pevné, 0,4°/sekundu, i na pěnové podložce – 0,5°/sekundu. Nejvíce labilní poloha byla stoj na 1 DK, kdy se nepovedl test ani napodruhé dokončit a došlo k pádu po první sekundě, hodnota vychýlení je tak 7°/sekundu. Průměrná hodnota vychýlení od výchozí pozice je 2,1°/sekundu. Viz příloha 24.
- Weight Bearing/Squat – I při výstupním měření měl proband více zatíženou pravou dolní končetinu. Při 0° a 30° flexe v kolenou byla váha těla přenesena o 2 % více na PDK, při šedesáti stupních to bylo už o 14 % více a při dřepu s 90° flexí o 16 %. Viz příloha 26.

4.2.4 Shrnutí

Druhý proband má vadné držení těla. Ramena má ve vnitřní rotaci, odstávají mu mediální uhle lopatek, má zvýšenou bederní lordózu, antevertzi pánve a valgózní postavení kolen. Porovnání vstupního a výstupního vyšetření aspektů je beze změn. Při chůzi je snížený souhyb horních končetin. Z fotek na podoskopu (viz příloha 15, 16) je možné vidět mírné zvýšení podélné klenby pravé nohy při výstupním vyšetření. Při porovnání vstupních a výstupních testů z posturografu je patrné zlepšení při testu Stability Evaluation a Weight Bearing/Squat.

4.3 Kazuistiky – proband č. 3

Pohlaví: muž

Věk: 7

Výška: 127 cm

Váha: 25 kg

Anamnéza

- Osobní anamnéza (úrazy, zlomeniny, operace) – bez historie úrazů, zlomenin, operací
- Rodinná anamnéza – bez výskytu vážnějších vrozených vad a deformit v rodině
- Farmakologická – léky neužívá
- Alergologická – bez alergie
- Pracovní – žákem 1. stupně základní školy, čas ve škole povětšinou tráví v neergonomickém sedu
- Sociální – bydlí s rodiči a mladší sestrou
- Sportovní – navštěvuje kroužek karate, s kamarády hraje fotbal a týmové hry

- Nynější onemocnění (bolest, subjektivní poznatky) – stěžuje si na občasnou bolest levého stehna a kolene

4.3.1 Vstupní vyšetření probanda č. 3

Vyšetření aspekci:

Pohled zepředu: levé rameno v elevaci oproti pravému, prominence klíční kosti výraznější vlevo, mírný propad sternu, pravá přední horní spina iliaca postavena výše než levá, kontura stehen výraznější vpravo, lehká valgozita kolen, pravý malleolus medialis výš oproti levému

Pohled z boku: odstávající lopatky, prohloubená bederní lordóza, pánev v lehké antevertzi, rekurvace kolen, spadlá podélná klenba nohy bilaterálně

Pohled zezadu: levé rameno v elevaci, oslabené mezilopátkové svalstvo, výrazně odstávající dolní úhly lopatek, symetricky postavené zadní spiny, symetrické infraglutéální rýhy, mírná valgozita kolen, vybočené patní kosti, pravá Achillova šlacha lehce výraznější oproti levé

Vyšetření chůze: nášlap přes patu, správné odvíjení chodidla, krok tichý, mírné vybočení špiček laterálně, délka s šířka kroku v normálu, symetrické, kolena v mírném valgózním postavení, bez výrazného souhybu pánve a páteře, symetrický souhyb HKK

Aktivní pohyb: v oblasti nohy a hlezenního kloubu bez omezení

Palpační vyšetření:

- postavení SIAS: lehká asymetrie – pravá horní přenáší spina o 1 cm výš
- postavení SIPS: symetrické
- postavení malleolus medialis et lateralis: asymetrické – pravý malleolus mediális o 1 cm výš

Vyšetření plochonoží:

- z vyšetření podle Grosse (2002) vyplývá, že se jedná o flexibilní plochonoží, v sedě se oblouk podélné klenby nožní zvýšil

Goniometrie:

- Dorzální flexe – sin: 15°, dx: 20°
- Plantární flexe – sin: 50°, dx: 50°

Vyšetření zkrácení svalů dle Jandy:

- m. triceps surae – bez zkrácení

Svalový test dle Jandy na svaly účastníci se pohybu v hlezenním kloubu a prstů nohy:

- plantární flexe (test na m. triceps surae) – 5
- supinace s dorzální flexí (test na m. tibialis anterior) – 5
- supinace s plantární flexí (test na m. tibialis posterior) – 5
- plantární pronace (test na m. peroneus longus et brevis) – 5
- flexe 2.-5. prstu (test na m. flexor digitorum longus) – 5
- flexe palce (test na m. flexor hallucis brevis) – 5

Podoskop

Fotografie ze vstupního vyšetření na podoskopu je v příloze (Příloha 27).

Vyšetření na posturografu

- Modified CTSIB – Při tomto testu měl proband nejméně labilní výsledek ve stoji na pevné podložce s otevřenýma s výchylkou 0,9°/sekundu, stejně velkou výchylku měl i ve stoji na pevné podložce se zavřenýma očima, naopak nejvíce labilní výsledek má měl ve stoji na pěnové podložce se zavřenýma očima s vychýlením z rovnovážné polohy 2,5°/sekundu. Průměrná výchylka tohoto testu je 1,5°/sekundu. Těžiště přenášel více na paty a levou nohu. Viz příloha 29.
- Limits Of Stability – Test přesunu těžiště do krajních poloh působil probandovi mírné potíže, nebyl schopný udržet těžiště v krajních polohách, do polohy LB se nebyl schopný dostat a přístroj tento pokus ani nezměřil, nejlépe se mu dařilo při přenosu váhy vlevo (89 %). Úspěšnost při tomto testu dosáhla 66 %. Viz přílohy 31, 32.
- Stability Evaluation Test – K nejmenšímu vychýlení, 1,3°/sekundu došlo při stoji na obou dolních končetinách na pevné podložce, naopak k největšímu, 5,5°/sekundu, došlo při tandemu na měkké podložce, kdy došlo k pádu. Průměrné vychýlování z výchozí pozice vyšlo na 3,6°/sekundu. Viz příloha 35.
- Weight Bearing/Squat – Při všech polohách měl proband více přenesenou váhu na pravé dolní končetině, při nulové flexi v kolenou bylo zatížení PDK o 8 % více, při 30° flexi v kolenou byla váha na PDK dokonce o 24 % více, při 60° flexi bylo zatížení

PDK o 16 % větší než zatížení LDK a ve dřepu při 90° flexi kolenou byla PDK zatížená o 4 % víc. Viz příloha 37.

4.3.2 Průběh terapie

Na prvním setkání byl proband seznámen s průběhem výzkumu, odebrala jsem anamnézu, udělala vstupní vyšetření a ukázali jsme si a společně zacvičili připravenou cvičební jednotku, proband dostal předkreslené cviky s popisem správného provedení a ježka na domácí cvičení. Proband docházel jedenkrát týdně na společnou terapii do Centra fyzioterapie na Zdravotně sociální fakultě Jihočeské univerzity, kde probíhalo cvičení na posturografu s programem NeuroCom Balance Manager po dobu 10-15 minut, a to na statické desce, i obou pěnových podložkách. Po cvičení na posturografu proběhlo pokaždé také cvičení jednotky, kterou probandi dostali k domácímu cvičení a korekci provádění cviků. Každá společná terapie trvala 30-45 minut.

4.3.3 Výstupní vyšetření probanda č. 3

Vyšetření aspektů:

Pohled zepředu: levé rameno v elevaci oproti pravému, prominence klíční kosti mírně výraznější vlevo, mírný propad sternu, pravá přední horní spina iliaca postavena výše než levá, svalstvo PDK výraznější oproti LDK, lehká valgozita kolen, pravý malleolus medialis výš oproti levému

Pohled z boku: odstávající lopatky, mírně povolena břišní stěna, prohloubená bederní lordóza, pánev v lehké anteverzi, rekurvace kolen, spadlá podélná klenba nohy bilaterálně

Pohled zezadu: levé rameno v elevaci, oslabené mezilopátkové svalstvo, výrazně odstávající mediální hrany a dolní úhly lopatek, symetricky postavené zadní spiny, symetrické infraglutéální rýhy, mírná valgozita kolen, Výraznější svalstvo PDK, vybočené patní kosti, Achillova šlacha mírně výraznější vpravo

Vyšetření chůze: nášlap přes patu, správné odvíjení chodidla, krok tichý, mírné vybočení špiček laterálně, délka s šířka kroku v normálu, symetrické, kolena v mírném valgózním postavení, bez výrazného souhybu pánve a páteře, symetrický souhyb HKK

Aktivní pohyb: v oblasti nohy a hlezenního kloubu bez omezení, schopný provést abdukcii prstů bez současné extenze v MTP kloubech

Palpační vyšetření:

- postavení SIAS: lehká asymetrie – pravá horní přenáší spina o 1 cm výš
- postavení SIPS: symetrické
- postavení malleolus medialis et lateralis: asymetrické – pravý malleolus mediális o 1 cm výš

Vyšetření plochonoží:

- z vyšetření podle Grosse (2002) vyplývá, že se jedná o flexibilní plochonoží, v sedě se oblouk podélné klenby nožní zvýšil

Goniometrie:

- Dorzální flexe – sin: 15°, dx: 20°
- Plantární flexe – sin: 50°, dx: 50°

Vyšetření zkrácení svalů dle Jandy:

- m. triceps surae – bez zkrácení

Svalový test dle Jandy na svaly účastníci se pohybu v hlezenním kloubu a prstů nohy:

- plantární flexe (test na m. triceps surae) – 5
- supinace s dorzální flexí (test na m. tibialis anterior) – 5
- supinace s plantární flexí (test na m. tibialis posterior) – 5
- plantární pronace (test na m. peroneus longus et brevis) – 5
- flexe 2.-5. prstu (test na m. flexor digitorum longus) – 5
- flexe palce (test na m. flexor hallucis brevis) – 5

Podoskop

Fotografie z výstupního vyšetření na podoskopu je v příloze (Příloha 28).

Vyšetření na posturografu

- Modified CTSIB – Nejlepší výsledek toho to testu u výstupního měření měl proband ve stoji na pěnové podložce s otevřenými očima s výchylkou 1,3°/sekundu, nejvíce labilní byl výsledek testu při stoji na pěnové podložce se zavřenými očima, kdy byla velikost vychýlení z rovnovážné pozice 3,2°/sekundu. Průměrná velikost vychýlení je

1,9°/sekundu. Těžiště na pevné podložce přenášel spíše na paty, kdežto při stoji na pěnové podložce spíše do špiček. Viz příloha 30.

- Limits Of Stability – Při výstupním vyšetření dělal probandovi problém především přesun těžiště do krajních zadních poloh (25 %), kdy se nezvládl dostat na vyznačená místa, což mohlo být způsobeno nesprávným postavením na desce. Naopak při přenesení těžiště doleva dosáhl velmi dobrého výsledku (91 %). Průměrná úspěšnost testu vyšla na 63 %. Viz přílohy 33, 34.
- Stability Evaluation Test – K nejlepšímu výsledku, vychýlení 1,1°/sekundu z výchozí pozice, došlo při stoji na obou DKK na pevné podložce, k největšímu vychýlení 4,6°/sekundu došlo při stoji na 1DK na měkké podložce, kdy došlo i po sedmnácti sekundách k pádu z pěnové podložky. Při tandemovém stoji, na pevné i pěnové podložce, se proband dotkl zdi. Průměrná výsledek testu je 3,5°/sekundu. Viz příloha 36.
- Weight Bearing/Squat – I při výstupním testování zatěžoval proband více pravou dolní končetinu, při 0° flexi o 6 %, při mírném přikrčení kolen do 30° flexe byla více zatížená PDK o 12 %, při 60° flexe v kolenou byla váha o 10 % přenesena více do PDK a při dřepu s 90° flexí v kolenou bylo těžiště přeneseno do PDK o 14 % více, než do LDK. Viz příloha 38.

4.3.4 Shrnutí

Třetí proband má vadné držení těla. Je patrná elevace levého ramene oproti pravému, odstávající lopatky, prohloubená bederní lordóza a mírná anteverze pánve, mírné valgózní postavení kolen a jejich rekurvace. Porovnání vstupního a výstupního vyšetření aspektů, chůze a rozsahu pohybu je beze změn. Podle fotek z podoskopu (viz příloha 27, 28) není patrná změna. Při porovnání vstupních a výstupních testu na posturografu není vidět zlepšení.

5 DISKUZE

Téma práce jsem si vybrala především ze dvou důvodů, sama mám od dětství ploché nohy a lákala mě práce s dětmi, se kterými jsem se během praxí při studiu setkala jen minimálně. Práce s dětmi se od práce s dospělými značně liší. Dítě je nutné dostatečně zaujmout, namotivovat, aby mělo zájem v terapii pokračovat a věnovat cvičení i svůj volný čas, proto je důležité vést terapii i formou hry, dětský pacient by měl mít zpětnou vazbu a být chválen za dobře vykonanou práci. Myslím si, že téma plochých nohou je velmi aktuální, jelikož je spousta lidí, u nichž se plochonoží objevuje, ať už vrozené nebo získané. Podle studie publikované na Univerzitě Malaga vyplývá, že pouze 28,1 % pacientů ve věku 4-13 let, kterým byla diagnostikována plochá noha, je léčeno (García-Rodríguez, 1999). Nejčastější terapie snížené nožní klenby je pasivní oporou vložek do bot, což nebývá dostačující. Terapii je vhodné také doplnit o aktivní cvičení. V práci jsem se zabývala tím, zda cvičením stability je možné ovlivnit plochou nohu u dětí.

Nožní klenba chrání měkké tkáně a zajišťuje pružnost nohy, plní funkci tlumiče a absorbuje nárazy, je stavěna do různých terénů, ale v dnešní době, kvůli neustálému nošení obuvi a chování po pevném terénu, je její funkce oslabena jako následek hypoaferece (Kinclová, 2016b). Funkce nohy je jedním ze stěžejních kritérií, které udává kvalitu posturální stability a lokomoce, její nesprávné postavení a funkce tak ovlivňuje i další segmenty dolní končetiny a osového orgánu (Kinclová, 2016b). Aby došlo k centrovanému postavení kloubů, je důležitá vyváženost svalových skupin, tedy správná koaktivace agonistů a antagonistů, při centraci pak dojde k maximálnímu rozložení tlaku na kloubní plochy a díky tomu je kloub schopný snášet maximální zatížení a stabilitu (Kinclová, 2016b).

Dětské plochonoží je jednou z nejčastěji vyskytujících se deformit nohou. Nožní klenba začíná být zřejmá okolo 2. roku života a vyvíjí se asi do 6-7 let dítěte. Podle profesora Koláře (2009) je do té doby vyskytující se vnitřní rotace v kyčelních kloubech, valgózita kolenních kloubů a valgózní postavení patních kostí fyziologické, k vyrovnání těchto os dochází kolem 6. roku života dítěte. Kromě valgózního postavení patní kosti je pro ploché nohy typické také vnitřní rotace osy hlezna a mediální a plantární pokles talu za současné pronace 1. paprsku (Kolář, 2009). Tato diagnóza je v dětství většinou asymptomatická a první obtíže se objevují až v dospívání, kdy pacienti s diagnózou ploché nohy popisují únavu nohy a bolesti na vnitřní straně, která se šíří po mediální straně bérce (Kolář, 2009). Podle studie z roku 2016, do níž se zapojilo 95 dětí ve věku 8–15 let s diagnózou

plochonoží, se ukázalo, že děti se sníženou nožní klenbou mají větší pravděpodobnost výskytu bolesti kolen, kyčlí a zad, avšak mechanismy, kvůli kterým k tomuto jevu dochází nejsou zcela jasné (Kothari, 2016).

Z biomechanicko-kineziologického hlediska přetrvávající pronace v subtalárním skloubení znemožňuje zpětné naklnutí nohy a optimální odraz, chybí tak potřebná dynamika při chůzi, jejich běh a skoky pak působí těžkopádně a vyžadují větší množství vydané energie (Vondrašová, 2016). Vhodnou podporou je možné přispět k optimálnímu postavení segmentů nohy a tím zlepšení její funkce, k takovéto korekci je možné využít ortopedickou pomůcku nebo vhodně aplikovaný kineziotape (Vondrašová, 2016).

Nejrozšířenější z konzervativních metod je užívání ortopedických vložek, ty musí splňovat některá kritéria, především podporu mediální klenby a vedení paty (Tyessler, 2017). Vložky jsou vyráběny odborníky ortopedické protetiky, kteří vložky vyrábí podle důkladně odebraných podkladů (Tyessler, 2017). Ortopedické vložky je možné rozdělit do tří skupin, a to na aktivní, které mají pod klenbou kuličku, díky které dochází k reflexnímu tvarování klenby na základě dráždění kuličkou, pasivní, které mají pod podélnou a příčnou klenbou korektory a na vložky plastické, které se vyrábí z termoplastických materiálů podle odlitku nohy (Gallo, 2011). Je nutné podotknout, že užívání vložek není opravdovou léčbou plochonoží, ale jen jejím doplňkem (Tyessler, 2017). Jsou případy, kdy jsou ortopedické vložky v terapii bez efektu, dokonce existují i zkušenosti, kdy vložky zhoršily stav jedince, a to většinou tak, že došlo ke zkrácení lýtkového svalu (Tyessler, 2017).

Nejvíce používanými cviky v terapii bývá malování nohou, píďalka, nácvik malé nohy a podobné, ty jsou u dětí oblíbené, jelikož se jedná o hravou formu cvičení, kdy dochází k posilování svalů nohy, což ovlivňuje její tuhost a napětí vazů a senzomotorickou připravenost (Vondrašová, 2016). Tyto cviky však neobsahují zatížení nohy a přenos těžiště, což je velmi důležité pro obnovení neuromuskulární kontroly držení nohy (Vondrašová, 2016). Terapie by měla obsahovat prvky přenosu zátěže na dolní končetinu, a to především ve stoje (Vondrašová, 2016). Měl by být vyžadován aktivní přístup, tedy samostatné úsilí dítěte provést pohyb, udržet ho a změnit polohu s co největším individuálním úsilím, aby tak došlo k maximální aferentně-eferentní aktivitě a co nejvyššímu efektu stimulace neuroplasticity mozku ke změně pohybového programu (Vondrašová, 2016). Proto je velmi důležité dítě motivovat k co nejpresnějšímu

provádění cviků, aby terapie dosáhla co nejlepších výsledků. Vhodnou motivací je možné u dítěte zájem o učení či jakoukoli aktivitu vyvolat a udržet, naopak při nevhodné motivaci může dojít k nezájmu až odporu o danou činnost (Lokšová, 1999).

Ve studii z roku 2020 provedené v Maďarsku se zabývali, zda má vliv tréninku statické stability na dětské flexibilní plochonoží. Do studie bylo zapojeno 19 zdravých dětí ve věku 9–14 let s mírnou až středně plochou nohou, trénink trval po dobu 20ti týdnů, byl veden profesionálními fyzioterapeuty a skládal se z kombinovaného tréninku stability, a to převážně se zavřenými očima (Posa, 2020). Zkoumána byla také dynamická funkce nohy a posturální stabilita (Posa, 2020). Jak ukázaly výsledky studie, došlo ke zlepšení nejen plochonoží, ale zlepšila se také stabilita jedinců a kvalita provedení jednotlivých cviků v porovnání se záznamy z počátku terapie, došlo taktéž ke zlepšení síly a vytrvalosti extenzorů nohy (Posa, 2020).

V teoretické části mé práce jsem se zaměřila na anatomii nohy, popis kostry, kloubů a svalů nejen nohy, ale celého bérce a pohyby jež noha provádí. Také jsme se věnovala biomechanice svalů, šlach a vazů. Věnovala jsem se taktéž popisu posturální a lokomoční funkci nohy. Shrnula jsem, co je to nožní klenba, popsala její ontogenezi a dělení. Nesmělo chybět ani vymezení pojmu plochonoží, čím je způsobená a jaké jsou možnosti jeho terapie a na závěr teoretické části nechybí ani seznámení s posturální stabilitou a přístrojem-NeruroCom Balance Manager, který byl využit během praktické části práce.

Praktická část je zpracována ve formě tří kazuistik dětí mladšího školního věku v rozmezí 7 až 12 let, u dvou z nich se vyskytuje plochonoží, třetí z nich má naopak klenbu zvýšenou. Kazuistiky obsahují anamnézu, vstupní a výstupní kineziologické vyšetření, a vstupní a výstupní vyšetření na posturografu a podoskopu. Výzkum trval po dobu jednoho měsíce, kdy děti docházely pravidelně 1x týdně na cvičení na posturografu, který mi byl velice nápomocný jako biofeedback. Probandi viděli reakci svého těla přenesenou a zobrazenou jako obrázek na počítači, díky tomu pro ně bylo jednodušší pochopit, jaké úkoly mají provést. Takováto zpětná vazba je při terapii důležitá, a to především u dětí, pomáhá jim nejen k pochopení a správného provedení úkolu, ale také k udržení motivace. Zároveň jsem pro ně sestavila domácí cvičební jednotku složenou z osmi jednoduchých cviků zaměřených na cviky s nohou a cviky na labilní plošině, protože cvičení pouze 1x týdně by bylo nedostačující. Cvičení vycházelo především z metody SMS, obsahovalo základní cviky jako je „píd'alka“, ale i různé balanční cviky, které spočívali ve

vychýlování z rovnovážné polohy, což vede k aktivaci propriocepce (FYZIOklinika s.r.o.). Cvičení na labilních plošinách příznivě ovlivňuje svalové napětí a pomáhá zapojit svaly, které jsou vůlí hůře ovladatelné, tím se trénuje rovnováha, reakční schopnost a působí jako metoda prevence pádu (FYZIOklinika s.r.o.). První čtyři cviky nevyužívali labilních plošin, na další používali polštář. Doporučené bylo cvičit každý den s opakováním každého cviku 8 – 15x, podle rozepsané cvičební jednotky. Avšak probandi se přiznali, že necvičili každý den.

Proband č. 1

První proband, desetiletý hoch, který je žákem čtvrté třídy prvního stupně základní školy v Českých Budějovicích. Ve škole tráví průměrně 5 hodin denně v neergonomickém sedu. Dříve hrál fotbal, nyní hraje tenis. Mezi jeho záliby patří hraní her na počítači, na kterém nyní tráví ještě více času než obvykle. Bydlí s rodiči a starším bratrem v rodinném domě se zahradou, proto tráví značnou část volného času venku. V raném dětství prodělal zánět mozkových blan. Nyní proband nepopisuje žádné úrazy ani bolesti. Chlapec na mě působil jak klasický flegmatik a nebyl dostatečně motivovaný, aby dosáhl co nejlepších výsledků, i přes opětovné napomínání se nebyl schopný plně soustředit na test, dával si ruce v bok, škrábal se na nose apod. Přiznal se mi, že domácímu cvičení se příliš nevěnoval, cviky prováděl asi 2 - 3x týdně. Jak sám řekl, cvičení na posturografu ho bavilo, líbila se mu zpětná vazba, kterou měl na obrazovce počítače, domácí cvičení ho už ale moc nebavilo, nebyl dostatečně motivovaný k intenzivnějšímu tréninku, dokonce ho starší bratr musel upozorňovat, aby si alespoň párkrát za týden zacvičil. U probanda není vidět při porovnání vstupních a výstupních testů na posturografu výrazné zlepšení. Ba naopak při výstupním CTSB došlo k mírnému zhoršení. U testu Evaluation of stability došlo ke zlepšení z původní průměrné hodnoty 3,6°/sekundu na hodnotu 2,7°/sekundu. Při testech Limits of stability a Weight Bearing/Squat nedošlo k výraznému zlepšení ani zhoršení výsledků. Podle fotek z vyšetření na podoskopu (viz Příloha 3, 4), není zřejmá změna plochonoží k lepšímu ani horšímu.

Proband č. 2

Druhým probandem byl desetiletý chlapec, žák čtvrté třídy základní školy v Českých Budějovicích. Ve škole tráví průměrně 5 hodin týdně v neergonomickém sedu. Žije ve sportovně aktivní rodině, společně chodívají na výlety, běhají nebo posilují. Mezi jeho záliby patří rybaření, aktivity jako je návštěva trampolínového centra, posilování spolu

s jeho starší sestrou a jiné aktivity s rodinou, jako je například jízda na kole nebo kolečkových bruslích. Poslední tři měsíce se sportu věnuje méně, než obvykle a tráví více času doma u počítače. Bydlí s rodiči a sestrou ve 4. patře panelového domu. Nepopisuje žádné obtíže ani bolest. S probandem se mi pracovalo velmi dobře. Byl velmi motivovaný a zodpovědný, měl snahu dosáhnout co nejlepších výsledků a plně se soustředil, aby každý úkol splnil co nejlépe. Sám se o každém testu a terapii zajímal, jak dopadl, jestli má dobré výsledky. Domácí cviky prováděl asi 4 - 5x týdně, což si myslím, že je na malého chlapce dobrý výsledek. Nutné podotknout, že už vstupní výsledky na posturografu měl proband velmi dobré. Nejvýraznější zlepšení došlo při testu Evaluation of stability, krom testu na jedné DK na pěnové podložce, kdy proband test nedokončil. Upozornila bych také na test Weight Bearing/Squat, při kterém je značné, že proband zatěžuje více pravou dolní končetinu a výstupního testu je vidět zlepšení a lepší vyrovnaní rozložení váhy. U fotek z vyšetření na podoskopu (viz Příloha 15, 16) bych chtěla upozornit na mírné zkreslení rozložení váhy na plošce předkloněním probandovi hlavy, který i přes upozornění, že musí stát rovně s napřímenou hlavou, byl zvědavý na své výsledky. I přes to, mi přijde mírné zlepšení plochonoží pravé nohy.

Proband č. 3

Třetím a posledním probandem byl sedmiletý chlapec, žák první třídy základní školy v Českých Budějovicích. Ve škole tráví okolo 4 hodin týdně, většinu času v neergonomickém sedu, ale výuka je prokládána různými hry. Chlapec dělá karate a často sportuje venku s kamarády, tráví hodně času s babičkou a dědou, s rodinou podnikají výlety. Poslední měsíce je jeho pohyb omezený z důvodu pozastavení sportovních kroužků, domácí online výuky a doporučeného omezení kontaktu lidí, kvůli pandemii koronaviru. Chlapec bydlí s rodiči a malou sestrou. Tento proband se jevil jako temperamentní, hodně živý chlapec, který má problém stát klidně na jednom místě a soustředit se. Přesto ho cvičení bavilo a těšil se na každou další společnou terapii a cvičení na posturografu. Domácímu cvičení se, jak se proband přiznal, věnoval asi 2 - 3x týdně, některé z cviků, které ho příliš nezaujmuli, občas vynechal, nebo snížil počet opakování, u jiných si naopak počet opakování zvýšil. Z výsledků testů na posturografu nejsou zjevné výrazné změny. Při testu Weigth Bearing/Squat je značné, že proband zatěžuje více pravou dolní končetinu. Podle fotek z podoskopu (viz příloha 27, 28) je jasné, že proband nemá ploché nohy, nýbrž zvýšené vyklenutí nohy až nohu vysokou, což není diagnóza,

která je žádaná pro tuto práci. Na vstupní fotce je též viditelný nevhodný stoj na podoskopu a tím i zkrácené zatížení plosky nohy.

Dalo by se očekávat, že výsledky by mohly být lepší, avšak rozdíly jsou minimální. Výzkum trvající čtyři týdny, kdy 1x týdně docházeli probandi ke cvičení na posturografu, které trvalo okolo 10-15 minut a domácí cvičení, které probandi necvičili pravidelně, tak jak měli, bylo pro výraznější zlepšení nedostačující. Navíc výstupní vyšetření bylo prováděno v den, kdy probandi dostali ve škole vysvědčení a začali jim letní prázdniny. Kvůli tomu byli probandi roztěkaní a méně se soustředili. To mělo vliv na jejich výsledky na posturografu, ze kterých je zřejmé, že nedošlo k výraznému zlepšení, ale ne na výsledné fotografie na podoskopu. Přes mou snahu však musíme respektovat mírnou rozdílnost při pořizování fotografií.

Z důvodu koronavirové pandemie trvající od března 2020 a neustále se měnícím vládním opatřením a nařízením, pro mě nebylo možné rozšířit výzkum a cvičit s více probandy s plochýma nohama. Proto se v práci vyskytuje i proband s nežádanou diagnózou.

6 ZÁVĚR

V bakalářské práci jsem se zabývala vlivem posturografického tréninku a jeho vlivem na terapii plochonoží u žáků prvního stupně základní školy.

Teoretická část práce je zaměřena na anatomii nohy – její kosti, klouby, svaly, biomechaniku, pohyby, které noha provádí, a její funkci, kterou na našem životě vykonává. Dále jsem se věnovala nožní klenbě, podélné i příčné, popsala její ontogenezi a vymezila pojem plochá noha a co se pod ním skrývá, kde jsem popsala i možné příčiny ploché nohy a možnosti terapie. V poslední části jsem se věnovala posturální stabilitě a posturografu.

Praktickou část jsem zpracovala jako kvalitativní výzkum. Výzkumným souborem byla skupina dětí mladšího školního věku v rozmezí 7 až 10 let. Tito probandi docházeli pravidelně na cvičení na posturografu do Centra fyzioterapie na Zdravotně sociální fakultě Jihočeské univerzity 1x týdně během měsíce června 2020, zároveň měli sestavu osmi cviků na domácí cvičení. Zpracovala jsem 3 kazuistiky, které obsahovaly vstupní a výstupní vyšetření, kdy dva probandi mají ploché nohy, třetí proband měl klenbu naopak zvýšenou. Součástí vyšetření bylo odebrání anamnézy, vyšetření aspekcí, vyšetření chůze aspekcí, goniometrické vyšetření, vyšetření zkrácených svalů, funkční svalový test dle Jandy, vyšetření plochonoží a test Modified CTSS, Limits of Stability, Stability Evaluation a Weight/Bearing Squat na posturografu s programem NeuroCom Balance Manager.

Z výsledků práce není jasné výrazné zlepšení. Je však nutné brát v potaz ne úplně přesné pořízení fotografie ze vstupního a výstupního vyšetření na podoskopu. Z výstupního vyšetření na posturografu by se dalo vyčíst mírné zlepšení, avšak den provedení konečného měření nebyl vhodně zvolený, což se odráží i na výsledcích testů prováděných na posturografu s programem NeuroCom Balance Manager. Podle výsledků mého výzkumu práce není možné zobecnit, jaký vliv má posturografický trénink na terapii plochonoží u dětí z důvodu malé výzkumné skupiny a krátké doby terapie. Pro výraznější výsledky výzkumu by byla nutná intenzivnější a dlouhodobější terapie.

Bakalářskou práci by mohli využít nejen studenti jako edukační materiál, ale především fyzioterapeuti v praxi.

7 LITERATURA

1. BAJEROVÁ, M., 2016. Kineziotejpování dětské nohy. *Umění fyzioterapie: Dětská noha*. Příbor, (1), 47-51. ISSN 2464-6784.
2. BALKO, J., TONAR, Z. a VARGA, I., 2017. *Memorix histologie*. 2. vydání. Praha: Triton. ISBN isbn978-80-7553-249-7.
3. BARTONÍČEK, J. a HEŘT, J., 2004. *Základy klinické anatomie pohybového aparátu*. 1. Praha: Maxdorf. ISBN 80-734-5017-8.
4. BÍLKOVÁ, I., c2011-2020. Podoskop s polarizovaným světlem. *FYZIOklinika* [online]. Praha: FYZIOklinika fyzioterapie s.r.o. [cit. 2021-01-13]. Dostupné z: <https://www.fyzioklinika.cz/clanky-o-zdravi/podoskop-s-polarizovanim-svetlem>
5. ČIHÁK, R., 2011-2016. *Anatomie I*. Třetí, upravené a doplněné vydání. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-3817-8.
6. DUNGL, P., 2014. *Ortopedie*. 2., přeprac. a dopl. vyd. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-4357-8.
7. DYLEVSKÝ, I., 2006. *Základy anatomie*. 1. Praha: Triton. ISBN 80-725-4886-7.
8. DYLEVSKÝ, I., 2009a. *Speciální kineziologie*. 1. vyd. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-1648-0.
9. DYLEVSKÝ, I., 2009b. *Funkční anatomie*. 1. vyd. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-3240-4.
10. DYLEVSKÝ, I., 2009c. *Kineziologie: základy strukturální kineziologie*. Vyd. 1. Praha: Triton. ISBN 978-80-7387-324-0.
11. FYZIOKLINIKA S.R.O. SENZOMOTORICKÁ STIMULACE (SMS). *FYZIOklinika* [online]. Praha: FYZIOklinika fyzioterapie s.r.o. [cit. 2021-04-21]. Dostupné z: <https://www.fyzioklinika.cz/clanky-o-zdravi/senzomotoricka-stimulace-sms>
12. GALLO, J., 2011. *Ortopedie pro studenty lékařských a zdravotnických fakult*. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci. ISBN 978-80-244-2486-6.
13. GARCÍA-RODRÍGUEZ, A., MARTÍN-JIMÉNEZ, F., CARNERO-VARO, M., GÓMEZ-GRACIA, E., GÓMEZ-ARACENA, J. a FERNÁNDEZ-CREHUET, J.,

1999. *Flexible Flat Feet in Children: A Real Problem?*. Copyright © 1999 American Academy of Pediatrics, 1-5. Dostupné z: doi:<https://doi.org/10.1542/peds.103.6.e84>
14. GROSS, J., FETTO, J. a ROSEN, E., 2002. *Musculoskeletal Examination*. 2. vydání. Wiley-Blackwell. ISBN 978-1-405-14674-6.
15. HALADOVÁ, E., 2007. *Léčebná tělesná výchova: cvičení*. Vyd. 3., nezměn. Brno: Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů. ISBN isbn978-80-7013-460-3.
16. HALADOVÁ, E. a NECHVÁTALOVÁ, L., 2010. *Vyšetřovací metody hybného systému*. Vyd. 3., nezměn. Brno: Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů. ISBN isbn978-80-7013-516-7.
17. HILL, J., 2006. *Rheumatology Nursing: A Creative Approach*. 2. vydání. Chichester: John Wiley & Sons, Ltd. ISBN 978-0-470-01961-0.
18. HUDÁK, R. a KACHLÍK, D., 2017. *Memorix anatomie*. 4. vydání. Ilustroval Jan BALKO, ilustroval Šárka ZAVÁZALOVÁ. Praha: Triton. ISBN isbn978-80-7553-420-0.
19. JANDA, V., 1982. *Základy kliniky funkčních (neparetických) hybných poruch: určeno pro rehabilitační pracovníky*. 1. vyd. Brno: Ústav pro další vzdělávání středních zdravotnických pracovníků. Učební texty (Ústav pro další vzdělávání středních zdravotnických pracovníků).
20. JANDA, V., 2004. *Svalové funkční testy*. Vyd. 1. Praha: Grada. ISBN 80-247-0722-5.
21. KINCLOVÁ, L., 2016a. Aktivní cvičení dětské ploché nohy. *Umění fyzioterapie: Dětská noha*. Příbor, (1), 32-35. ISSN 2464-6784.
22. KINCLOVÁ, L., 2016b. Využití principů posturální ontogeneze pro aktivaci stabilizační funkce nohy. *Umění fyzioterapie: Noha*. Příbor, 1(2), 33-37. ISSN 2464-6784.
23. KOLÁŘ, P., 2009. *Rehabilitace v klinické praxi*. 1. vyd. Praha: Galén. ISBN 978-80-7262-657-1.

24. KONVIČKOVÁ, S. a VALENTA, J., 2006. *Biomechanika člověka: svalově kosterní systém*. 1. Praha: Česká technika - nakladatelství ČVUT. ISBN isbn978-80-01-03896-3.
25. KOTHARI, A., P. C. DIXON, J. STEBBINS a A. B. ZAVATSKY, 2016. Are flexible flat feet associated with proximal joint problems in children?. *Gait & Posture* [online]. 204-210 [cit. 2021-04-10]. ISSN 0966-6362. Dostupné z: doi:<https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2016.02.008>
26. KRISTKOVÁ, V., 2020. Jak na plochou nohu: moje dítě má ploché nohy. *Fyziobeskyd* [online]. Frýdek-Místek: Fyziobeskyd s.r.o. [cit. 2021-04-07]. Dostupné z: <https://fyziobeskyd.cz/jak-na-plochou-nohu-moje-dite-ma-ploche-nohy/>
27. LARSEN, Ch., MIESCHER, B. a WICKIHALTER, G., 2009. *Zdravé nohy pro vaše dítě*. Olomouc: Poznání. ISBN 978-80-86606-82-8.
28. LINC, R., 1986. *Anatomie hybnosti*. 1. vyd. Praha: Státní pedagogické nakladatelství.
29. LOKŠOVÁ, I. a LOKŠA, J., 1999. *Pozornost, motivace, relaxace a tvořivost dětí ve škole*. Vyd. 1. Praha: Portál. Pedagogická praxe. ISBN 80-7178-205-X.
30. NAŇKA, O., ELIŠKOVÁ, M. a ELIŠKA, O., 2009. *Přehled anatomie*. 2., dopl. a přeprac. vyd. Praha: Galén. ISBN 978-80-7262-612-0.
31. NETTER, F. H., 2010. *Netterův anatomický atlas člověka*. Vyd. 1. Brno: Computer Press. ISBN 978-80-251-2248-8.
32. PAVLIS, S., 1992. *Ploché nohy*. 3. vyd. Bratislava: Ústav zdravotnej výchovy. Pokyny chorým. ISBN 80-7159-007-x.
33. POSA, G., BETAK, O. a NAGY, E., 2020. Balance in focus: a simple observational scale to monitor the effect of exercises on static balance in case of childhood flexible flat foot. *Journal of Physical Therapy Science* [online]. 11(32), 735-741 [cit. 2021-04-15]. ISSN 2187-5626. Dostupné z: doi:<https://doi.org/10.1589/jpts.32.735>
34. POUL, J., 2009. *Dětská ortopedie*. 1. vyd. Praha: Galén. ISBN isbn978-80-7262-622-9.
35. PROČKOVÁ, P., 2016. Barefoot obuv pro děti. *Umění fyzioterapie: Dětská noha*. Příbor, (1), 11-15. ISSN 2464-6784.

36. TICHÝ, M., 2008. *Dysfunkce kloubu*. 1. vyd. Praha: Miroslav Tichý. ISBN 978-80-254-2251-9.
37. TYESSLER, P. a HAVLAS, V., 2017. Plochá noha u dítěte. *Pediatric pro praxi* [online]. 18(1), 18-21 [cit. 2021-04-11]. Dostupné z: <https://www.pediatricpropraxi.cz/pdfs/ped/2017/01/04.pdf>
38. VALENTA, J., 1985. *Biomechanika: celostátní vysokoškolská příručka pro vysoké školy technické, studijní obor 39-05-8 aplikovaná mechanika*. 1. vyd. Praha: Academia.
39. VAŘEKA, I. a VAŘEKOVÁ, R., 2009. *Kineziologie nohy*. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci. ISBN 978-80-244-2432-3.
40. VÉLE, F., 1995. *Kineziologie posturálního systému*. 1. vyd. Praha: Karolinum. ISBN 80-7184-100-5.
41. VÉLE, F., 2006. *Kineziologie: přehled klinické kineziologie a patokineziologie pro diagnostiku a terapii poruch pohybové soustavy*. Vyd. 2., (V Tritonu 1.). Praha: Triton. ISBN 80-7254-837-9.
42. VÉLE, F., 2012. *Vyšetření hybných funkcí z pohledu neurofyziologie: příručka pro terapeuty pracující v neurorehabilitaci*. Vyd. 1. Praha: Triton. ISBN isbn978-80-7387-608-1.
43. VONDRAŠOVÁ, P., 2016. Kinezioterapie versus podologie dětské nohy. *Umění fyzioterapie: Dětská noha*. Příbor, (1), 37-40. ISSN 2464-6784.
44. ADAMEC, O. Plochá noha v dětském věku - diagnostika a terapie. *Pediatric pro Praxi* [online]. 2005, roč. 6, č. 4, s. 194-196. [cit.29.10.2020].
45. Natus balance & mobility, NeuroCom Balance Master Systems [online]. dostupné z: <https://pdf.medicalexpo.com/pdf/natus-medical/neurocom-balance-family/76900-168311.html>
46. Natus Medical Incorporated, VSR sport portable balance system [online]. dostupné z: https://www.centrahealth.com/sites/default/files/vsr_sport_brochure_en_us_lo-res_0.pdf

8 PŘÍLOHY

Příloha 1 Informovaný souhlas

Informovaný souhlas

Vážená paní, vážený pane,

ráda bych Vás požádala o spolupráci a účasti Vašeho dítěte ve kvalitativním výzkumu pro bakalářskou práci na téma „Posturografický trénink v terapii plochonoží u dětí mladšího školního věku“. V mém výzkumu pro bakalářskou práci budu s dětmi cvičit na posturografu a to jedenkrát týdně po dobu jednoho měsíce, k tomu děti dostanou také sestavu cviků, které jim denně zaberou pár minut, ale pokud je budou cvičit pravidelně, budou mít pozitivní vliv na nožní klenbu. Na konci výzkumu bych srovnala počáteční výsledky se závěrečnými a zhodnotila výsledky terapie.

Účast na výzkumu zahrnuje:

- vstupní a výstupní kineziologické vyšetření,
- vstupní a výstupní posturografické vyšetření,
- navrhnutí cvičební jednotky na domácí cvičení,
- jednou týdně cvičení na posturografu pod mým dohledem,
- vyhodnocení výsledků terapie.

Prohlášení

Prohlašuji, že souhlasím s účastí na výše uvedeném výzkumu. Student/ka mne informoval/a o podstatě výzkumu a seznámil/a mne s cíli, metodami a postupy, které budou při výzkumu používány. Souhlasím s tím, že všechny získané údaje budou anonymně zpracovány a použity pro účely vypracování závěrečné práce studenta/ky.

Měl/a jsem možnost si vše řádně, v klidu a v dostatečně poskytnutém čase zvážít. Měl/a jsem možnost se studenta/ky zeptat na vše pro mne podstatné a potřebné. Na tyto dotazy jsem dostal/a jasnou a srozumitelnou odpověď.

Prohlašuji, že beru na vědomí informace obsažené v tomto informovaném souhlasu a souhlasím se zpracováním osobních a citlivých údajů účastníka výzkumu v rozsahu, způsobem a za účelem specifikovaným v tomto informovaném souhlasu.

Souhlasím s účastí mého syna/dcery _____ ve výzkumu pro bakalářskou práci.

Datum: _____

Podpis zákonného zástupce: _____

Děkuji Vám za Váš čas a spolupráci

Adéla Černá

Studentka 3. ročníku fyzioterapie

Příloha 2 – Mayerova linie



(Fyzio Beskyd, 2020)

Proband č.1



Příloha 3 Vstupní vyšetření na podoskopu (vlastní zdroj)



Příloha 4 Výstupní vyšetření na podoskopu (vlastní zdroj)

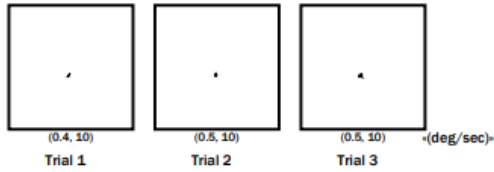
Name: ██████████
 Date of Birth: 13-Jul-09
 Referral Source: Not Specified
 Position: Not Specified
 Injury History:

Height: 150 cm

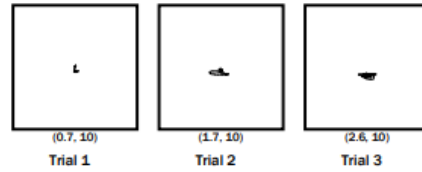
ID: 42b482d2-8801-45c3-b109-64cf71c3148b
 File: FD42b482d2-8801-45c3-b109-64cf71c3148b.XDRX
 Operator: student
 Date: 30-Apr-20
 Time: 11:25:47

Modified CTSIB

1. Firm-Eyes Open (FIRM-EO)



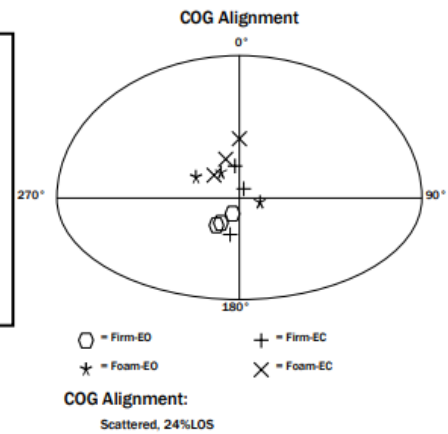
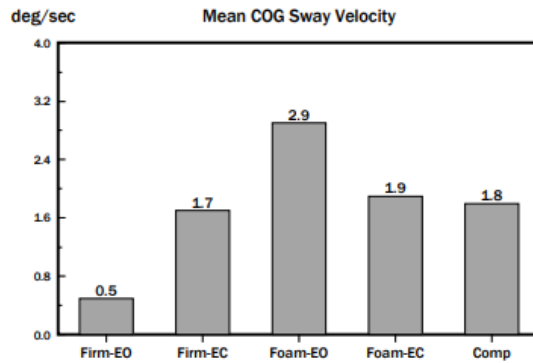
2. Firm-Eyes Closed (FIRM-EC)



3. Foam-Eyes Open (FOAM-EO)



4. Foam-Eyes Closed (FOAM-EC)



Data Range Note: No Data Range.

Post Test Comment:

Příloha 5 Modified CTSIB – vstupní měření (vlastní zdroj)

Name: ██████████
 Date of Birth: 13-Jul-09
 Referral Source: Not Specified
 Position: Not Specified
 Injury History:

Height: 150 cm

ID: 42b482d2-8801-45c3-b109-64cf71c3148b
 File: FD42b482d2-8801-45c3-b109-64cf71c3148b.XDRX
 Operator: student
 Date: 29-Jun-20
 Time: 14:05:06

Modified CTSIB

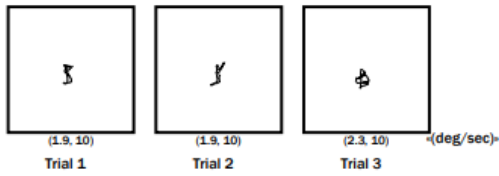
1. Firm-Eyes Open (FIRM-EO)



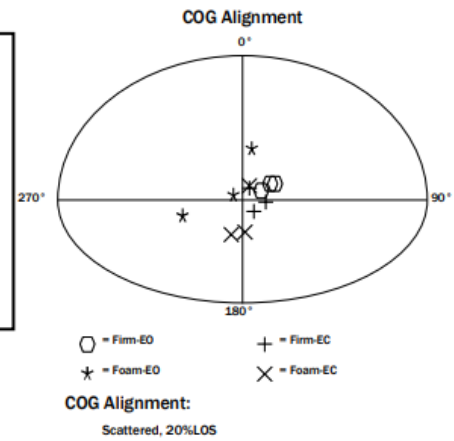
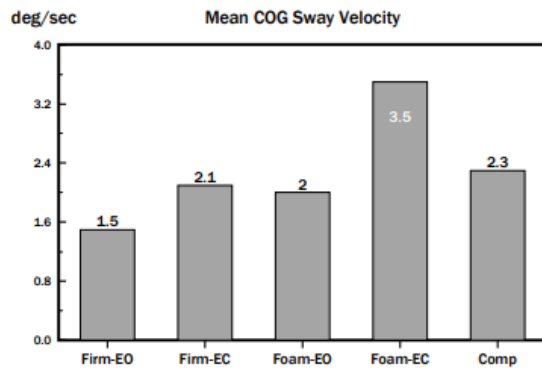
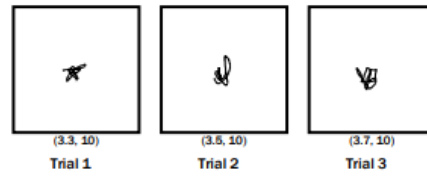
2. Firm-Eyes Closed (FIRM-EC)



3. Foam-Eyes Open (FOAM-EO)



4. Foam-Eyes Closed (FOAM-EC)



Data Range Note: No Data Range.

Post Test Comment:

mirne se hybe, nevydrzi v klidu

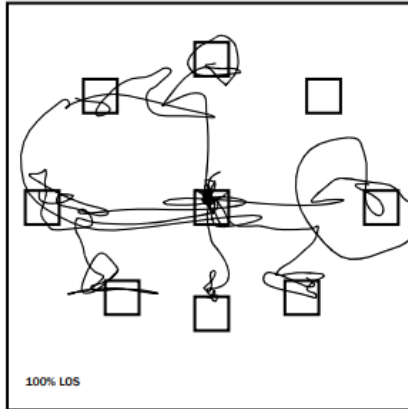
Příloha 6 Modified CTSIB – výstupní měření (vlastní zdroj)

Name: ██████████
 Date of Birth: 13-Jul-09
 Referral Source: Not Specified
 Position: Not Specified
 Injury History:

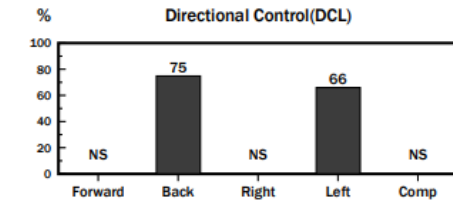
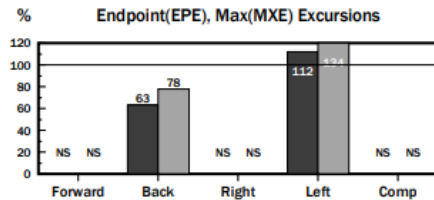
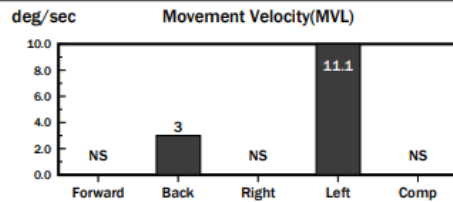
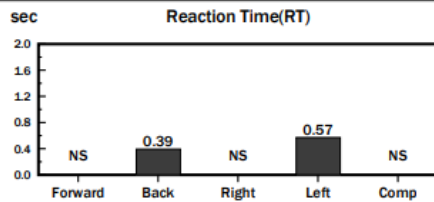
Height: 150 cm

ID: 42b482d2-8801-45c3-b109-64cf71c3148b
 File: FD42b482d2-8801-45c3-b109-64cf71c3148b.XDRX
 Operator: student
 Date: 30-Apr-20
 Time: 11:30:51

Limits Of Stability



Transition	RT (sec)	MVL (deg/sec)	EPE (%)	MXE (%)	DCL (%)
1 (F)	0.46	3.6	77	115	78
2 (RF)	NS	NS	NS	NS	NS
3 (R)	0.52	15.4	79	124	68
4 (RB)	0.32	3.9	77	109	64
5 (B)	0.22	3.3	78	90	89
6 (LB)	0.79	5.4	101	128	58
7 (L)	0.66	10.6	78	107	82
8 (LF)	0.16	12.7	116	116	43



Příloha 7 Limits Of Stability – vstupní měření (vlastní zdroj)

Name: ██████████
Date of Birth: 13-Jul-09
Referral Source: Not Specified
Position: Not Specified
Injury History:

Height: 150 cm

ID: 42b482d2-8801-45c3-b109-64cf71c3148b
File: FD42b482d2-8801-45c3-b109-64cf71c3148b.XDRX
Operator: student

Limits Of Stability

Transition	RT (sec)	MVL (deg/sec)	EPE (%)	MXE (%)	DCL (%)
1	0.46	3.6	77	115	78
2	NS	NS	NS	NS	NS
3	0.52	15.4	79	124	68
4	0.32	3.9	77	109	64
5	0.22	3.3	78	90	89
6	0.79	5.4	101	128	58
7	0.66	10.6	78	107	82
8	0.16	12.7	116	116	43

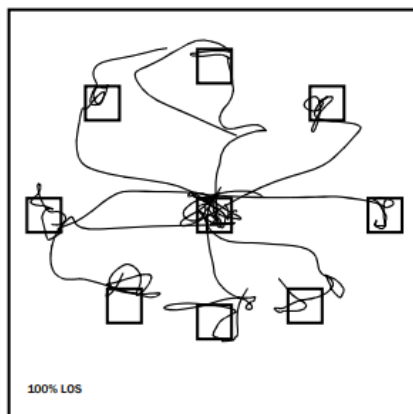
Příloha 8 Limits Of Stability – vstupní měření (vlastní zdroj)

Name: ██████████
 Date of Birth: 13-Jul-09
 Referral Source: Not Specified
 Position: Not Specified
 Injury History:

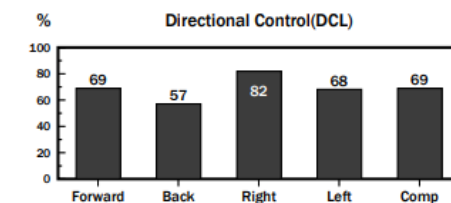
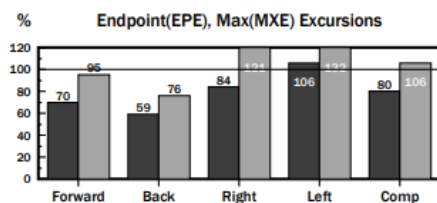
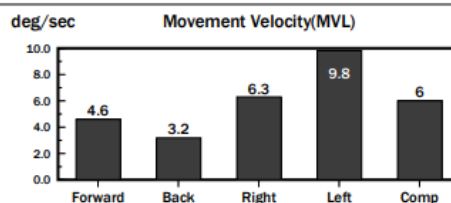
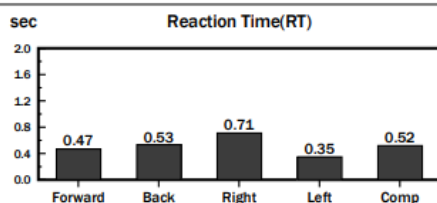
Height: 150 cm

ID: 42b482d2-8801-45c3-b109-64cf71c3148b
 File: FD42b482d2-8801-45c3-b109-64cf71c3148b.XDRX
 Operator: student
 Date: 29-Jun-20
 Time: 14:11:04

Limits Of Stability



Transition	RT (sec)	MVL (deg/sec)	EPE (%)	MXE (%)	DCL (%)
1 (F)	0.32	3.5	56	117	65
2 (RF)	0.48	8.3	104	105	74
3 (R)	0.69	4.6	16	106	92
4 (RB)	1.00	4.3	116	116	68
5 (B)	0.37	4.8	79	119	63
6 (LB)	0.39	13.4	82	120	32
7 (L)	0.12	5.4	92	107	84
8 (LF)	0.77	6.2	105	118	70



Příloha 9 Limits Of Stability – výstupní měření (vlastní zdroj)

Name: ██████████
Date of Birth: 13-Jul-09
Referral Source: Not Specified
Position: Not Specified
Injury History:

Height: 150 cm

ID: 42b482d2-8801-45c3-b109-64cf71c3148b
File: FD42b482d2-8801-45c3-b109-64cf71c3148b.XDRX
Operator: student

Limits Of Stability

Transition	RT (sec)	MVL (deg/sec)	EPE (%)	MXE (%)	DCL (%)
1	0.32	3.5	56	117	65
2	0.48	8.3	104	105	74
3	0.69	4.6	16	106	92
4	1.00	4.3	116	116	68
5	0.37	4.8	79	119	63
6	0.39	13.4	82	120	32
7	0.12	5.4	92	107	84
8	0.77	6.2	105	118	70

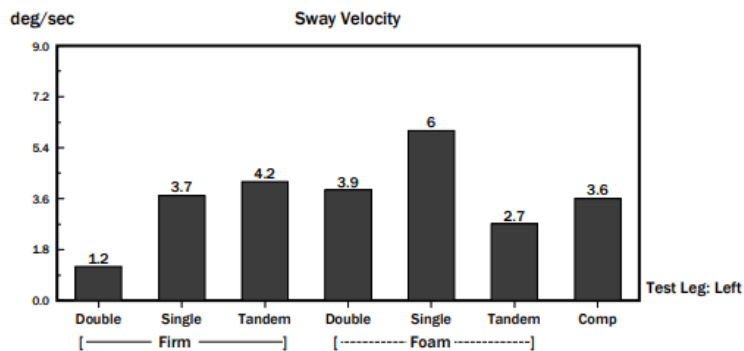
Příloha 10 Limits Of Stability – výstupní měření (vlastní zdroj)

Name: ██████████
 Date of Birth: 13-Jul-09
 Referral Source: Not Specified
 Position: Not Specified
 Injury History:

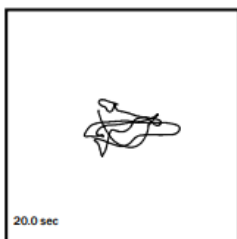
Height: 150 cm

ID: 42b482d2-8801-45c3-b109-64cf71c3148b
 File: FD42b482d2-8801-45c3-b109-64cf71c3148b.XDRX
 Operator: student
 Date: 30-Apr-20
 Time: 11:18:09

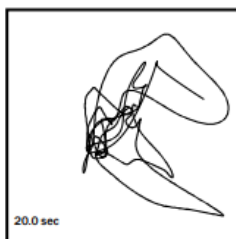
Stability Evaluation Test



1. Double Firm



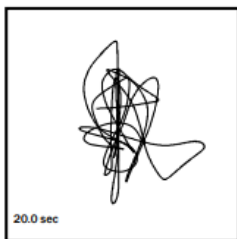
2. Single Firm



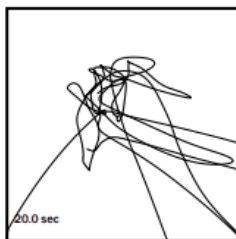
3. Tandem Firm



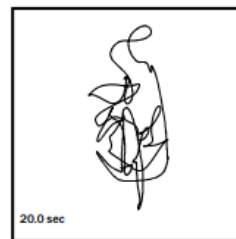
4. Double Foam



5. Single Foam



6. Tandem Foam



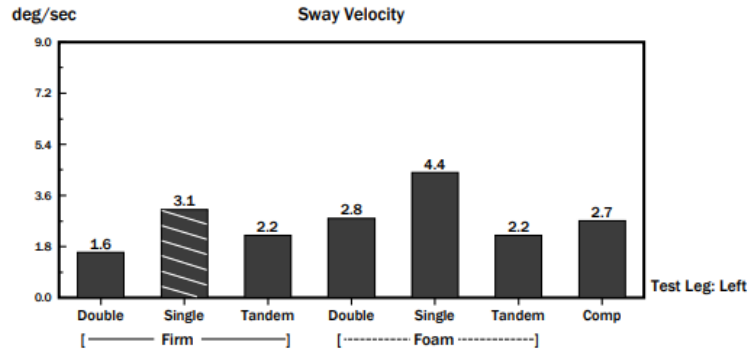
Příloha 11 Stability Evaluation Test – vstupní měření (vlastní zdroj)

Name: ██████████
 Date of Birth: 13-Jul-09
 Referral Source: Not Specified
 Position: Not Specified
 Injury History:

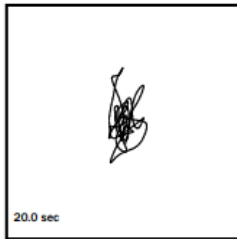
Height: 150 cm

ID: 42b482d2-8801-45c3-b109-64cf71c3148b
 File: FD42b482d2-8801-45c3-b109-64cf71c3148b.XDRX
 Operator: student
 Date: 29-Jun-20
 Time: 13:58:37

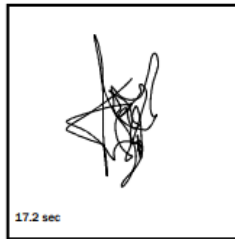
Stability Evaluation Test



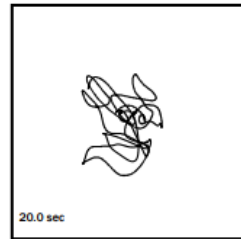
1. Double Firm



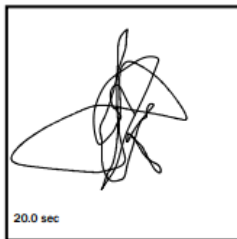
2. Single Firm



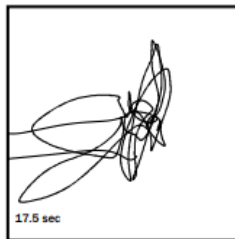
3. Tandem Firm



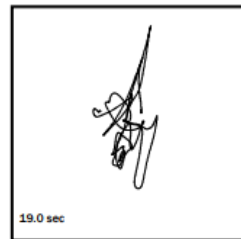
4. Double Foam



5. Single Foam



6. Tandem Foam



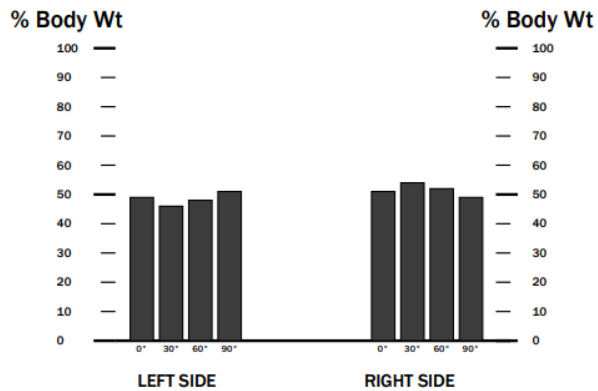
Příloha 12 Stability Evaluation Test – výstupní měření (vlastní zdroj)

Name: [REDACTED]
Date of Birth: 13-Jul-09
Referral Source: Not Specified
Position: Not Specified
Injury History:

Height: 150 cm

ID: 42b482d2-8801-45c3-b109-64cf71c3148b
File: FD42b482d2-8801-45c3-b109-64cf71c3148b.XDRX
Operator: student
Date: 30-Apr-20
Time: 11:35:52

Weight Bearing/Squat



Percentage Weight Bearing

Angle	Left	Right
0°	49	51
30°	46	54
60°	48	52
90°	51	49

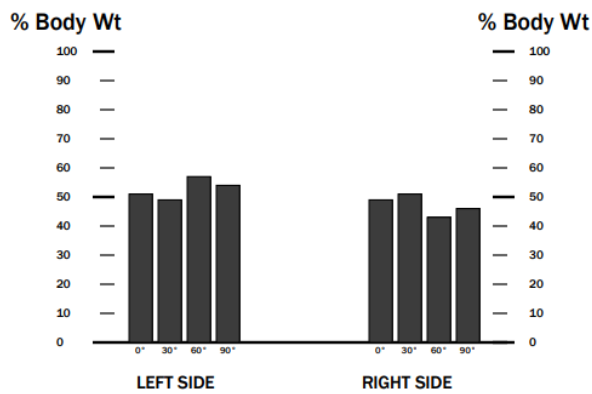
Příloha 13 Weight Bearing/Squat – vstupní měření (vlastní zdroj)

Name: [REDACTED]
Date of Birth: 13-Jul-09
Referral Source: Not Specified
Position: Not Specified
Injury History:

Height: 150 cm

ID: 42b482d2-8801-45c3-b109-64cf71c3148b
File: FD42b482d2-8801-45c3-b109-64cf71c3148b.XDRX
Operator: student
Date: 29-Jun-20
Time: 14:16:32

Weight Bearing/Squat



Percentage Weight Bearing

Angle	Left	Right
0°	51	49
30°	49	51
60°	57	43
90°	54	46

Příloha 14 Weight Bearing/Squat – výstupní měření (vlastní zdroj)

Proband č. 2



Příloha 15 vstupní vyšetření na podoskopu (vlastní zdroj)



Příloha 16 výstupní vyšetření na podoskopu (vlastní zdroj)

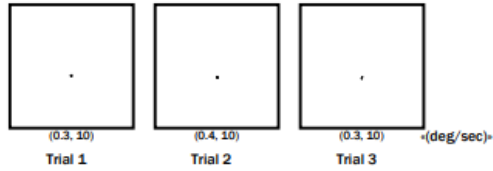
Name: ██████████
 Date of Birth: 29-Dec-09
 Referral Source: Not Specified
 Position: Not Specified
 Injury History:

Height: 135 cm

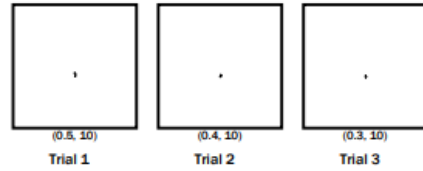
ID: 91ecabd1-b5dc-44eb-8251-720317d8c85b
 File: FD91ecabd1-b5dc-44eb-8251-720317d8c85b.XDRX
 Operator: student
 Date: 30-Apr-20
 Time: 12:04:04

Modified CTSIB

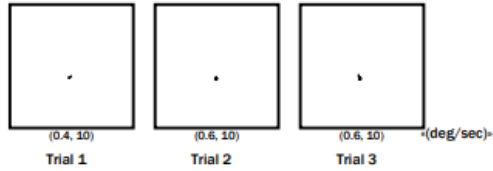
1. Firm-Eyes Open (FIRM-EO)



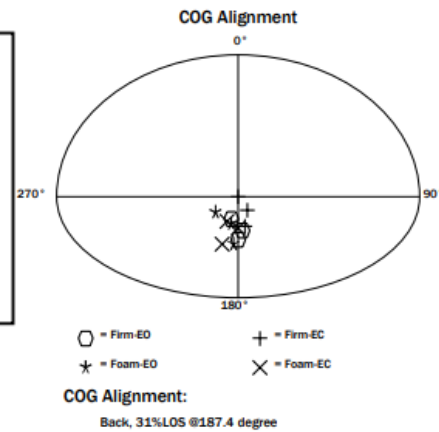
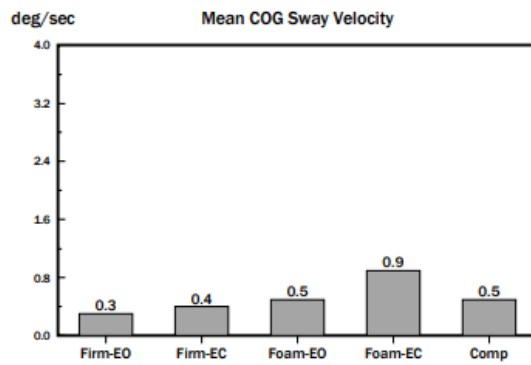
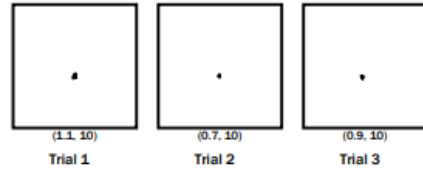
2. Firm-Eyes Closed (FIRM-EC)



3. Foam-Eyes Open (FOAM-EO)



4. Foam-Eyes Closed (FOAM-EC)



Příloha 17 Moditited CTSIB – vstupní měření vlastní zdroj)

Name: ██████████
 Date of Birth: 29-Dec-09
 Referral Source: Not Specified
 Position: Not Specified
 Injury History:

Height: 135 cm

ID: 91ecabd1-b5dc-44eb-8251-720317d8c85b
 File: FD91ecabd1-b5dc-44eb-8251-720317d8c85b.XDRX
 Operator: student
 Date: 29-Jun-20
 Time: 14:30:55

Modified CTSIB

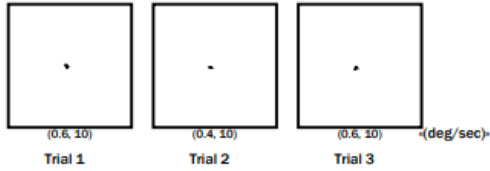
1. Firm-Eyes Open (FIRM-EO)



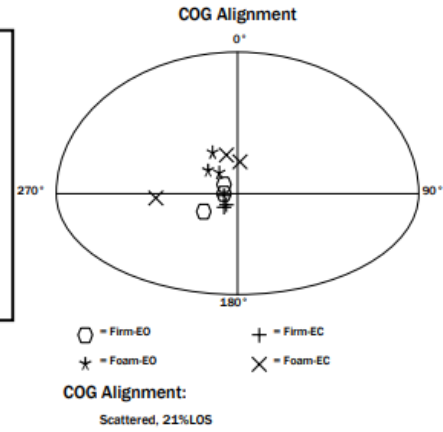
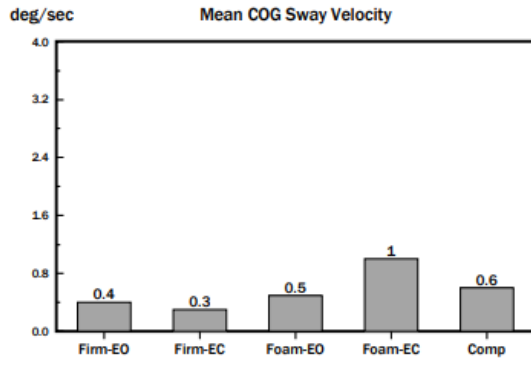
2. Firm-Eyes Closed (FIRM-EC)



3. Foam-Eyes Open (FOAM-EO)



4. Foam-Eyes Closed (FOAM-EC)



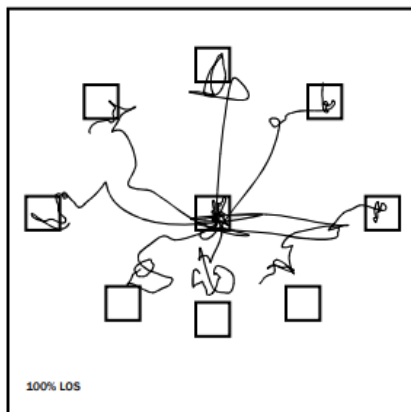
Příloha 18 Modified CTSIB – výstupní měření (vlastní zdroj)

Name: ██████████
 Date of Birth: 29-Dec-09
 Referral Source: Not Specified
 Position: Not Specified
 Injury History:

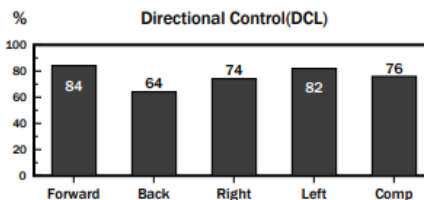
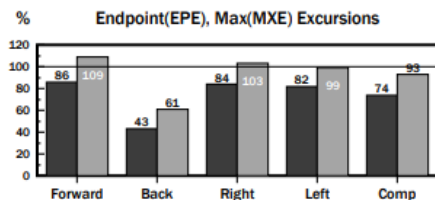
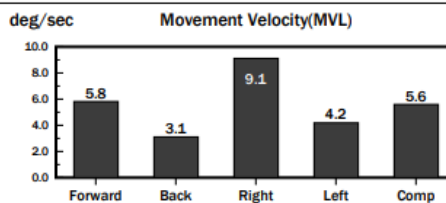
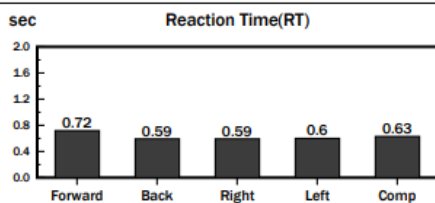
Height: 135 cm

ID: 91ecabd1-b5dc-44eb-8251-720317d8c85b
 File: FD91ecabd1-b5dc-44eb-8251-720317d8c85b.XDRX
 Operator: student
 Date: 30-Apr-20
 Time: 12:09:07

Limits Of Stability



Transition	RT (sec)	MVL (deg/sec)	EPE (%)	MXE (%)	DCL (%)
1 (F)	0.83	4.5	91	107	84
2 (RF)	0.54	8.0	71	108	90
3 (R)	0.58	9.3	81	103	91
4 (RB)	0.67	8.2	83	83	23
5 (B)	0.54	3.8	48	78	76
6 (LB)	0.61	3.6	68	87	80
7 (L)	0.57	4.4	88	106	86
8 (LF)	0.66	4.3	84	96	77



Příloha 19 Limits Of Stability – vstupní vyšetření (vlastní zdroj)

Name: ██████████
Date of Birth: 29-Dec-09
Referral Source: Not Specified
Position: Not Specified
Injury History:

Height: 135 cm

ID: 91ecabd1-b5dc-44eb-8251-720317d8c85b
File: FD91ecabd1-b5dc-44eb-8251-720317d8c85b.XDRX
Operator: student

Limits Of Stability

Transition	RT (sec)	MVL (deg/sec)	EPE (%)	MXE (%)	DCL (%)
1	0.83	4.5	91	107	84
2	0.54	8.0	71	108	90
3	0.58	9.3	81	103	91
4	0.67	8.2	83	83	23
5	0.54	3.8	48	78	76
6	0.61	3.6	68	87	80
7	0.57	4.4	88	106	86
8	0.66	4.3	84	96	77

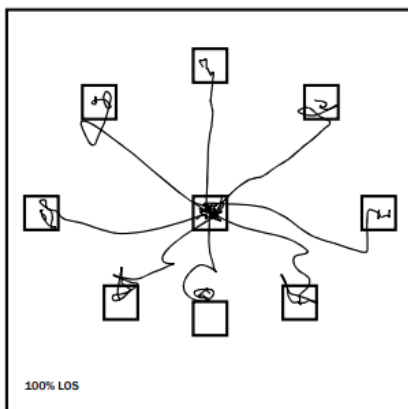
Příloha 20 Limits Of Stability – vstupní vyšetření (vlastní zdroj)

Name: ██████████
 Date of Birth: 29-Dec-09
 Referral Source: Not Specified
 Position: Not Specified
 Injury History:

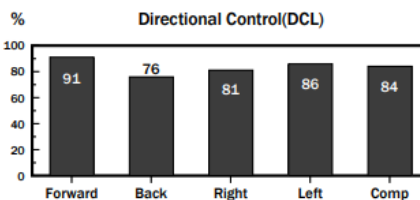
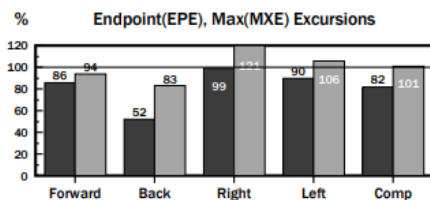
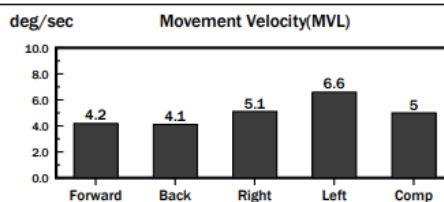
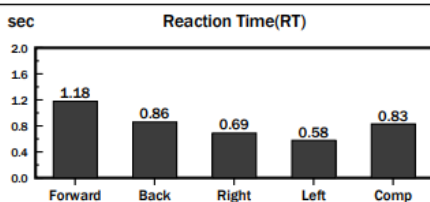
Height: 135 cm

ID: 91ecabd1-b5dc-44eb-8251-720317d8c85b
 File: FD91ecabd1-b5dc-44eb-8251-720317d8c85b.XDRX
 Operator: student
 Date: 29-Jun-20
 Time: 14:35:22

Limits Of Stability



Transition	RT (sec)	MVL (deg/sec)	EPE (%)	MXE (%)	DCL (%)
1 (F)	1.74	2.8	95	104	96
2 (RF)	0.57	3.6	95	106	88
3 (R)	0.63	4.9	94	107	83
4 (RB)	0.92	4.9	78	111	70
5 (B)	0.99	3.3	57	85	76
6 (LB)	0.53	6.4	53	103	83
7 (L)	0.57	4.2	101	101	89
8 (LF)	0.67	9.1	98	103	84



Příloha 21 Limits Of Stability – výstupní měření (vlastní zdroj)

Name: [REDACTED]
Date of Birth: 29-Dec-09
Referral Source: Not Specified
Position: Not Specified
Injury History:

Height: 135 cm

ID: 91ecabd1-b5dc-44eb-8251-720317d8c85b
File: FD91ecabd1-b5dc-44eb-8251-720317d8c85b.XDRX
Operator: student

Limits Of Stability

Transition	RT (sec)	MVL (deg/sec)	EPE (%)	MXE (%)	DCL (%)
1	1.74	2.8	95	104	96
2	0.57	3.6	95	106	88
3	0.63	4.9	94	107	83
4	0.92	4.9	78	111	70
5	0.99	3.3	57	85	76
6	0.53	6.4	53	103	83
7	0.57	4.2	101	101	89
8	0.67	9.1	98	103	84

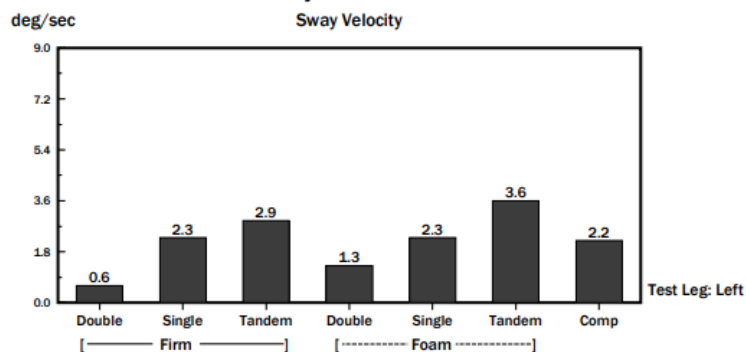
Příloha 22 Limits Of Stability – výstupní měření (vlastní zdroj)

Name: ██████████
 Date of Birth: 29-Dec-09
 Referral Source: Not Specified
 Position: Not Specified
 Injury History:

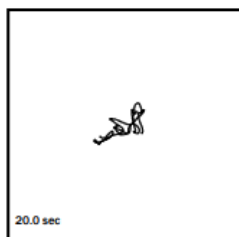
Height: 135 cm

ID: 91ecabd1-b5dc-44eb-8251-720317d8c85b
 File: FD91ecabd1-b5dc-44eb-8251-720317d8c85b.XDRX
 Operator: student
 Date: 30-Apr-20
 Time: 11:56:53

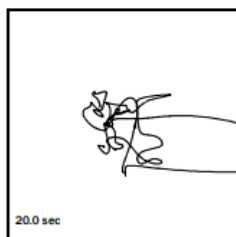
Stability Evaluation Test



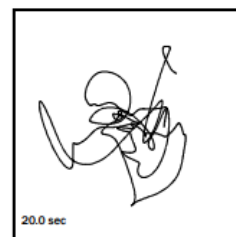
1. Double Firm



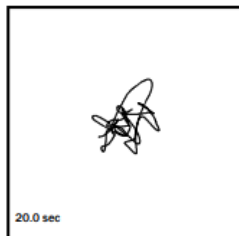
2. Single Firm



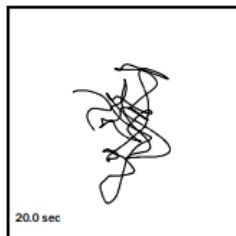
3. Tandem Firm



4. Double Foam



5. Single Foam



6. Tandem Foam



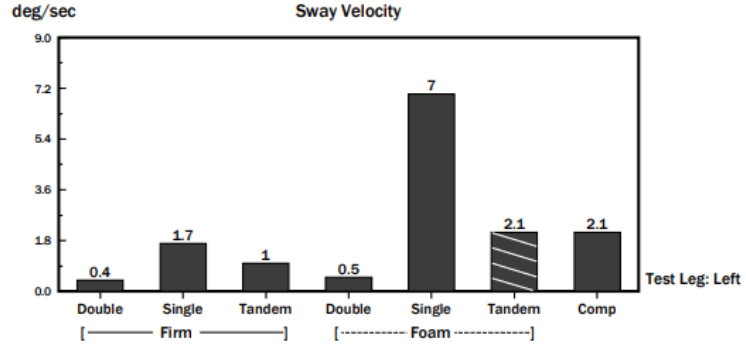
Příloha 23 Stability Evaluation Test – vstupní měření (vlastní zdroj)

Name: ██████████
 Date of Birth: 29-Dec-09
 Referral Source: Not Specified
 Position: Not Specified
 Injury History:

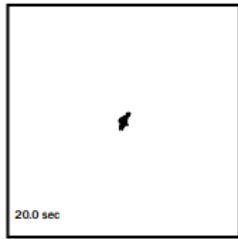
Height: 135 cm

ID: 91ecabd1-b5dc-44eb-8251-720317d8c85b
 File: FD91ecabd1-b5dc-44eb-8251-720317d8c85b.XDRX
 Operator: student
 Date: 29-Jun-20
 Time: 14:24:59

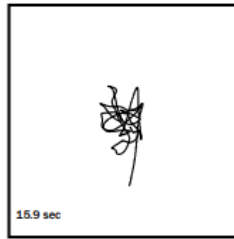
Stability Evaluation Test



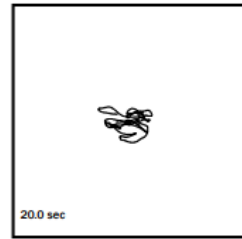
1. Double Firm



2. Single Firm



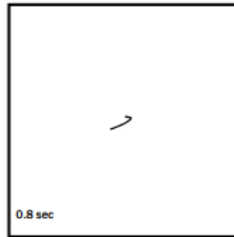
3. Tandem Firm



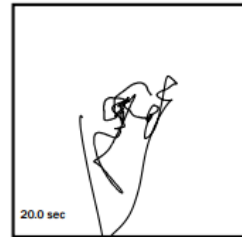
4. Double Foam



5. Single Foam



6. Tandem Foam



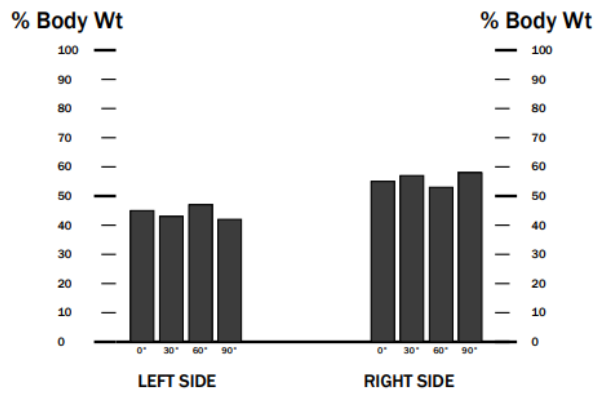
Příloha 24 Stability Evaluation Test – výstupní měření (vlastní zdroj)

Name: [REDACTED]
Date of Birth: 29-Dec-09
Referral Source: Not Specified
Position: Not Specified
Injury History:

Height: 135 cm

ID: 91ecabd1-b5dc-44eb-8251-720317d8c85b
File: FD91ecabd1-b5dc-44eb-8251-720317d8c85b.XDRX
Operator: student
Date: 30-Apr-20
Time: 12:13:51

Weight Bearing/Squat



Percentage Weight Bearing

Angle	Left	Right
0°	45	55
30°	43	57
60°	47	53
90°	42	58

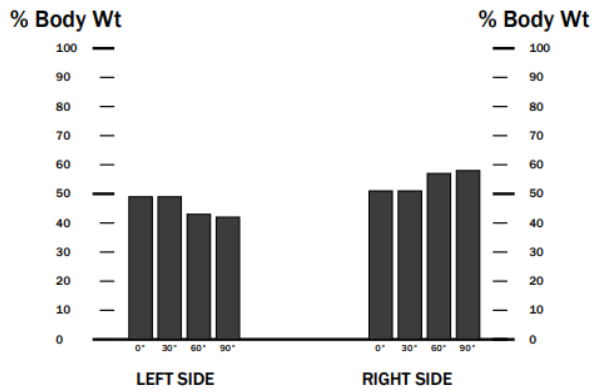
Příloha 25 Weight Bearing/Squat – vstupní měření (vlastní zdroj)

Name: ██████████
Date of Birth: 29-Dec-09
Referral Source: Not Specified
Position: Not Specified
Injury History:

Height: 135 cm

ID: 91ecabd1-b5dc-44eb-8251-720317d8c85b
File: FD91ecabd1-b5dc-44eb-8251-720317d8c85b.XDRX
Operator: student
Date: 29-Jun-20
Time: 14:39:25

Weight Bearing/Squat



Percentage Weight Bearing

Angle	Left	Right
0°	49	51
30°	49	51
60°	43	57
90°	42	58

Příloha 26 Weight Bearing/Squat – výstupní měření (vlastní zdroj)

Proband č. 3



Příloha 27 vstupní vyšetření na podoskopu (vlastní zdroj)



Příloha 28 výstupní vyšetření na podoskopu (vlastní zdroj)

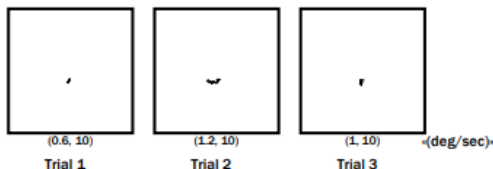
Name: ██████████
 Date of Birth: 04-Jun-12
 Referral Source: Not Specified
 Position: Not Specified
 Injury History: 0

Height: 125 cm

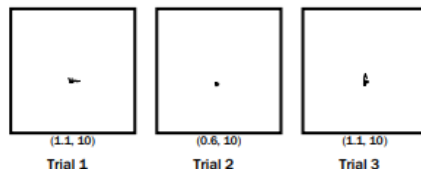
ID: 9c32142e-0a1e-4d55-9784-bcfda5f74026
 File: FD9c32142e-0a1e-4d55-9784-bcfda5f74026.XDRX
 Operator: student
 Date: 30-Apr-20
 Time: 10:53:36

Modified CTSIB

1. Firm-Eyes Open (FIRM-EO)



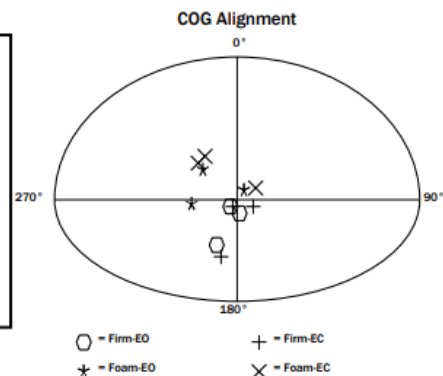
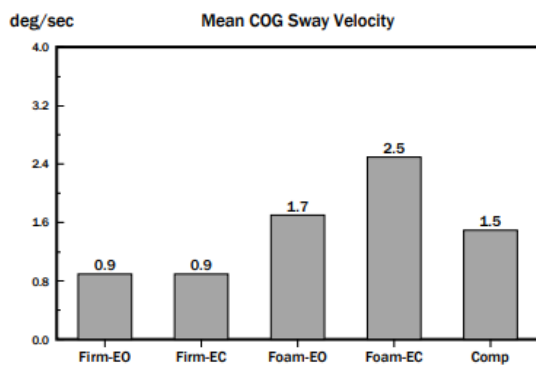
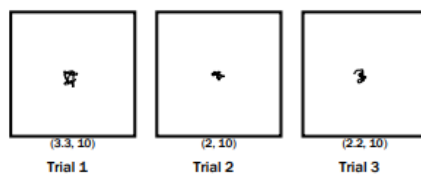
2. Firm-Eyes Closed (FIRM-EC)



3. Foam-Eyes Open (FOAM-EO)



4. Foam-Eyes Closed (FOAM-EC)



COG Alignment:
 Scattered, 24%LOS

Příloha 29 Modified CTSIB – vstupní měření (vlastní zdroj)

Name: ██████████
 Date of Birth: 04-Jun-12
 Referral Source: Not Specified
 Position: Not Specified
 Injury History: 0

Height: 125 cm

ID: 9c32142e-0a1e-4d55-9784-bcfda5f74026
 File: FD9c32142e-0a1e-4d55-9784-bcfda5f74026.XDRX
 Operator: student
 Date: 26-Jun-20
 Time: 12:46:21

Modified CTSIB

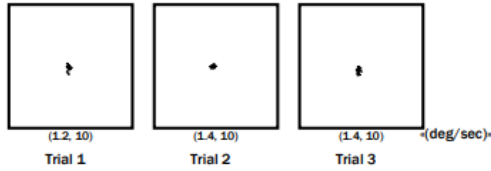
1. Firm-Eyes Open (FIRM-EO)



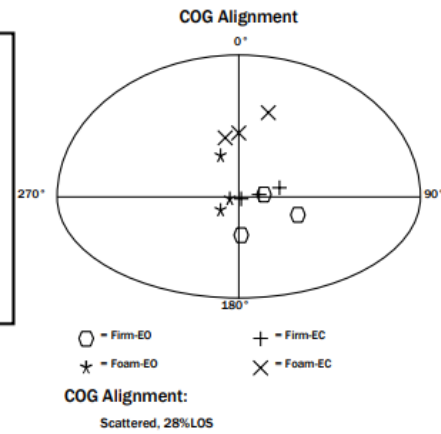
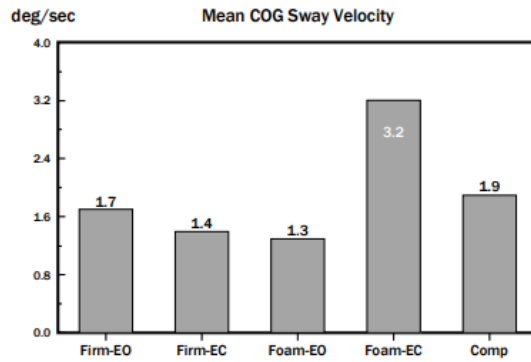
2. Firm-Eyes Closed (FIRM-EC)



3. Foam-Eyes Open (FOAM-EO)



4. Foam-Eyes Closed (FOAM-EC)



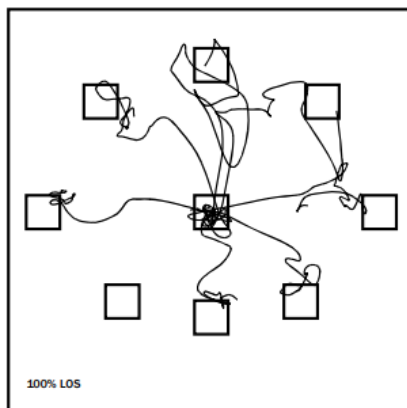
Příloha 30 Modified CTSIB – výstupní měření (vlastní zdroj)

Name: ██████████
 Date of Birth: 04-Jun-12
 Referral Source: Not Specified
 Position: Not Specified
 Injury History: 0

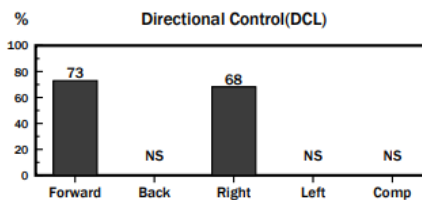
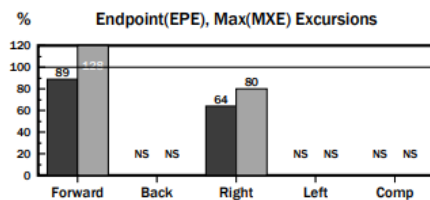
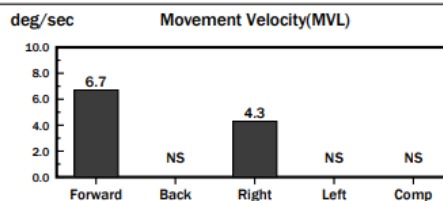
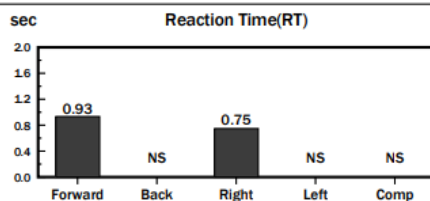
Height: 125 cm

ID: 9c32142e-0a1e-4d55-9784-bcfda5f74026
 File: FD9c32142e-0a1e-4d55-9784-bcfda5f74026.XDRX
 Operator: student
 Date: 30-Apr-20
 Time: 10:59:59

Limits Of Stability



Transition	RT (sec)	MVL (deg/sec)	EPE (%)	MXE (%)	DCL (%)
1 (F)	0.88	5.2	114	117	77
2 (RF)	1.35	5.1	48	103	58
3 (R)	0.52	4.8	82	93	71
4 (RB)	0.63	5.7	78	100	73
5 (B)	0.27	2.4	89	92	80
6 (LB)	NS	NS	NS	NS	NS
7 (L)	0.46	3.6	95	96	89
8 (LF)	0.60	7.0	65	108	81



Příloha 31 Limits Of Stability – vstupní měření (vlastní zdroj)

Name: ██████████
Date of Birth: 04-Jun-12
Referral Source: Not Specified
Position: Not Specified
Injury History: 0

Height: 125 cm

ID: 9c32142e-0a1e-4d55-9784-bcfda5f74026
File: FD9c32142e-0a1e-4d55-9784-bcfda5f74026.XDRX
Operator: student

Limits Of Stability

Transition	RT (sec)	MVL (deg/sec)	EPE (%)	MXE (%)	DCL (%)
1	0.88	5.2	114	117	77
2	1.35	5.1	48	103	58
3	0.52	4.8	82	93	71
4	0.63	5.7	78	100	73
5	0.27	2.4	89	92	80
6	NS	NS	NS	NS	NS
7	0.46	3.6	95	96	89
8	0.60	7.0	65	108	81

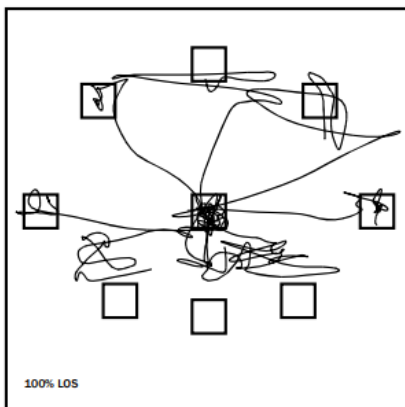
Příloha 32 Limits Of Stability – vstupní měření (vlastní zdroj)

Name: ██████████
 Date of Birth: 04-Jun-12
 Referral Source: Not Specified
 Position: Not Specified
 Injury History: 0

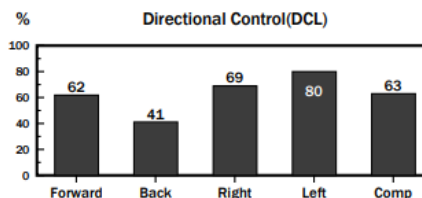
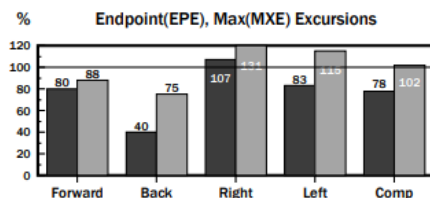
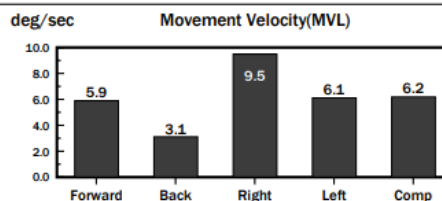
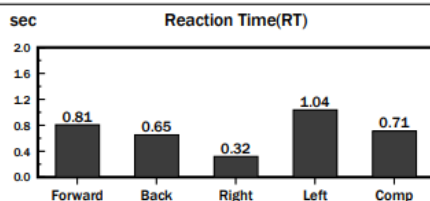
Height: 125 cm

ID: 9c32142e-0a1e-4d55-9784-bcfda5f74026
 File: FD9c32142e-0a1e-4d55-9784-bcfda5f74026.XDRX
 Operator: student
 Date: 26-Jun-20
 Time: 12:53:39

Limits Of Stability



Transition	RT (sec)	MVL (deg/sec)	EPE (%)	MXE (%)	DCL (%)
1 (F)	0.58	7.1	75	94	50
2 (RF)	0.64	12.3	123	123	62
3 (R)	0.04	8.3	92	107	76
4 (RB)	0.58	3.5	57	107	63
5 (B)	0.43	4.0	54	67	25
6 (LB)	1.17	3.4	29	113	51
7 (L)	0.77	9.1	107	114	91
8 (LF)	1.45	4.2	105	109	87



Příloha 33 Limits Of Stability – výstupní měření (vlastní zdroj)

Name: ██████████
Date of Birth: 04-Jun-12
Referral Source: Not Specified
Position: Not Specified
Injury History: 0

Height: 125 cm

ID: 9c32142e-0a1e-4d55-9784-bcfda5f74026
File: FD9c32142e-0a1e-4d55-9784-bcfda5f74026.XDRX
Operator: student

Limits Of Stability

Transition	RT (sec)	MVL (deg/sec)	EPE (%)	MXE (%)	DCL (%)
1	0.58	7.1	75	94	50
2	0.64	12.3	123	123	62
3	0.04	8.3	92	107	76
4	0.58	3.5	57	107	63
5	0.43	4.0	54	67	25
6	1.17	3.4	29	113	51
7	0.77	9.1	107	114	91
8	1.45	4.2	105	109	87

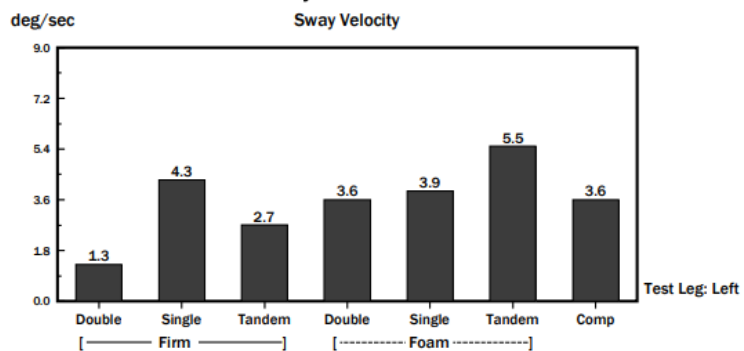
Příloha 34 Limits Of Stability – výstupní měření (vlastní zdroj)

Name: ██████████
 Date of Birth: 04-Jun-12
 Referral Source: Not Specified
 Position: Not Specified
 Injury History: 0

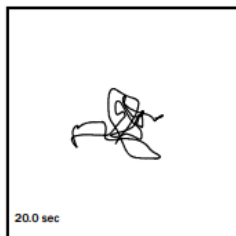
Height: 125 cm

ID: 9c32142e-0a1e-4d55-9784-bcfda5f74026
 File: FD9c32142e-0a1e-4d55-9784-bcfda5f74026.XDRX
 Operator: student
 Date: 30-Apr-20
 Time: 10:32:30

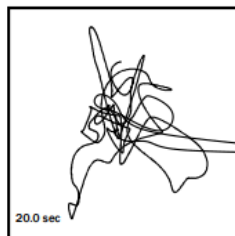
Stability Evaluation Test



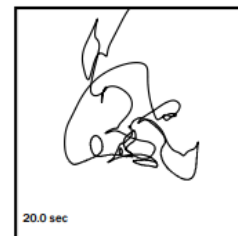
1. Double Firm



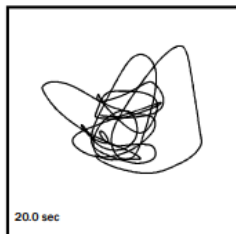
2. Single Firm



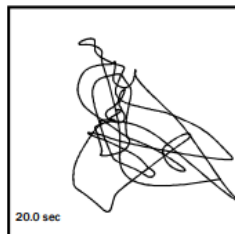
3. Tandem Firm



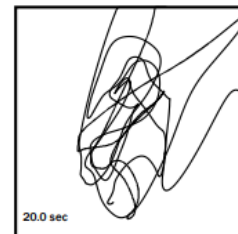
4. Double Foam



5. Single Foam



6. Tandem Foam



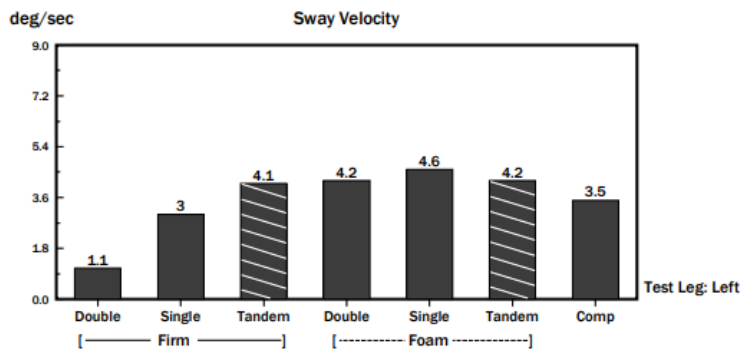
Příloha 35 Stability Evaluation Test – vstupní měření (vlastní zdroj)

Name: ██████████
 Date of Birth: 04-Jun-12
 Referral Source: Not Specified
 Position: Not Specified
 Injury History: 0

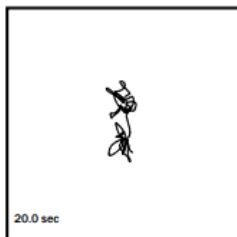
Height: 125 cm

ID: 9c32142e-0a1e-4d55-9784-bcfda5f74026
 File: FD9c32142e-0a1e-4d55-9784-bcfda5f74026.XDRX
 Operator: student
 Date: 26-Jun-20
 Time: 12:38:44

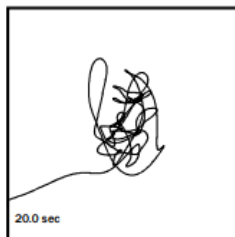
Stability Evaluation Test



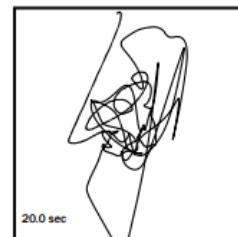
1. Double Firm



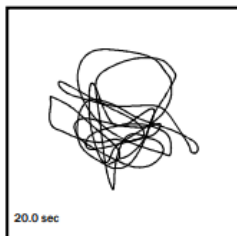
2. Single Firm



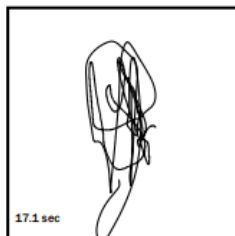
3. Tandem Firm



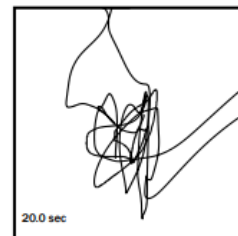
4. Double Foam



5. Single Foam



6. Tandem Foam



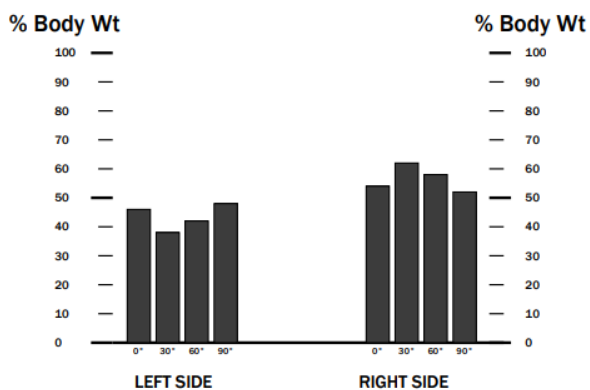
Příloha 36 Stability Evaluation Test – výstupní měření (vlastní zdroj)

Name: ██████████
Date of Birth: 04-Jun-12
Referral Source: Not Specified
Position: Not Specified
Injury History: 0

Height: 125 cm

ID: 9c32142e-0a1e-4d55-9784-bcfda5f74026
File: FD9c32142e-0a1e-4d55-9784-bcfda5f74026.XDRX
Operator: student
Date: 30-Apr-20
Time: 11:07:03

Weight Bearing/Squat



Percentage Weight Bearing

Angle	Left	Right
0°	46	54
30°	38	62
60°	42	58
90°	48	52

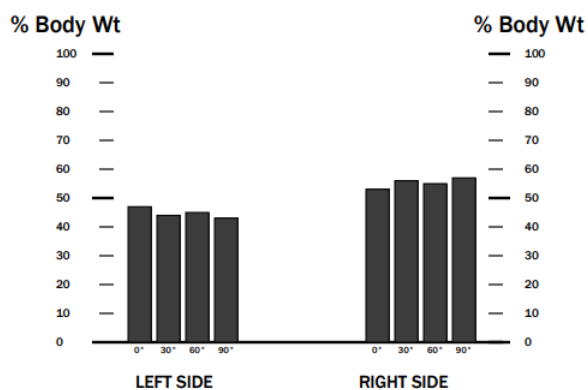
Příloha 37 Weight Bearing/Squat – vstupní měření (vlastní zdroj)

Name: ██████████
Date of Birth: 04-Jun-12
Referral Source: Not Specified
Position: Not Specified
Injury History: 0

Height: 125 cm

ID: 9c32142e-0a1e-4d55-9784-bcfda5f74026
File: FD9c32142e-0a1e-4d55-9784-bcfda5f74026.XDRX
Operator: student
Date: 26-Jun-20
Time: 13:02:15

Weight Bearing/Squat



Percentage Weight Bearing

Angle	Left	Right
0°	47	53
30°	44	56
60°	45	55
90°	43	57

Příloha 38 Weight Bearing/Squat – výstupní měření (vlastní zdroj)

9 SEZNAM OBRÁZKŮ A PŘÍLOH

9.1 Seznam obrázků

Obr. 1 Kostí nohy (Netter, 2010)

Obr. 2 Otisky chodidla při různém stupni vytvoření nebo poškození klenby nožní (Čihák, 2011)

Obr. 3 Posturografický systém NeuroCom Balance Manager (Natus Medical Incorporated, 2013)

Obr. 4 1. cvik s ježkem (vlastní zdroj)

Obr. 5 2. cvik píd'alka (vlastní zdroj)

Obr. 6 3. cvik stoj na špičkách a patách (vlastní zdroj)

Obr. 7 4. cvik holubička (vlastní zdroj)

Obr. 8 5. cvik stoj na DK na labilní plošině se současnou flexí v kyčelním a kolenním kloubu (vlastní zdroj)

Obr. 9 6. cvik dřepy na labilní plošině (vlastní zdroj)

Obr. 10 7. cvik výpady na labilní plošině (vlastní zdroj)

Obr. 11 8. cvik abdukce DK při stoji na labilní plošině (vlastní zdroj)

9.2 Seznam příloh

Příloha 1 Informovaný souhlas (vlastní zdroj)

Příloha 2 Mayerova linie (Fyzio Beskyd, 2020)

Proband č. 1

Příloha 3 Vstupní vyšetření na podoskopu (vlastní zdroj)

Příloha 4 Výstupní vyšetření na podoskopu (vlastní zdroj)

Příloha 5 Modified CTSIB – vstupní měření (vlastní zdroj)

Příloha 6 Modified CTSIB – výstupní měření (vlastní zdroj)

Příloha 7 Limits Of Stability – vstupní měření (vlastní zdroj)

Příloha 8 Limits Of Stability – vstupní měření (vlastní zdroj)

Příloha 9 Limits Of Stability – výstupní měření (vlastní zdroj)

Příloha 10 Limits Of Stability – výstupní měření (vlastní zdroj)

Příloha 11 Stability Evaluation Test – vstupní měření (vlastní zdroj)

Příloha 12 Stability Evaluation Test – výstupní měření (vlastní zdroj)

Příloha 13 Weight Bearing/ Squat – vstupní vyšetření (vlastní zdroj)

Příloha 14 Weight Bearing/ Squat – výstupní vyšetření (vlastní zdroj)

Proband č. 2

Příloha 15 Vstupní vyšetření na podoskopu (vlastní zdroj)
Příloha 16 Výstupní vyšetření na podoskopu (vlastní zdroj)
Příloha 17 Modified CTSIB – vstupní měření (vlastní zdroj)
Příloha 18 Modified CTSIB – výstupní měření (vlastní zdroj)
Příloha 19 Limits Of Stability – vstupní měření (vlastní zdroj)
Příloha 20 Limits Of Stability – vstupní měření (vlastní zdroj)
Příloha 21 Limits Of Stability – výstupní měření (vlastní zdroj)
Příloha 22 Limits Of Stability – výstupní měření (vlastní zdroj)
Příloha 23 Stability Evaluation Test – vstupní měření (vlastní zdroj)
Příloha 24 Stability Evaluation Test – výstupní měření (vlastní zdroj)
Příloha 25 Weight Bearing/ Squat – vstupní vyšetření (vlastní zdroj)
Příloha 26 Weight Bearing/ Squat – výstupní vyšetření (vlastní zdroj)
Proband č. 3
Příloha 27 Vstupní vyšetření na podoskopu (vlastní zdroj)
Příloha 28 Výstupní vyšetření na podoskopu (vlastní zdroj)
Příloha 29 Modified CTSIB – vstupní měření (vlastní zdroj)
Příloha 30 Modified CTSIB – výstupní měření (vlastní zdroj)
Příloha 31 Limits Of Stability – vstupní měření (vlastní zdroj)
Příloha 32 Limits Of Stability – vstupní měření (vlastní zdroj)
Příloha 33 Limits Of Stability – výstupní měření (vlastní zdroj)
Příloha 34 Limits Of Stability – výstupní měření (vlastní zdroj)
Příloha 35 Stability Evaluation Test – vstupní měření (vlastní zdroj)
Příloha 36 Stability Evaluation Test – výstupní měření (vlastní zdroj)
Příloha 37 Weight Bearing/ Squat – vstupní vyšetření (vlastní zdroj)
Příloha 38 Weight Bearing/ Squat – výstupní vyšetření (vlastní zdroj)

11 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

- CTSIB = Clinical Test of Sensory Interaction and Balance (z angličtiny – klinický test smyslové interakce a rovnováhy)
- dx = dexter (z latiny – pravá)
- DK = jedna dolní končetina
- DKK = obě dolní končetiny
- HKK = obě horní končetiny
- LB = left back (z angličtiny – dozadu vlevo)
- LDK = levá dolní končetina
- MTP = metatarsophalangeální
- PHK = pravá horní končetina
- PDK = pravá dolní končetina
- RB = right back (z angličtiny – dozadu vpravo)
- RF = right front (z angličtiny – dopředu vpravo)
- SIAS = spina iliaca anterior superior
- sin = sinister (z latiny – levá)
- SIPS = spina iliaca posterior superior
- SMS = senzomotorická stimulace
- TrPs = triggerpoints (z angličtiny – spoušťové body)
- VR = vnitřní rotace
- ZR = zevní rotace